inVISION
MACHINE VISION · IDENTIFICATION · IMAGING

Medienpartner VISION emva AUTOMATICA

Bis zu 20MP mit 32fps direkt über den PCIe-Bus

ximea

Plug&Pray?
Mögliche Problematiken bei USB 3.0 Kabelkonfektionierungen

Digitale Handschuhe
Highspeed 3D-ToF-Sensor mit LabView-Anbindung

Marktübersicht
- Kameras zur Schrifterkennung
- Farbsensoren

OVER 30 DIFFERENT CCD & CMOS SENSORS
OVER 100 DIFFERENT GIGE CAMERA MODELS
THOUSANDS OF SATISFIED CUSTOMERS
SEVEN YEARS OF GIGE LEADERSHIP

WE DIDN'T INVENT GigE. WE PERFECTED IT.

GiGE® VISION

AT BASLER WE KNOW WHAT'S PRECIOUS TO OUR CUSTOMERS. From the time we first championed the development of an industry-wide GigE standard, Basler has driven the GigE innovations that drive business for machine vision customers. We've delivered consistency. Reliability. And high performance—without the high price tag. Basler's rigorous approach to quality assurance has earned us unparalleled customer trust. Every camera we ship is individually tested before it leaves our facilities. That's why we can confidently offer the industry's longest and most comprehensive warranty on GigE cameras. And our commitment to continuous improvement means that every day of the year, every camera in our vast GigE portfolio represents best-in-class value.

There are a quarter of a million Basler GigE cameras in service today. Learn how we guarantee every one is a gem at www.baslerweb.com.

BASLER
the power of sight

Der VDMA IBV hat seine Umsatzprognosen für 2014 bekannt gegeben und rechnet für die deutsche Bildverarbeitung mit einem Wachstum von fünf Prozent für dieses Jahr. Dies deckt sich mit Prognosen, die der amerikanische Verband AIA für 2014 gegeben hat, und die bei fünf Prozent für Nordamerika liegen. Positive Aussichten, wenn man nicht nach Asien schauen würde.

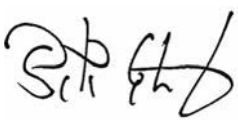
Dr.-Ing. Peter Ebert | Chefredakteur inVISION

Der Sonne entgegen

Dort werden derzeit für die nächsten Jahre (!) Umsatzsteigerungen von 20% für China vorhergesagt. China ist kein Niedriglohnland mehr und will zukünftig, auch was die Qualität der eigenen Produkte angeht, international mithalten. Daher führt auch dort kein Weg an Qualitätskontrolle mit IBV-Systemen vorbei. Somit verschieben sich die lukrativen Bildverarbeitungsmärkte derzeit langsam in Richtung Asien. So macht der deutsche Maschinenbau bereits drei Viertel seiner Umsätze im Ausland und nur noch ein Viertel in Deutschland. Bei der Bildverarbeitung liegt die Verteilung derzeit (noch) bei 50:50. Kein leichtes Unterfangen für deutsche Bildverarbeiter in China mitzuspielen, wenn man bedenkt, dass die durchschnittliche Größe einer deutschen Bildverarbeitungsfirma bei ca. 40 Personen liegt. Hierfür sind neue (Produkt-)Strategien und Mitarbeiter gefragt, die es gilt schnellstmöglich aufzubauen, wenn man ein Stück vom ‘asiatischen Kuchen’ haben möchte. In China sind z.B. ganz andere Produkte gefragt als in Europa. Während der deutsche Ingenieur gerne zum Over-Engineering neigt („Darf es ein bisschen mehr sein?”), wird er mit solchen Produkten in Asien eher Schiffbruch erleiden. Dort sind individuelle und preisgünstige Lösungen für das jeweilige Problem gefragt, bei denen der Kunde nicht bereit ist, mehr für Funktionen oder Knöpfe zu zahlen, die er nicht benötigt. Die Bildverarbeitung muss sich darauf einstellen, sich nicht nur mit einem deutschen Maschinenbauer über dessen Probleme zu unterhalten, sondern sich auch mit den zahlreichen chinesischen Maschinenbauern auseinanderzusetzen und dies in deren Landessprache.

Eine nette Zahl zum Schluss: Angeblich wäre das iPhone seinerzeit ca. 60US$ teurer geworden, wenn man es anstatt in China in Amerika hätte herstellen lassen. Bedenkt man aber, wie viele Arbeitsplätze und Technik-Know-how dies für die amerikanische Wirtschaft bedeutet hätte, wie groß die Gewinnmargen letztendlich dann immer noch beim iPhone wären und wie oft Apple aufgrund seiner Produktion in China bereits in der öffentlichen Kritik gestanden hat, muss man schon die Frage stellen, ob es das ‘wert’ gewesen ist? Amerika befindet sich derzeit in einer Phase des Re-Shoring, d.h. Produktionen, die in der Vergangenheit ins Ausland verlagert wurden, sollen zukünftig wieder direkt in den USA erfolgen. Auch hier entsteht gerade ein weiterer interessanter internationaler Markt für die IBV. Egal, ob im Osten oder Westen, die Bildverarbeitung ist weltweit ein Thema.

Viele Grüße aus Marburg



Dr.-Ing. Peter Ebert
Chefredakteur inVISION
pebert@invision-news.de

BILDVERARBEITUNG FÜR TECHNISCHE, WISSENSCHAFTLICHE UND INDUSTRIELLE ANWENDUNGEN

Industrie-PC
Bildverarbeitung

Der lüfterlose Industrie-Computer ist speziell ausgelegt für Anwendungen in rauen industriellen Umgebungen.

- **Matrox 4Sight GPm**
  4x GigE Vision Ports mit PoE
  4x USB3 Vision Ports
  2x Gigabit Ethernet, 2x USB 2.0
  2x DVI out
  2x RS232 und RS485
  16 digitale Ein- und Ausgänge
- Intel Core CPUs
  Celeron 1047UE, Core i3 und Core i7
- SATA, mSATA und miniPCIe intern
- Windows Embedded Standard 7
  32 und 64 Bit Versionen
- Robustes kleines Gehäuse
  22 x 15 x 6,8 cm

leistungsstark & langzeit-verfügbar

RAUSCHER
Telefon 0 8142/4 48 41-0 · Fax 0 8142/4 48 41-90
eMail info@rauscher.de · www.rauscher.de

Aktuell

Titelstory: Extrem schnell dank PCIe

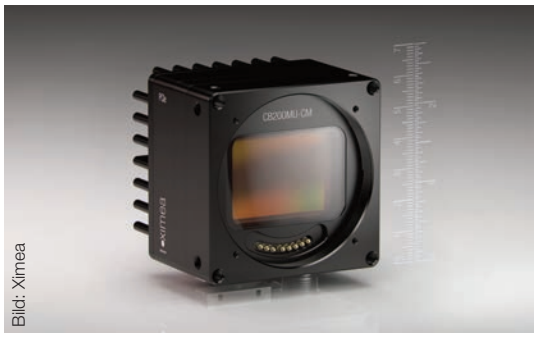


Bild: Ximea

Bis zu 12MP mit 100fps bzw. 20MP mit 32fps direkt über den PCIe-Bus übertagen die Kameras der xiBH-Serie.

Seite 14

Aktuell

06 News
08 Welche Rolle spielt die Bildverarbeitung bei Industrie 4.0?
10 EMVA Business Conference 2014
12 Automatica 2014 mit Schwerpunkt Professiionelle Servicerobotik
14 Titelstory: Bis zu 20MP mit 32fps direkt über den PCIe-Bus
66 Vorschau 2014
66 Index / Impressum

Kameras & Interfaces

Plug & Pray?

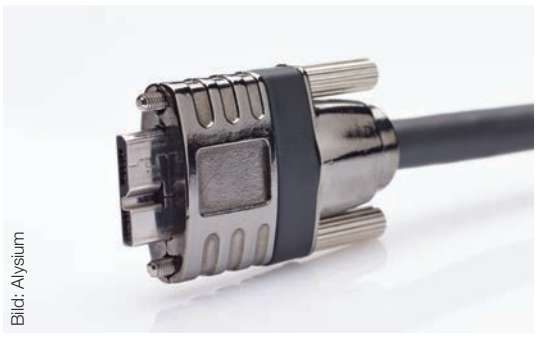


Bild: Alysium

Die Steigerung der Bandbreite auf 10Gb bei USB3.1 hat auch ihre Kehrseite. Neben neuen Chipsätzen, Treibern, Firmware etc. muss bei Anschlüssen und Leitungssätzen auch noch die Abwärtskompatibilität aufrechterhalten werden.

Seite 24

Kameras & Interfaces

16 Highspeed-Interfaces im Vergleich: CameraLink, CoaXPress und 10GigE
20 Linearität und Empfindlichkeit eines CCD-Kamera-Objektiv-Systems
23 Neuheiten: USB 3.0-Kameras
24 Mögliche Problematiken bei USB3.0-Kabelkonfektionen
27 Nachbericht zum USB3 Vision Plugfest
28 Neuheiten: Kameras & Interfaces

- Anzeige -

Komponenten

Direkt in die Tiefe gehen

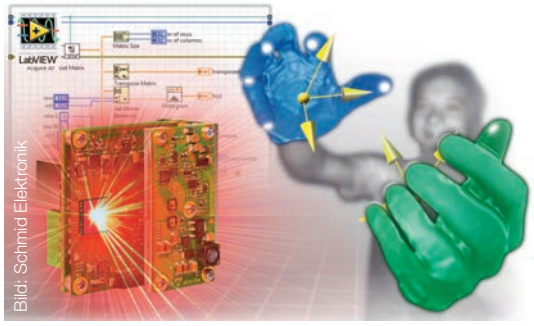


Bild: Schmid Elektronik

Bei ToF-Sensoren enthält jeder einzelne Pixel neben dem Graustufenwert zusätzlich eine Tiefeninformation und damit den exakten Abstand zum Objekt. Eine neue Klasse kleinster 3D-Hochgeschwindigkeits-Sensoren lässt sich jetzt direkt in LabView einbinden.

Seite 35

Komponenten

32 OLEDs als Beleuchtungskomponente
35 ToF-Sensor mit LabView-Anbindung
38 Neuheiten: Objektive
39 Haswell-basierter High-Performance-IPC
40 Marktübersicht: Farbsensoren
42 Produktübersicht: Code Reader
44 Accelerating sequential CV algorithms using commodity parallel hardware
46 Global Shutter CMOS mit 3,5µm Pixel-Raster
48 Neuheiten: Komponenten
52 Marktübersicht: Intelligente Kameras OCR

Lösungen

Alles von Hand

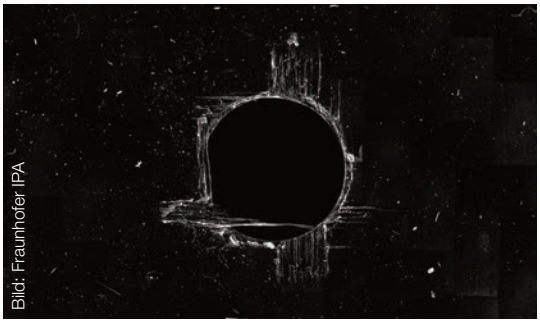


Bild: Fraunhofer IPA

Mittels eines optischen, handgeführten Prüfgerätes lassen sich oberflächenbezogene Qualitätsmerkmale von Faserverbundwerkstoffen erkennen und quantifizieren.

Seite 62

Lösungen

56 Intelligente Kameras mit Powerlink-Schnittstelle für Textilmaschinen
60 GigE-Kameras für die automatisierte Montage von Frischhalteboxen
62 Qualitätsbestimmung an Leichtbaustrukturen mit optischen Handprüfgerät
64 Neuheiten: Lösungen

- Anzeige -

ALYSIUM

EVOLUTIONARY INTERCONNECTS

CameraLink(R) to 15M
@ Full Configuration @ 85MHz.
CameraLinkHS™ High Flex.
USB 3.0 to 10M.
1394 to 10mil. cycles.
GigE IP67 solutions.

Extensive Angled
& Small Profile Terminations.
Configurator with online product specs and stock position.
Specialised Custom Assemblies.
www.alysium.com

VDMA erwartet fünf Prozent Wachstum

Der VDMA IBV gibt bekannt, dass die industrielle Bildverarbeitung im vergangenen Jahr das prognostizierte Wachstum von fünf Prozent auf knapp 1,6Mrd.€ erreicht hat. Für 2014 wird ein erneutes Umsatzplus von ebenfalls fünf Prozent angenommen. Impulse hierfür werden insbesondere aus Nordamerika und Asien erwartet. Die Exporte nach Asien übertrafen 2012 erstmals das Ausfuhrvolumen in die europäischen Länder.

www.vdma.org

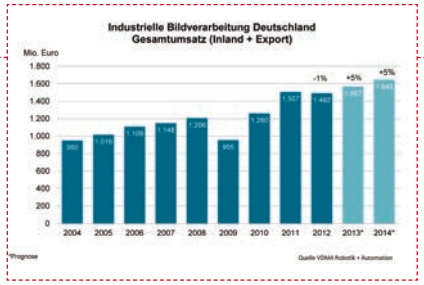


Bild: VDMA Robotik + Automation

Neues Interface für die IBV: IF.Hotaru

Ein Konsortium von fünfzehn meist japanischen Firmen hat eine neue technische Grundlage für eine “einfache Schnittstelle mit hoher Bandbreite für die Bildverarbeitung” entwickelt, die auf optischer Datenübertragung basiert. In dem Komitee sitzen Kamera- Framegrabber-, Kabel- und Elektronikhersteller, die auf der ITE in Yokohama erste Produkte präsentierten. Die Technologie ist zurzeit leider nur auf japanisch beschrieben und verfügbar, soll aber Open Source werden und später zur Standardisierung vorgelegt werden. Der Name der Interfacetechnik heißt IF.Hotaru (oder IF Hotax auf Englisch).

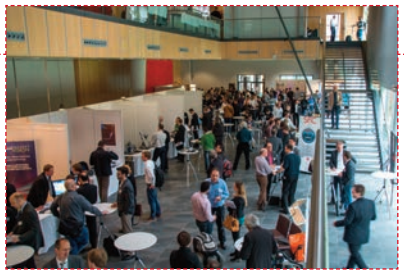


Bild: Stemmer Imaging GmbH

Erfolgreicher Start des Technologieforums BV

Mit rund 400 Teilnehmern war das Technologieforum Bildverarbeitung, welches erstmals von Stemmer Imaging und der European Imaging Academy veranstaltet wurde, ein voller Erfolg. Dabei wurden in fünf parallelen Sessions fast 90 Vorträge zu technologischen Hintergründen und Entwicklungen präsentiert. Zusätzlich stellten knapp 40 Firmen ihre Produkte im Rahmen einer Ausstellung dem Publikum vor. Aufgrund des großen Erfolges darf man davon ausgehen, dass Stemmer Imaging die Veranstaltung in zwei Jahren wiederholen wird. Im November 2014 wird der Schwerpunkt der Aktivitäten wieder auf der Messe Vision liegen. Die anderen Niederlassungen des Unternehmens planen inzwischen ähnliche Events für das erste Halbjahr 2014.

www.stemmer-imaging.de

Lenkungskreis VDMA Forum Photonik

Die im VDMA repräsentierten photonischen Technologien haben ein neues Lenkungsgremium gebildet, das künftig dem VDMA Forum Photonik vorsteht und praxisnahe Expertise einbringt. Das Gremium soll dem Forum Photonik als Impulsgeber dienen sowie zukünftig das Arbeitsprogramm und die strategische Ausrichtung des Forums definieren.

www.vdma.de

Bild: VDMA Forum Photonik

Codierung von Internet-Adressen in QR-Codes

Der Industrieverband AIM hat angesichts der rasanten Ausbreitung des 2D-QR-Codes darauf hingewirkt, dass für dessen Codierung eine internationale Norm geschaffen wurde. Nun steht ein genormter Datenidentifikator zur Verfügung, mit dem Internet-Adressen zusammen mit anderen Daten wie Produkt-, Serien- und Chargennummer sowie Verfalldatum in einer Zeichenfolge gemäß ISO/IEC15418 codiert und für industrielle Barcode-Leser nutzbar gemacht werden. Die Norm gilt auch für die Datenstruktur in anderen Verfahren der AutoID. Deswegen können Internet-Adressen nun auch in Smart-RFID-Labels gemeinsam mit anderen Daten abgelegt werden.

www.aim-d.de

Kleiner großer Wurf

Die **Mako** betritt das Rampenlicht mit dem besten qualitativen Mix aus Leistung, Größe und Kosten. Ihre ultra-präzise ausgerichteten CCD- und CMOS-Sensoren liefern gestochen scharfe Bilder bei bis zu 100 fps. Mit ihrem kleinen und robusten industriellen Gehäuse, 12 V bis 24 V Stromversorgung, Power over Ethernet und vier opto-isolierten I/O-Anschlüssen ist die Mako eine vollwertige Industriekamera mit vielfältigen Einsatzmöglichkeiten. Entdecken Sie die preiswerten Mako Modelle mit GigE Vision Interface und bis zu 4 Megapixeln Auflösung (demnächst auch mit USB3 Vision erhältlich) unter **www.AlliedVisionTec.com/GrosserWurf**

SEEING IS BELIEVING

Chance oder Risiko?

Welche Rolle spielt die Bildverarbeitung bei Industrie 4.0?

Das Thema Industrie 4.0 hat Hochkonjunktur. Man stolpert darüber in Wahlprogrammen, Interviews mit Politikern und der Wirtschaftspresse. Der Maschinen- und Anlagenbau ist einer der Treiber des Themas. Aber wie sieht die Rolle der Industriellen Bildverarbeitung in einem solchen Szenario aus? Eines ist klar: Der heraufbeschworene Paradigmenwechsel in der Produktion wird – wenn er kommt – die Bildverarbeitung kaum unberührt lassen.

Das Internet hat unsere Kommunikation und unser Leben grundlegend verändert. Zudem hat es völlig neue Geschäftsmodelle ermöglicht. Warum sollte es also nicht auch Einzug halten in die Fabriken und dort gewohnte Dinge auf den Kopf stellen? Die dritte Industrielle Revolution, die in den 1970er-Jahren mit der Einführung der SPS und dem Industrieroboter begann, neigt sich – laut Industrie-4.0-Fürsprechern – allmählich dem Ende zu. Eine neue Ära beginnt, in deren Mittelpunkt das 'Internet der Dinge' (= jedes Gerät hat eine IP-Adresse) und die 'Cyber Physical Systems' (CPS) stehen, also reale Systeme, die mit mit dem Cyberspace verbundenen sind. So wie das Internet eine radikale Veränderung in der Kommunikation zwischen den Menschen brachte, werden die CPS zukünftig radikal verändern, wie wir Menschen mit der physischen Welt, die uns umgibt, interagieren. Da dies sehr theoretisch klingt, ein ganz konkretes Beispiel für ein CPS aus dem Alltag: Wer heute eine neue Heizung (= physikalisches System) in sein Reihenhaus einbauen lässt, kann diese mit dem Smartphone (= Cyberspace) aus aller Welt um einige Grad Celsius herauf oder herunter regeln, d.h. hier haben wir bereits CPS im Einsatz. Das Ganze Beispiel kann auch auf Roboter, Sensoren, Bildverabeitungkameras und viele anderen Geräten übertragen werden. Das geschieht inzwischen und zwar unter dem Begriff 'Industrie 4.0'. Natürlich steckt wesentlich mehr hinter dem versprochenen Paradigmenwechsel: So soll sich z.B. das Werkstück selbst seinen optimierten Weg durch die Produktion suchen und den Prozessmodulen mitteilen, wie der gewünschte Bearbeitungsvorgang auszusehen hat. Die Vision dahinter ist eine wettbewerbsfähigere Produktion mit bisher ungeahnter Flexibilität, die z.B. die Herstellbarkeit individualisierter Produkte zum Niedrigpreis, Losgrößen von 1, der schonendere Umgang mit Ressourcen und optimierte Entscheidungsprozesse ermöglicht.

Risiko oder Chance für die Bildverarbeitung?

Auf dem VDMA European Machine Vision Summit im September 2013 entbrannte eine Diskussion um die Frage, ob Industrie 4.0 eher eine Chance für die Industrielle Bildverarbeitung bringt oder ein Risiko ist. Die stark dezentrale Steuerung und flexible Auslegung des Ansatzes spricht für einen steigenden Bedarf an Sensorik und auch an Bildverarbeitung. Ein Risiko kann darin bestehen, dass Informationen in einem solchen Szenario allgegenwärtig sind und somit der Bedarf an Bildverarbeitung tendenziell abnimmt. Nach ausgiebigem Austausch auf der Veranstaltung tendierten die anwesenden Bildverarbeitungsexperten allerdings eindeutig in Richtung Chance.

Wie muss sich die IBV weiterentwickeln?

Bis dato war die Qualitätsinspektion die wichtigste Aufgabenstellung für die Bildverarbeitung. Wichtig wird das Thema bleiben, doch neben der Rolle des 'Qualitätssicherers' wird die Rolle des 'Datenlieferanten' stark zunehmen. In den gesammelten Daten steckt viel Optimierungspotenzial. Dabei wird die Bildverarbeitung zunehmend mit der Steuerungstechnik verschmelzen und an vielen Stellen der Produktion eingebettet sein. Damit wird die Bildverarbeitung zum unverzichtbaren Verbindungselement zwischen der realen und virtuellen Welt und ihre Komponenten zunehmend netzwerkfähiger. Die Durchgängigkeit der Vernetzung erfordert dann eine wesentlich weitreichende Standardisierung. Zudem werden Verfahren zur Simulation von Bildverarbeitungsaufgaben benötigt, denn die Anforderungen an die Flexibilität steigen enorm an. ■

www.vdma.org/vision

„Bildverarbeitung wird zunehmend mit der Steuerungstechnik verschmelzen und an vielen Stellen der Produktion eingebettet sein."

Patrick Schwarzkopf
VDMA Robotik + Automation
Industrielle Bildverarbeitung

Bild: VDMA e.V.

SVS-VISTEK

Details matter.

Damit Ihnen kein Detail entgeht: Die HR-Serie.

> Die SVCam-HR-Serie mit 20 Modellen von 11 bis 29 MegaPixel
> GigE-Vision oder Camera Link Industriestandards
> Erprobt, erfahren, zuverlässig – made in Bavaria!

SVS-VISTEK GmbH
82229 Seefeld / Germany
Tel. +49 (81 52) 99 85 - 0
www.svs-vistek.de

Scale your vision.

Auf nach Wien!

EMVA Business Conference wirft ihre Schatten voraus

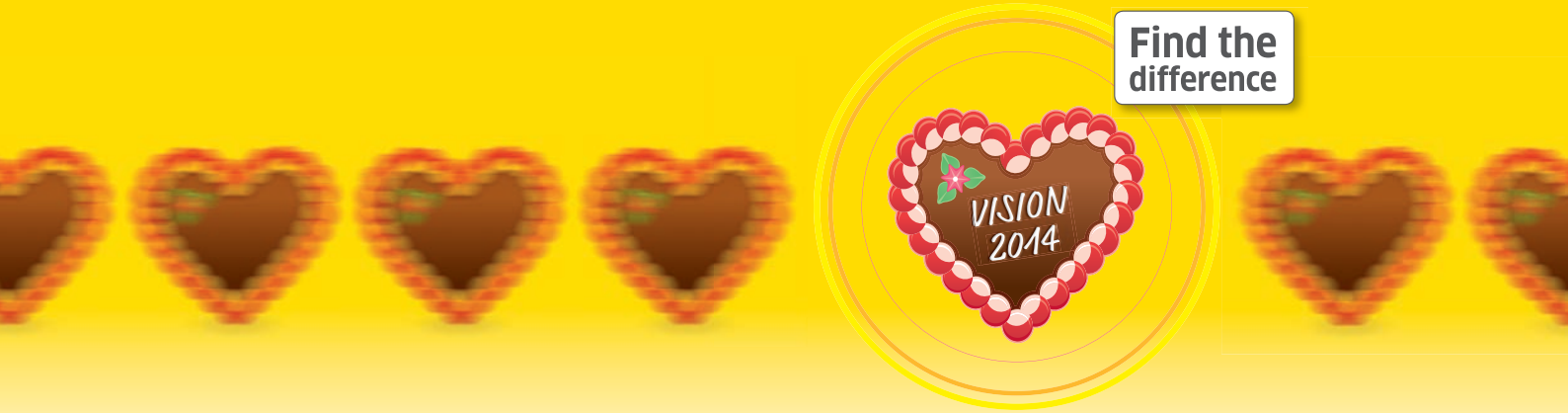
Die Bildverarbeitungsszene hat sich Ende vergangenen Jahres nicht wie sonst in Stuttgart, sondern erstmals in Nürnberg getroffen. Die EMVA organisiert das erste große Branchentreffen im neuen Jahr ebenfalls an einer neuen Location: Wien wird vom 15. bis 17. Mai Gastgeber für die EMVA Business Conference 2014 sein.

Im Herzen der Stadt trifft sich die Community im Steigenberger Hotel Herrenhof. Die Konferenzbuchung ist unter http://www.b2match.eu/emva2014 freigeschaltet, hier finden Sie alle Informationen rund um das erste Branchen-Highlight des Jahres in der österreichischen Bundeshauptstadt. Nutzen Sie auch die derzeit noch verfügbaren reduzierten Teilnahmegebühren (Early Bird) für Frühbucher. Im Rahmen unserer Marktforschungsaktivitäten ist die von uns initiierte vierteljährliche Abfrage und Analyse von Marktdaten auf dem Weg. Unternehmen bekommen bei einer Teilnahme mittels eines einfach strukturierten einseitigen Fragebogens nicht nur regelmäßig die Ergebnisse aus der europäischen Befragung, sondern durch unsere Kooperation mit der AIA auch die Ergebnisse für den nordamerikanischen Bildverarbeitungsmarkt. Darüber hinaus wird das Konzept der Länderreports separat fortgesetzt: Rechtzeitig zur Business Conference in Wien wird ein umfassender Country Report über den Bildverarbeitungsmarkt in Österreich, Liechtenstein und der Schweiz erscheinen. Den inVISION-Lesern wünscht das EMVA-Team ein erfolgreiches Jahr 2014 und hofft, viele von Ihnen im Frühjahr auf der EMVA-Konferenz in Wien begrüßen zu können, ehe sich die Bildverarbeitungsbranche nach einem Jahr Abstinenz im Herbst wie gewohnt auf der VISION (4. bis 6. November) in Stuttgart trifft. ■

www.emva.org

Autor | Thomas Lübkemeier, General Manager, EMVA

Sie können sich Produktionsfehler nicht leisten?
Dann leisten Sie sich ein BV-System!



Bildverarbeitungssysteme kontrollieren und messen jedes einzelne Werkstück schon während des Produktionsprozesses. Durch 100-Prozent-Kontrolle, lückenlose Dokumentation und Rückverfolgbarkeit der einzelnen Produktionsschritte werden teure Rückrufaktionen, Produkthaftungsfälle und Imageschäden vermieden. Alles zum Thema Bildverarbeitung erfahren Sie auf der VISION – The Heart of Vision Technology.

4. – 6. November 2014
Messe Stuttgart
www.vision-messe.de

VISION
Weltleitmesse für Bildverarbeitung

Bild: Messe München GmbH

„Die Bildverarbeitung ist und bleibt eine der drei Säulen der Automatica."

Armin Wittmann, Projektleiter Automatica, Messe München

Produktionsoptimierer

Automatica 2014 mit Thema Professionelle Servicerobotik

Vom 3. bis 6. Juni findet dieses Jahr die Automatica auf dem Münchener Messegelände statt. InVISION hat kurz die Gelegenheit genutzt, um bei Armin Wittmann, Projektleiter Automatica bei der Messe München, über die Rolle der Bildverarbeitung sowie dem neuen Schwerpunktthema Professionelle Servicerobotik nachzufragen.

inVISION Welche Rolle spielt die Bildverarbeitung auf der Automatica 2014?

A. Wittmann: Die Bildverarbeitung ist und bleibt eine der drei Säulen der Automatica. Wir werden das Thema weiter vorantreiben und sind uns sicher, dass dieser Bereich ein zunehmend wichtiger Teil der Produktionsautomation sein wird und somit auch der Automatica.

inVISION Sie haben im Vorfeld der Messe einen Bildverarbeitungs-Gemeinschaftsstand angekündigt. Wie wurde diese Idee von den potenziellen Ausstellern aufgenommen?

A. Wittmann: Sehr gut. Bereits nach der ersten Ankündigung in der Presse haben sich Interessenten gemeldet. Da waren die Anmeldeunterlagen noch gar nicht fertig. Insbesondere die Möglichkeit, die Automatica auf einer kleineren Fläche ausprobieren zu können, kommt gut an.

inVISION Das Thema Robotik war schon immer im Fokus der Automatica. Dieses Jahr steht zusätzlich das Thema Professionelle Servicerobotik im Mittelpunkt. Warum wurde das Thema ins Programm aufgenommen?

A. Wittmann: Aufgrund der technologischen Nähe von Servicerobotik zur industriellen Robotik war dieser Bereich schon immer auf der Automatica vertreten. Rund ein Drittel unserer Besucher interessiert sich für das Thema. Da liegt es auf der Hand, die Servicerobotik als eigenen Bereich auszubauen, mit dem Ziel, hier Marktführer zu werden. Der Zeitpunkt ist optimal, das Angebot an verkaufbarer Servicerobotik nimmt langsam Fahrt auf. ■

www.automatica-munich.com

"Zusammen mit Cognex haben wir die Automatisierung und die industrielle Bildverarbeitung verheiratet."

Stefan Schönegger,
Marketing Manager,
B&R Industrie-Elektronik GmbH

Die aktuelle Ausgabe der inVISION finden Sie unter www.invision-news.de/download/invision.pdf

inVISION

Automatisierung braucht Bildverarbeitung!

inVISION – 'Fachzeitschrift für Machine Vision - Identification - Imaging' – erklärt Ihnen sechs Mal pro Jahr und alle vierzehn Tage per Newsletter warum.

inVISION Newsletter: Alle 14 Tage das Neueste aus der Bildverarbeitung. Kostenfreie Anmeldung unter www.sps-magazin.de/invisionnewsletter

Offizieller Medienpartner der VISION AUTOMATICA emva

SPS_IVN_1_1_2013-01

info@invision-news.de • www.invision-news.de
Tel.: +49 6421 308-60 • Fax: +49 6421 308-628

TEDO VERLAG

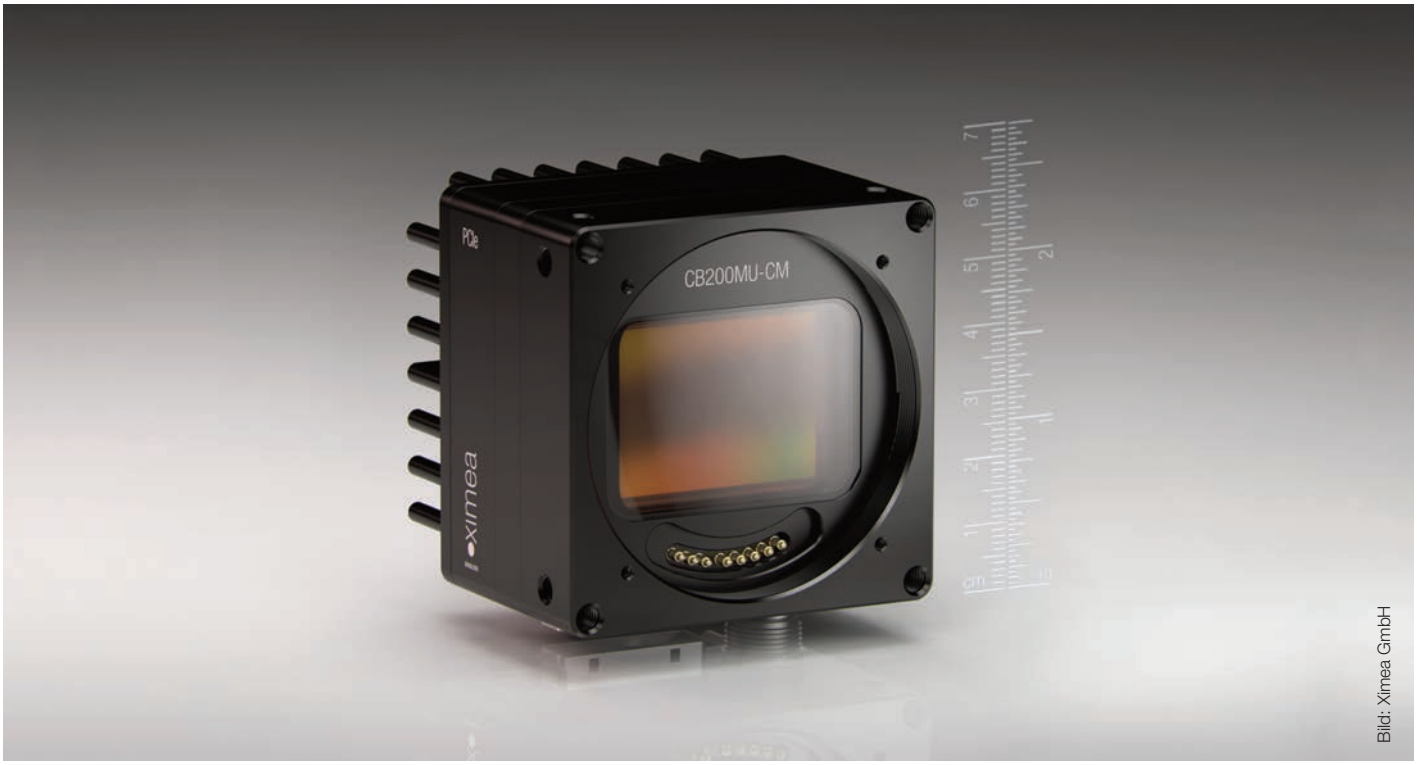


Bild 1: Die Kameraserie xiB kann derzeit in der 20MP Version 32fps bei 12Bit Auflösung übertragen bzw. die 12MP-Kamera 100fps bei 12Bit Auflösung.

Highspeed an der langen Leine

Hochleistungskameras direkt am PCI-Bus des PCs

Die Kameraserie xiB nutzt den PCIe-Bus und dessen neueste PCIe-x4 Gen2 Technologie. Die Kameras integrieren sich in den PC wie eine interne Komponente, d.h. zusätzliche Controller-Bausteine - wie sie z.B. bei USB3.0 nötig sind - entfallen. Zwei Modelle stehen bereits zur Verfügung: eine 20MP Version mit 32fps bei 12Bit Auflösung sowie eine 12MP-Kamera mit 100fps bei 12Bit Auflösung.

Die verschiedenen Anschlusstechniken zwischen Bildverarbeitungskameras und den PCs sind in letzter Zeit intensiv diskutiert worden. USB3 Vision konnte mit einer Bandbreite von bis zu 5GBit/s eine Lücke zwischen den langsameren Standards wie USB2.0, Firewire und GigE auf der einen, und den schnellen Schnittstellen wie Camera Link HS, HSLink CX4 und CoaXPress auf der anderen Seite schließen. Mittlerweile sind verschiedene aktive - aber teilweise auch recht teure - Lösungen für größere Kabellängen erhältlich. USB3.1 ist bereits angekündigt. Erste Beispiel-Implementierungen, mit der dann verfügbaren Übertragungsrate von 10GBit/s, werden gegen Ende des Jahres erwartet. Es ist aber davon auszugehen, dass sich die damaligen Hürden bei der Einführung von USB3.0 wiederholen werden, wie z.B. die Verfügbarkeit stabiler USB3.1-Chipsätze (inkl. Treiber) sowie guter Kabel in ausreichender Länge. Die noch vor zwei Jahren, auch vom Autor dieses Beitrages, mit Spannung erwartete Schnittstelle Thunderbolt ist bis heute nicht für industrielle Anwendungen verfügbar. Sie hätte allerdings auch wegen der mangelnden Verfügbarkeit längerer Kabel mit Akzeptanzvorbehalten zu kämpfen. Die Anwender, die auf die genannten sehr schnellen Schnittstellen angewiesen sind, müssen

Bild: Ximea GmbH

Bild 2: Steckkarte und Kabel zur PCIe-Erweiterung

heute in der Regel höhere Infrastrukturkosten für Framegrabber und Kabel in Kauf nehmen. Bildinformationen, die über Framegrabber eingezogen werden, müssen zur Weiterverarbeitung im Hauptspeicher des Rechners (zusätzlich noch einmal) übertragen werden. Modere CMOS-Sensoren können hohe Pixelraten liefern, z.B. der Cmosis Sensor CMV4000 mit 180 Bilder pro Sekunde (fps) mit 8bit Auflösung. USB3.0-Kameras übertragen dagegen nur 90fps. Der 12MP Sensor CMV12000 kann laut Datenblatt bis zu 150fps bei 10Bit Auflösung bereitstellen, das entspricht ca.19Gbit/s. Dieses Leistungspotential kann weder von USB3.0, USB3.1 noch 10GigE verarbeitet werden.

Extrem schneller PCIe-Bus als Alternative

Bisher von Kamera-Herstellern unbeachtet, existiert seit mehreren Jahren ein etablierter, schneller Standard zur Kommunikation von PC-Komponenten. In normalen PCs und Servern wird der PCIe-Bus für Einsteckkarten (z.B. Grafik- oder Schnittstellenkarten) verwendet. Im Rahmen der Standardisierung dieses Busses, wurden Verbindungen zur Verlängerung des PCIe-Busses nach außen definiert. Sowohl die PCIe-Steckkarten zur Herausführung der Bussignale, als auch die Kabel zur Verbindung externer Geräte sind als Standardprodukte erhältlich. Derartige Bus-Verlängerungen werden bisher hauptsächlich für die Bereitstellung weiterer PCIe-Steckplätze in externen Gehäusen eingesetzt. Der Vorteil besteht darin, dass der PCIe-Bus ohne Zwischenspeicherung und Latenzzeiten mit unbeschränkter Geschwindigkeit arbeitet und der direkte Zugriff auf den Chipsatz und Hauptspeicher des Rechners somit gegeben ist. In PC-Motherboard Datenblättern sind zur Beschreibung der PCIe-Steckplätze Hinweise wie z.B. ‘PCIe-x4 Gen2’ zu finden. Solche Angaben können leicht entschlüsselt werden: PCIe bezeichnet die grundsätzliche Technik, also den PCIe-Bus (PCI-Express). Der PCIe-Bus ist in mehrere Leitungen (Lanes) unterteilt, wobei insgesamt an einem Steckplatz maximal 16 Lanes zur Verfügung stehen. Jede Lane besitzt eine Übertragungsbandbreite von 5GBit/s. Die Angabe ‘PCIe-x4’ bedeutet, dass der Steckplatz bzw. die Steckkarte vier Lanes anbietet bzw. verwendet, also eine Bandbreite von 20GBit/s genutzt werden kann. Die Angabe ‘Gen.2’ sagt aus, dass ein PCIe-Bus der zweiten Generation verwendet wird. Ältere PCIe-Systeme der ersten Generation stellen nur die halbe Bandbreite, also 2.5GBit/s pro Lane bereit. Sowohl die Einsteckkarten, um den PCIe-Bus nach außen zu führen, als auch die Kabel sind als Standard-Produkte am Markt verfügbar. Kabel auf Kupferbasis werden bis ca. 7m angeboten. Glasfaserverbindungen sind bis zu 300m verfügbar, dabei bis mindestens 100m Länge mit ungebremster Bandbreite.

PCIe-Kamera mit zukünftig 40GBit/s

Ximea nutzt die PCIe-x4 Gen2 Technologie für ihre neue Kameraserie xiB und bietet damit erhebliche Vorteile für die Bildverarbeitung. Die Kamera integriert sich in den PC wie eine interne Komponente mit schnellstmöglichem DMA-Datentransfer (direct memory access). Zusätzliche Controllerbausteine, wie sie z.B. bei USB3.0 nötig sind, entfallen. Das bedeutet auch, dass keine Abhängigkeiten von Treiberversionen zu möglichen Inkompatibilitäten führen. Die Kameraserie wird zu Beginn mit zwei Auflösungen angeboten: a) 20MP auf Basis des Cmosis CMV20000 mit 32fps bei 12Bit Auflösung und b) 12MP auf Basis des Cmosis CMV12000 Rev.2 mit 100fps bei 12Bit Auflösung. Die neue Technik produziert nur eine geringe Verlustleistung, so dass die Kameramodelle ca. 4,5 bzw. 5W verbrauchen. Die Kameras bieten über Optokoppler getrennte GPIOs (Trigger-Ein- und Strobe-Ausgänge) sowie eine Canon-EF-kompatible Objektivsteuerung – und das bei Außenmassen von nur 60x60x38mm. Bei Bedarf kann die Bandbreite zukünftig auf 40GBit/s gesteigert werden. Mit diesen Daten erschließt sich ein breites Spektrum möglicher Anwendungsbereiche: Mikroskopie, Life&Material Sciences, Halbleiter-Wafer Untersuchung, Medizin-/Biotechnik, Industrieautomation, Robotics, Astronomie, Logistik oder Verkehr. ■

www.ximea.com

Autor: Jürgen Hillmann, COO, Ximea GmbH

Bild 1 | Mittels schnellen Interfaces wie CameraLink, CoaXPess oder 10GigE können die heutigen entstehenden großen Datenraten übertragen und verarbeitet werden.

Bildverarbeitung im 10GigE-Zeitalter

Highspeed-Interfaces im Vergleich: CameraLink, CoaXPress und 10GigE

Im Markt der digitalen Videokameras für die IBV spielt Gigabit Ethernet unter den Schnittstellen zur Datenübertragung zwischen Kameras und Verarbeitungseinheiten die größte Rolle. Hier beträgt die nominale Übertragungsgeschwindigkeit lediglich 1Gpbs. Der Standard GigE Vision erhöht die effektive Datenrate für digitales Video und unterstützt die Interaktion zwischen Kameras und Softwareprodukten verschiedener Hersteller. Für ein Video in Full-HD-Auflösung (1.920x1.080 Pixel) liefert der Standard eine maximale Bildrate von ca.30fps und bei 10MP Auflösung ungefähr 7fps. Die Übertragung über USB3.0 kann diese Datenrate theoretisch auf 5Gbps verfünffachen. Real können heute Kameras mit USB3.0-Schnittstelle ca. 4MP mit bis zu 90fps übertragen. Wie können aber die entstehenden Datenraten übertragen und verarbeitet werden? Hierfür sind schnellere Datenschnittstellen nötig, wie z.B. CameraLink, CoaXPress und 10GigE, die im folgenden Beitrag näher vorgestellt werden.

CameraLink (CL) aus dem Jahr 2000 ist in der Riege der älteste Standard, der ein serielles Kommunikationsprotokoll zwischen Kamera und einer Framegrabber-Karte im PC definiert. Er ist in drei Konfigurationen Base, Medium und Full gegliedert, die sich in Übertragungsrate und Anzahl der benötigten Kabel unterscheiden. Im Base Modus ist die maximale Übertragungsrate 2Gbps im Full Modus 6Gbps, wobei hier zwei parallele Kabel genutzt werden. Die Kabellänge ist ohne großen technischen Aufwand auf 10m begrenzt. Auf der Computer-Seite werden eine CL-Framegrabber-Karte und kameraspezifische Dateien zur vollständigen Kommunikation zwischen PC und Kamera benötigt. CoaXPress (CXP) wurde 2007 entwickelt, um höhere Bandbreite und längere Übertragungswege als CL zu realisieren. Die Datenübertragung von bis zu 6,25Gbps beruht auf vergleichsweise günstigen 75Ohm Koaxialkabeln mit einer maximalen Übertragungsstrecke von 70m, längere Distanzen sind bei Reduktion der Datenmenge möglich. Laut Standard ist dies auf bis zu vier Kabel und 25Gbps skalierbar. Da es sich auch hier um eine Schnittstelle handelt, die nur in der professionellen Bildverarbeitung Anwendung findet, benötigt der Nutzer

Bild 1 | Mittels schnellen Interfaces wie CameraLink, CoaXPess oder 10GigE können die heutigen entstehenden großen Datenraten übertragen und verarbeitet werden.

IBV im 10GigE-Zeitalter

Highspeed-Interfaces im Vergleich: CameraLink, CoaXPress und 10GigE

Im Markt der digitalen Videokameras für die IBV spielt Gigabit Ethernet unter den Schnittstellen zur Datenübertragung zwischen Kameras und Verarbeitungseinheiten die größte Rolle. Hier beträgt die nominale Übertragungsgeschwindigkeit lediglich 1Gpbs. Der Standard GigE Vision erhöht die effektive Datenrate für digitales Video und unterstützt die Interaktion zwischen Kameras und Softwareprodukten verschiedener Hersteller. Für ein Video in Full-HD-Auflösung (1.920x1.080 Pixel) liefert der Standard eine maximale Bildrate von ca.30fps und bei 10MP Auflösung ungefähr 7fps. Die Übertragung über USB3.0 kann diese Datenrate theoretisch auf 5Gbps verfünffachen. Real können heute Kameras mit USB3.0-Schnittstelle ca. 4MP mit bis zu 90fps übertragen. Wie können aber die entstehenden Datenraten übertragen und verarbeitet werden? Hierfür sind schnellere Datenschnittstellen nötig, wie z.B. CameraLink, CoaXPress und 10GigE, die im folgenden Beitrag näher vorgestellt werden.

CameraLink (CL) aus dem Jahr 2000 ist in der Riege der älteste Standard, der ein serielles Kommunikationsprotokoll zwischen Kamera und einer Framegrabber-Karte im PC definiert. Er ist in drei Konfigurationen Base, Medium und Full gegliedert, die sich in Übertragungsrate und Anzahl der benötigten Kabel unterscheiden. Im Base Modus ist die maximale Übertragungsrate 2Gbps im Full Modus 6Gbps, wobei hier zwei parallele Kabel genutzt werden. Die Kabellänge ist ohne großen technischen Aufwand auf 10m begrenzt. Auf der Computer-Seite werden eine CL-Framegrabber-Karte und kameraspezifische Dateien zur vollständigen Kommunikation zwischen PC und Kamera benötigt. CoaXPress (CXP) wurde 2007 entwickelt, um höhere Bandbreite und längere Übertragungswege als CL zu realisieren. Die Datenübertragung von bis zu 6,25Gbps beruht auf vergleichsweise günstigen 75Ohm Koaxialkabeln mit einer maximalen Übertragungsstrecke von 70m, längere Distanzen sind bei Reduktion der Datenmenge möglich. Laut Standard ist dies auf bis zu vier Kabel und 25Gbps skalierbar. Da es sich auch hier um eine Schnittstelle handelt, die nur in der professionellen Bildverarbeitung Anwendung findet, benötigt der Nutzer

Merkmale	CameraLink Full	CoaXPress	10GigE Vision
Kabellänge	10m	70m	100m-10km
Anzahl der Kabel	2	2-4	1
Maximale Datenrate	6,12 Gbps	12,5 Gbps	10 Gbps
Hardware	Framegrabber	Framegrabber	Netzwerkkarte
Power über Kabel	Ja	Ja	Ja (mit speziellen Kabeln)
Multicast	Nein	Nein	Ja
Standard	Ja	Ja	Ja
Gesamtkosten der Peripherie	1.080 €	1.250 €	510 €

Bild: Framos GmbH

Tabelle 1 | Kostentabelle der Komponenten (alle Preise in Euro)

ebenso einen speziellen Framegrabber, um die Daten auf der PC-Seite empfangen und weiterverarbeiten zu können. GigE Vision über 10GigE ist in dieser Reihe die neueste Methode der Datenübertragung für Videokameras. Sie nutzt den 2006 etablierten GigE-Vision-Standard, skaliert die Übertragung jedoch von 1Gbps auf 10Gbps. Die Datenübertragung erfolgt über Kupfer- oder Glasfaserkabel in Kombination mit SFP-Transceivern (Small Formfactor Pluggable), wobei, je nach Kabelqualität, Längen von bis 100m über Kupferkabel und bis zu 10km über Singlemode-Glasfaserkabel möglich sind. Auf der PC-Seite kommen Ethernet-Netzwerkkarten für 10Gbps zum Einsatz, die in der modernen IT bereits Standard sind.

Standardisierung

Alle vorgestellten Schnittstellen-Lösungen sind standardisiert, das heißt, es existiert ein vorgeschriebenes Kommunikationsprotokoll zwischen Kamera und PC. Zudem legen die Standards auch Hardware-Komponenten wie Konnektoren und deren Pin-Belegung fest. GigE Vision: Der GigE-Vision-Standard hat das Ziel, Kameras, NICs (Network Interface Card) und Software verschiedener Hersteller und Produktlinien miteinander beliebig kompatibel zu machen. Um eine schnelle und reibungslose Datenverarbeitung zu gewährleisten, ist für den Standard ein Software-Filtertreiber zu empfehlen, der die Bilddaten direkt an den entsprechenden Arbeitsspeicher der Software übergibt. Für 10GigE ist ein solcher Filtertreiber aufgrund des hohen Datenvolumens pro Sekunde unerlässlich. CameraLink: Auch im CL-Standard ist die Form der Konnektoren, deren Pin-Belegung und das Kommunikationsprotokoll festgelegt, sodass Kameras und Framegrabber verschiedener Hersteller kombiniert werden können. Zudem benötigt man jedoch Kamera- und Framegrabber-spezifische Konfigurationsdateien, die die individuelle Kommunikation zwischen den Komponenten beschreibt. Hier kann die Leistungsfähigkeit der Übertragung je nach den Anforderungen des Anwendungsfalls zwar optimiert werden, der Umgang mit diesem Standard erfordert jedoch einige Kenntnisse und Erfahrung. CoaXPress: Der CXP-Standard definiert neben Hardware (75Ohm Koaxialkabel) und dem Übertragungsprotokoll auch die elektrischen Signale, die übertragen werden. Ein Nachteil des Standards ist, dass er keinen Mechanismus zum erneuten Versenden von Daten vorsieht. Gehen Daten während der Übertragung verloren, können die Datenpakete nicht erneut versendet werden und sind verloren. Dies ist gerade in einer Umgebung mit starken elektromagnetischen Störungen problematisch.

Maximale Datenmenge

Ein wichtiges Kriterium bei der Wahl des (Hochgeschwindigkeits-)Interfaces ist die maximale Datenmenge, die pro Zeiteinheit übertragen werden kann. CL Full wie auch CXP bietet eine Übertragung von bis zu 6,25Gbps, wobei für CXP ein Kabel, für CL Full zwei Kabel zur Übertragung der Daten nötig sind. Diese Datenmenge wird von 10GigE unter Verwendung nur eines Kabels übertroffen. Im CXP-Standard ist eine Steigerung der maximalen Datenrate möglich: mit vier Kabeln kann eine Datenrate von 25Gbps erreicht werden. Dabei müssen jedoch auch entsprechend leistungsfähige Framegrabber verwendet werden. In einem Vergleich der drei Schnittstellen-Standards erreicht GigE Vision über 10GigE und damit den größten Durchsatz, auch wenn man aufgrund des verwendeten TCP/IP-Protokolls bis zu 20% Overhead von der maximalen Datenrate abziehen muss. Der Einsatz eines Einzelkabels spart hier nicht nur Kosten, sondern erhöht auch die Flexibilität bei der Installation des Kamerasystems.

Vergleich der Hardware

Sowohl für CL- als auch für CXP-Kameras wird auf der PC-Seite jeweils ein spezieller Framegrabber gebraucht. Durch die Standardisierung ist es jedoch möglich, Kameras und Framegrabber verschiedener Hersteller zu kombinieren. Ein Vorteil dieser Systemarchitektur ist, dass einige Bildverarbeitungsschritte, wie das Debayering (Berechnung der Farbwerte pro Pixel aus Rot-, Grün- und Blau-Werten der Nachbarpixel), bereits effizient auf dem Framegrabber erfolgen kann, was die Anforderungen an die Leistungsfähigkeit des PCs reduziert. Zu beachten ist, dass die Framegrabber an das Gerät und die Datenmenge angepasste Softwarebibliotheken brauchen, die von einem Hersteller zum anderen unterschiedlich sein können. Für GigE Vision über 10GigE ist dagegen keine spezielle Framegrabber-Karte notwendig, sondern lediglich ein 10GigE-Anschluss. Da dieser momentan jedoch noch nicht standardmä-

Kosten [€]				
Komponente	Camera Link Full	CoaXPress	10GigE Vision Kupfer	10GigE Vision Glasfaser (Kabel + SEP)
Kabel (inkl. Konnektor)				
5 m	100	15	80	25+90
10 m	190	25	110	30+90
50 m	---	40	---	100+160
Framegrabber/NIC	700	1200	400	400
Gesamtkosten der Peripherie	1.080	1.250	510	520
Günstigste gefundene 4MP-Kamera	1.600	2.600	2.500	2.500

Bild: Framos GmbH

Tabelle 2 | Übersicht über verschiedene Merkmale der drei Interfaces

ßig an jedem Rechner verfügbar ist, muss eine 10GigE-Netzwerkkarte vorhanden sein. Unter der Annahme, dass die 10Gbps voll ausgeschöpft werden sollen, reichen ein normaler Software-Filtertreiber, wie der Univeral Pro von Intel, und eine übliche Dual-Core-CPU nicht aus. Der Netzwerkkartenhersteller Myricom hat speziell einen Machine Vision Accelerator (MVA) entwickelt, der den Overhead des Host Prozessors verringert und damit die maximale Datenrate erhöht. Die Daten des GigE-Vision-Standard-Protokolls werden direkt in den Arbeitsspeicher des Nutzers geschrieben, ohne dass die Daten zwischengespeichert und kopiert werden müssen, wodurch die CPU-Last deutlich sinkt.

Maximale Länge und Flexibilität der Kabel

Der Verkabelung kommt bei der Systemauslegung eine große Bedeutung zu. Zu berücksichtigen sind hier die Größe der Konnektoren, die Übertragungslänge, der minimale Biegeradius sowie die Haltbarkeit bei dauerhafter mechanischer Biegung und Torsion. Die Biegeeigenschaften der verschiedenen Kabel sowie die Größe der Konnektoren ist vergleichbar, wobei die CL-Konnektoren größer als die BNC-Konnektoren (CoaXPress) und die SFP-Transceiver für 10GigE sind, was gegebenenfalls die Verlegung in Kabelkanälen erschwert. Zudem nutzen CL Full und CXP im Falle von mehreren Lines zwei oder mehr Kabel. Dies erhöht den Platzbedarf im Kabelkanal und wirkt sich insgesamt auch negativ auf die Biegeeigenschaften aus. Da es für GigE Vision über 10GigE verschiedene Verkabelungsmöglichkeiten gibt, z.B. CAT7-Kupferkabel, Mulitmode-Glasfaserkabel und Singlemode-Glasfaserkabel, sind auch die Biegeradien und der Kabeldurchmesser jeweils leicht unterschiedlich. Kabelhersteller entwickeln derzeit mit Hochdruck Glasfaserkabel für IBV-Anwendungen, dennoch weisen die Kabel immer noch die größten minimalen Biegeradien auf und sind noch nicht für anspruchsvolle Robotik- oder Schleppketten-Anwendungen geeignet. Gleiches gilt weitgehend für CAT7-Kabel. Der größte Unterschied der drei Schnittstellen zeigt sich bei der maximalen Kabellänge, ein wesentlicher Parameter für Anwendungen in der Verkehrsüberwachung und Sicherheitstechnik. CL hat hier die kürzeste Reichweite, da ohne großen technischen Aufwand nur 10m möglich sind. Spezielle, kostenintensive Kabel und Framegrabber erlauben bis zu 20m Übertragungsstrecke. CXP erreicht die dreifache Reichweite, die maximale Kabellänge ist 68m. Hier können auf Kosten der Datenrate auch bis zu 130m erreicht werden, wobei der Standard dann nur noch 1,25Gbps spezifiziert. Diese Abstände sind jedoch nicht zu vergleichen mit der Reichweite von 10GigE, da ein einziges Singlemode-Glasfaserkabel über mehrere Kilometer geführt oder ein bestehendes Glasfasernetzwerk genutzt werden kann. Daneben lassen sich auf Grund der Auswahl an verschiedenen Kabeln für klassische IT-Installationen die Kosten und die Leistung optimieren.

Stromversorgung und Energieverbrauch

Bei der Verkabelung muss auch das Stromversorgungskabel berücksichtigt werden. Hier ist sowohl bei CL als auch bei CXP eine Stromversorgung über das Datenkabel (PoCL, PoC) möglich, sodass keine weitere Leitung nötig ist. Abgesehen von einigen Kabelanfertigungen mit je zwei Glasfaserleitungen für die Datenübertragung und zwei Kupfer-Leitungen für die Stromversorgung, ist dies bei 10GigE nicht möglich. Jedoch kann die Stromversorgung oft lokal erfolgen, während nur das Datenkabel bis zum (ggf. weit entfernten) Rechner geführt werden muss. Mit größeren Datenraten geht ein höherer Stromverbrauch und damit eine erhöhte Wärmeentwicklung in der Kamera einher. Dieser Nachteil kommt bei allen drei Schnittstellen zum Tragen. Da insbesondere bei 10GigE die Bilddaten für den Versand speziell verpackt werden müssen, bedarf es auf der Kameraseite bereits entsprechender Rechenschritte, die Leistung verbrauchen und Wärme produzieren. Jedoch können im Rahmen dieser Rechenschritte auch bereits Elemente der Bildoptimierung direkt in der Kamera erledigt werden. Unabhängig von der Datenschnittstelle entscheidet der geschickte Bau der Kamera über die effiziente Wärmeabfuhr vom Bildsensor und der Kommunikationsschnittstelle. 10GigE sind hier jedoch gewisse thermische Grenzen gesetzt, was die Kompaktheit des Kameragehäuses betrifft.

Verteilung der Videodaten an verschiedene Empfänger

Während sowohl bei CL als auch bei CXP nur Punkt-zu-Punkt Verbindungen möglich sind, ist GigE Vision über 10GigE 'mulitcast'-fähig, das heißt, es besteht die Möglichkeit, Bilder einer einzigen Kamera gleichzeitig an mehrere Ziele zu verteilen. Die Mehrfachversendefunktion ermöglicht die Entwicklung erweiterter Analysesysteme, bei denen mehrere Rechner gleichzeitig Bilder einer Kamera erhalten und diese analysieren oder abspeichern. Daneben ist es auch möglich, ein Netzwerk aus mehreren Kameras und einem Rechner aufzubauen. Mit nur einer Software können mehrere Kameras angesprochen werden, wobei auch die Kombination von GigE- und 10GigE-Kameras möglich ist.

Kosten

Natürlich interessieren bei der Entscheidung des Systemdesigns besonders die Gesamtkosten für die Hardware, die Entwicklungsaufwände. Eine Übersicht über die Hardwarekosten der drei diskutieren Lösungen ist in Tabelle 2 aufgezeigt. Bei der Berechnung der Gesamtkosten wurden für CL Full und CXP jeweils der Einsatz von zwei Kabeln berücksichtigt. Teuerster, aber auch schnellster Standard ist im Vergleich CXP, da hier besonders der Framegrabber kostspielig ist, wohingegen preiswerte Kabel verwendet werden können. Hier steigen die Kosten jedoch auch noch, wenn speziell abgeschirmte Kabel verwendet werden müssen. Günstigere Gesamtkosten hat GigE Vision über 10GigE, da hier vor allem günstige NICs im Vergleich zu speziellen und damit höherpreisigen Framegrabbern verwendet werden können (beim Preis des NICs wurden Kosten für notwendige Software-Lizenzen schon berücksichtigt). Der preisliche Unterschied zwischen Kupfer- und Glasfaserkabel ist in diesem Beispiel für ein 10m Kabel sehr klein, für kürzere Übertragungslängen sind Kupferkabel wirtschaftlicher, wohingegen große Längen, ein Alleinstellungsmerkmal von GigE Vision über 10GigE, nur mit Glasfaserkabeln realisiert werden können. CL hat hier die günstigsten Hardwarekosten gegenüber CXP und GigE Vision über 10GigE. Da jede ernstzunehmende Bildverarbeitungsbibliothek jedoch den GigE -Vision-Standard unterstützt, weist die Softwareentwicklung für 10GigE-basierten Kamerasysteme das geringste Risiko und die größte Flexibilität auf. Der Vergleich der Schnittstellen zeigt, dass die Peripheriekosten von 10GigE mit 510€ bei weniger als der Hälfte von CL und CXP liegen. Vor allem der Framegrabber bestimmt die Gesamtkosten des Systems. Aktuell bietet noch kein Hersteller Kameras mit allen drei Interfaces an, daher hinkt der reine Preisvergleich auf Basis der aktuell verfügbaren Modelle verschiedener Marken. Da jedoch bei diesen hohen Bildraten und Auflösungen der Preis des Bildsensors den größten Einfluss auf den Kamerapreis hat, ist zu vermuten, dass speziell bei hohen Stückzahlen der Preisunterschied zwischen den Kameras mit den jeweiligen Datenschnittstellen schmilzt.

Fazit und Ausblick

Alle drei Schnittstellen-Standards werden den verschiedenen Anforderungen moderner Hochgeschwindigkeits- oder Hochauflösender-Bildverarbeitungsverfahren weitgehend gerecht. GigE Vision über 10GigE zeigt deutliche Vorteile gegenüber den anderen Schnittstellen, wie Kabellänge, maximale Datenrate bei Nutzung nur eines Kabels, Mulitcastfähigkeit, Peripheriekosten und native Unterstützung in allen verbreiteten Softwarebibliotheken. Diese Vorteile werden in der Zukunft weiter wachsen, sobald 10GigE von der modernen IT ausgehend auch in Consumer-PCs und -Netzwerke Einzug findet. Im Gegenteil dazu sind CameraLink und CoaXPress rein auf den Nutzerkreis der Bildverarbeitungsindustrie beschränkt. Damit hat der GigE-Vision-Standard über 10GigE das Potenzial, das Übertragungsmedium für hohe Datenraten zu werden. Technische Performance und finanzielle Aspekte überzeugen schon heute. ■

www.framos.de

Autoren | Dipl.-Phys. Stephanie Zahner, Technische Produktmanagerin, Framos GmbH
Dr.-Ing. Ronald Müller, Leiter Marketing, Framos GmbH

- Anzeige -

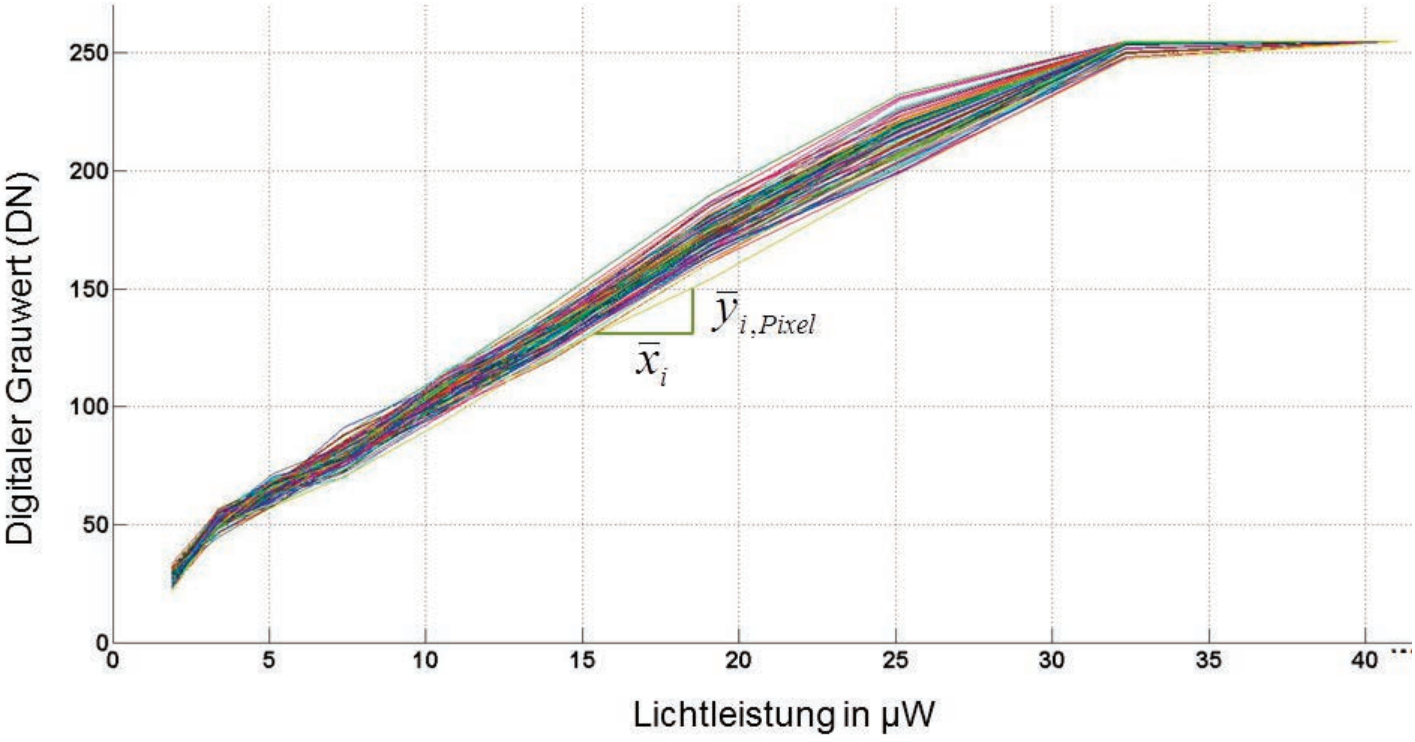


Bild: Technische Universität Hamburg-Harburg

Bild 1 | Kennlinienschar aller Pixel im ROI zur Zuordnung der DN der CCD-Kamera zu den vom Referenzsensor gemessenen Leistungen in µW.

Systemcharakterisierung

Bestimmung der Linearität und Empfindlichkeit eines CCD-Kamera-Objektiv-Systems

Bei Einbindung einer Kamera als Detektor in einen Messaufbau, ist es erforderlich, diese zuvor verschiedenen Testreihen zu unterziehen. Die vorgestellte Charakterisierung einer 8-bit CCD-Kamera in Bezug auf ihre Linearität und Empfindlichkeit dient dazu, jedem digitalen Grauwert der Kamera zwischen 0 und 255 einen Leistungswert in µW zuzuordnen. Dabei wird für jedes Pixel eine eigene Kennlinie erstellt und aus den Daten der lineare Bereich sowie die Lichtempfindlichkeitsverteilung des Kamera-Objektiv-Systems durch Gradientenbildung berechnet.

Die Charakterisierung der Linearität und der Empfindlichkeit der Kamera ist angelehnt an den EMVA 1288 Standard. Statt zwei werden jeweils zehn Bilder zur genaueren Ermittlung der Messwerte herangezogen. Des Weiteren erfolgt die Betrachtung im Gegensatz zu Standard-Verfahren für jedes Pixel einzeln. Dies erhöht die Aussage des Testverfahrens und erlaubt die Erstellung von auf den Pixel genauen Linearitäts- und Empfindlichkeitsverläufen über der gesamten Kamera-Chipfläche. Da jede in den Strahlengang eingebrachte Komponente einen großen Einfluss auf die Lichtübertragungseigenschaften des Gesamtsystems und damit auf das Messergebnis hat, sollte immer eine Charakterisierung des Gesamtsystems, hier aus Kamera und Objektiv (statt nur der Kamera), durchgeführt werden. Durch den Abgleich mit Referenzwerten eines schon kalibrierten Systems, wie in diesem Fall eines Silizium-Photodetektors, kann jedem digitalen Grauwert jedes einzelnen Pixels der Kamera eine definierte Lichtleistung in µW zugeordnet werden.

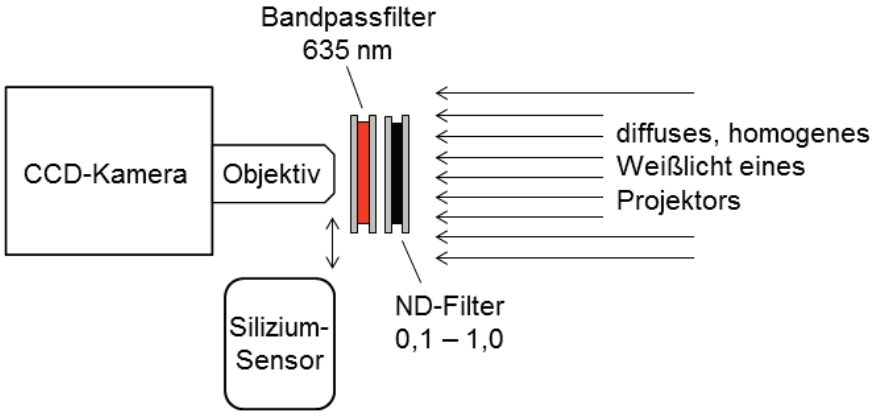


Bild: Technische Universität Hamburg-Harburg

Bild 2 | Prinzipskizze des Messaufbaus zur Charakterisierung des Kamera-Objektiv-Systems

Kamerabeschreibung und -voreinstellungen

Die hier verwendete 8bit, 1.280x960Pixel Interline-Transfer-CCD-Farbkamera mit einer Pixelgröße von 4,65x4,65µm² kann per USB2.0-Anschluss mit einem PC verbunden und über LabView gesteuert werden. Die Ladung jedes Pixels wird für alle Pixel gleichzeitig jeweils seitlich in einer abgedeckten Zelle zwischengespeichert. Im 'Progressive Scan'-Modus werden die Ladungen dann nacheinander über ein Transferregister in den Ausleseverstärker verschoben und ausgewertet. Die Belichtungszeit kann somit elektronisch gesteuert werden. Der Sensor verfügt über eine zusätzliche HAD (hole accumulation diode) Schicht, die unter dem Bildsensor positioniert ist und positive Ladungsträger bindet, was zu einer Erhöhung der Sensitivität und einer Reduktion des Rauschens führt. Die Kamera eignet sich als Testobjekt für diverse Untersuchungen. Sie besitzt keine Temperatur-Kompensation und keine Kühlung und ist somit anfällig für thermischen Drift der digitalen Grauwerte, des Dunkelstroms, des Dynamikbereichs und der spektralen Empfindlichkeit. Damit eignet sie sich nur unter strenger Kontrolle der Umgebungs- und Messbedingungen für messtechnische Aufgaben. Der Chip der Kamera ist mit einem Bayerfilter überzogen, der das auftreffende Licht nach den Farbanteilen grün, rot und blau filtert. Die Farbfilter sind im Schachbrettmuster angeordnet. Die Hälfte aller Pixel besitzt einen grünen Farbfilter, je ein Viertel entfällt auf die rot bzw. blau gefilterten Pixel. Die Farbinterpolation kann mit Hilfe der in LabView geschriebenen Software ausgeschaltet werden. Die Bilder werden dann im Rohformat aufgezeichnet. Für bestimmte Anwendungen ist es interessant, nur eine bestimmte Farbkomponente zu betrachten. Die Software erlaubt es, nur die Information der Pixel mit der gewünschten Farbe zu berücksichtigen und damit die Recheneffizienz erheblich zu steigern. Dafür werden die Pixel einzeln ausgewählt und in eine neue, für die Farben Rot oder Blau z.B. mit 640x480Pixel nur noch ein Viertel so große Bildmatrix wie ursprünglich geschrieben. Um die Rechenzeit weiter zu verkürzen, kann für die Bildauswertung nur derjenige Pixelbereich auf dem Chip ausgewählt werden, der die relevante Bildinformation enthält, der sogenannte ROI (range of interest). Für zuverlässige Messungen unter stetig gleichbleibenden Bedingungen müssen sämtliche Bildaufnahme-Eigenschaften wie Helligkeit, Kontrast, Belichtungszeit, Verstärkung, Sättigung etc. auf dem jeweils gleichen Wert gehalten werden. Des Weiteren ist zu beachten, dass die Umgebungstemperatur, die Einstrahlleistung des zu messenden Signals sowie die Betriebsdauer der Kamera einen Einfluss auf den thermischen Drift der Kamera haben.

Charakterisierung der Kamera

Die Charakterisierung erfolgt mit Hilfe des in Bild 2 gezeigten Aufbaus. Für die in diesem Fall gewählte Anwendung der Kamera als Detektor zur Charakterisierung kleiner Strukturen im µm-Bereich, wird ein Objektiv an dem Kameragewinde angebracht. Da jede optische Komponente die Lichtübertragungseigenschaften des Gesamtsystems signifikant verändern kann, wird die Kameracharakterisierung mitsamt dem Objektiv durchgeführt. Das Gesamtsystem sollte nach der Charakterisierung nicht mehr verändert werden, in diesem Fall beispielsweise sollte das Objektiv nicht mehr ab- und wieder angeschraubt werden. Die homogene Ausleuchtung des Kamera-Objektiv-Systems gewährleistet ein Projektor, dessen Leistung konstant gehalten wird, um eine konstante Spektralverteilung des abgestrahlten Lichtes zu gewährleisten. Um die Abhängigkeit des Kameraausgangssignals von der eingestrahlten Lichtleistung zu erfassen, wird das Licht des Projektors mit Hilfe von zehn Graufiltern, welche die Spektralverteilung des eingestrahlten Lichtes nicht beeinflussen, nacheinander in der Lichtintensität variiert. Da die Linearität lichtwellenlängenabhängig ist, wird die Charakterisierung in diesem Beispiel für eine Wellenlänge von 635nm durchgeführt. Dazu wird das weiße, diffuse, homogene Licht des Projektors mit einem Bandpassfilter der Wellenlänge 635±2nm gefiltert. Beide Filtertypen sind in unmittelbarem Kontakt zum Kamera-Objektiv-System aufgebaut und genügend groß, um eine Abschattung des eingestrahlten Lichtes in den Randbereichen des Objektivs zu verhindern. Für jeden ND-Filter i werden mit der Kamera jeweils zehn Bilder aufgenommen und je ein Mittelwert über die zehn Bilder für jedes Pixel und jeden ND-Filter einzeln berechnet. Die Mittelwerte dienen als Ordinatenwerte in Bild 1. Die Referenzleistung wird mit einem Silizium-Sensor aufgezeichnet, der

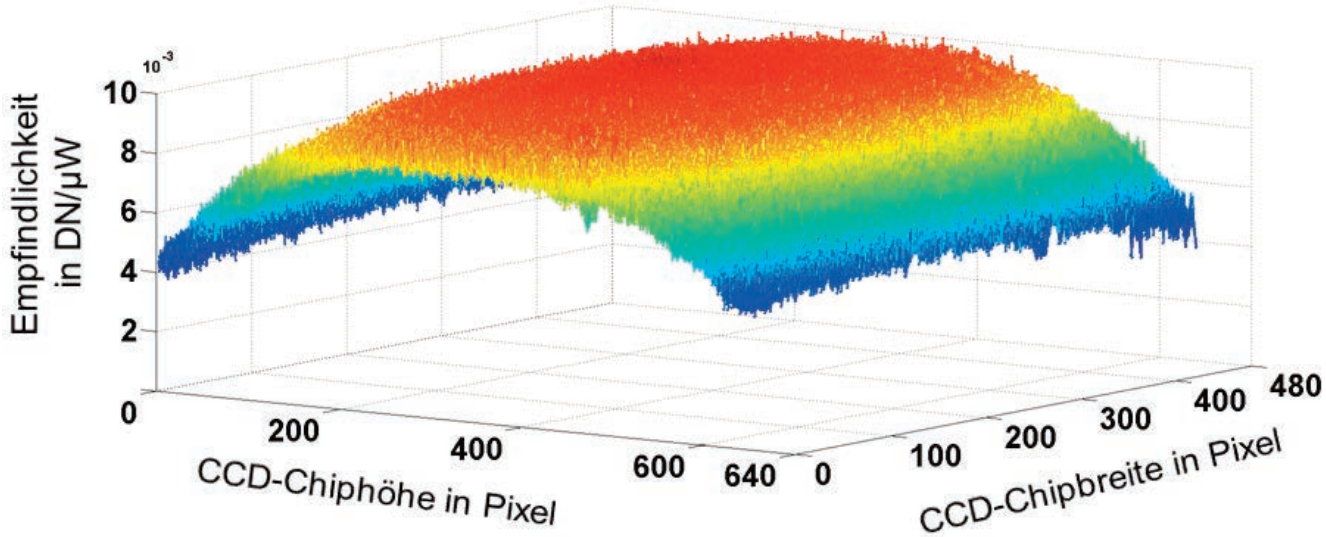


Bild: Technische Universität Hamburg-Harburg

Bild 3 Steigungswerte $\overline{\Delta\bar{y}_{i,Pixel}/\Delta\bar{x}}$ im linearen Bereich der CCD-Kamera

vor dem Wechsel zum neuen ND-Filter anstelle des Kamera-Objektiv-Systems montiert wird. Mit dem Referenzsensor werden für jeden ND-Filter i 100 Messwerte aufgezeichnet und jeweils der Mittelwert errechnet. Dieser ist in Bild 1 auf der Abszisse aufgetragen. Damit kann für jedes Pixel einzeln eine charakteristische digitale Grauwertkurve ermittelt werden, die einem gemessenen digitalen Grauwert zwischen 0 und 255 eine eindeutige Lichtleistung in µW zuordnet. Digitale Grauwerte sind einheitslos; zur besseren Zuordnung werden die Grauwertzahlen im Folgenden mit einem DN (engl. digital number) gekennzeichnet. In Bild 1 sind die Kennlinien für alle Pixel im ausgewählten ROI aufgetragen. Zu erkennen ist das lineare Verhalten der Kamera im digitalen Grauwert-Bereich zwischen ca. 50 und 180DN. Unter 50DN wird das Messsignal vom Dunkelstrom überlagert. Der Dunkelstrom steigt in guter Näherung exponentiell mit der Temperatur und linear mit der Belichtungszeit an. Bei Raumtemperatur wurde der Dunkelstrom $\mu_{y.dark}$ für sechs unterschiedliche Belichtungszeiten zwischen 1 und 20s aufgenommen und zu 0,0059DN/s bestimmt, wobei bei einer Belichtungszeit von 20s für einzelne Pixel Werte über 40DN gemessen wurden. Über einem Grauwert von 180DN flacht die Kurve ab, die Empfindlichkeit geht zurück und die Kamera in Sättigung. Für eine zuverlässige Messung sollte deshalb der DN-Bereich zwischen 50 und 180 gewählt werden. Außerdem ist zu sehen, dass die Steigung der Kurven im linearen Bereich stark streut, das heißt, die Pixel reagieren unterschiedlich auf die eingestrahlte Leistung. Dieser Umstand macht es notwendig, dass im Betrieb gemachte Bilder der folgenden Rechenoperation für jedes Pixel unterzogen werden müssen $(y_{Pixel} - y_0) * \overline{\Delta\bar{x}_i/\Delta\bar{y}_{i,Pixel}} = x_{Pixel}$, wobei y_{Pixel} der gemessene DN, y_0 der Ordinatenabschnitt der Geradenkennlinie des Pixels, $\overline{\Delta\bar{x}_i/\Delta\bar{y}_{i,Pixel}}$ der Kehrwert der mittleren Steigung des linearen Bereiches, errechnet durch Mittelwertbildung über alle Steigungen zwischen jeweils benachbarten Punkten i, und x_{Pixel} der korrekte Leistungswert in µW. In Bild 3 ist für jedes Pixel des CCD-Kamerachips die zugehörige mittlere Steigung $\Delta\bar{y}_{i,Pixel}/\Delta\bar{x}_i$ im linearen Bereich aufgezeichnet, das heißt, der Mittelwert der Gradienten zwischen benachbarten Punkten i einer charakteristischen Pixel-Kurve aus Bild 1. Der Einfluss des Objektivs auf die Empfindlichkeit der Pixel ist deutlich zu erkennen. Die Empfindlichkeit ist in der Mitte etwa doppelt so groß wie am Rand. Die Empfehlung sollte deshalb sein, in einem Bereich mit einer ähnlichen Empfindlichkeit zu messen. Durch Anwendung der zuvor geschilderten Rechenoperation ist es aber nicht zwingend erforderlich. Bei einer Standard-Linearitäts- und Empfindlichkeitsbetrachtung wird typischerweise über den gesamten Pixelbereich gemittelt. Würde diese Art der Betrachtung im vorliegenden Fall angewendet, würde ein zu vernachlässigender Linearitätsfehler LE von $3{,}25 \times 10^{-15}$ errechnet, der die tatsächliche Situation der Streuung der Empfindlichkeiten jedoch nicht abbildet. ■

www.tuhh.de

Autoren | Kristina Kaiser, Bernardo Luck Villanueva, Jörg Müller, Institut für Mikrosystemtechnik, TUHH, Hamburg

USB3.0 bis 141fps

IDS baut seine USB3.0-Industriekameraserie weiter aus und bietet nun Modelle mit dem 2,2MP CMOS-Sensor von Cmosis an. In Verbindung mit USB3.0 lassen sich bis zu 141fps bei voller Auflösung von 2.048x1.088 Pixel erfassen. Ein spezieller getriggerter Zeilenmodus macht sogar 8.000fps möglich. Die UI-3360CP-Kameras sind als Mono- und Colorversionen sowie mit einer NIR-Variante des Sensors erhältlich.

IDS Imaging Development Systems GmbH • www.ids-imaging.de
Tel.: 07134/96196-0 • Fax: 07134/96196-99

Bild: IDS Imaging Development Systems GmbH

Mit dem getriggerten Zeilenmodus ist die UI-3360CP eine kostengünstige Alternative zu Zeilenkameras.

USB3 Vision mit e2v-Sensoren

Bild: Matrix Vision GmbH

Für die mvBlueFOX3 Kameras gibt es nun drei neue Modelle.

Für die USB3-Vision-Kamera mvBlueFOX3 sind nun mehrere Kameramodelle mit CMOS-Sensoren von e2v verfügbar. Die erste Kamera ist eine 1/1,8" mit 1,3MP, die es sowohl als Farb- als auch als Graustufen-Variante gibt. Die Auflösung beträgt 1.280x1.024 Pixel. Der Pipelined Global Reset Shutter schafft eine maximale Framerate von 60Hz bei voller Sensorauflösung. Diese Kamera gibt es auch als eine spezielle NIR-Variante. Die dritte Kamera ist eine 1/1,8" mit 2MP Farb- und Grausensor. Die Auflösung der Kamera beträgt 1.600x1.200 Pixel. Der Sensor schafft eine maximale Framerate von 50Hz bei voller Sensorauflösung.

Matrix Vision GmbH • www.matrix-vision.de
Tel.: 07191/9432-0 • Fax: 07191/9432-288

USB 3.0 Board Level-Kameras

Mit der USB3.0-Schnittstelle und zusätzlichen Leistungsmerkmalen wird die MX-Kameraserie von Baumer erweitert. Vielfältige Anwendungsmöglichkeiten, einfache Anbindung über USB und Flexibilität bei kleinsten Baumräumen kennzeichnen die zehn neuen Kameramodelle aus.

Baumer GmbH • www.baumer.com
Tel.: 06031/6007-0 • Fax: 06031/6007-70

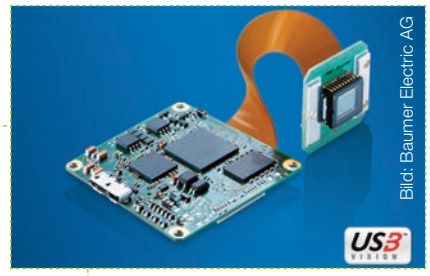


Bild: Baumer Electric AG

Alle MX-Kameras sind nach dem USB3-Vision-Standard zertifiziert.

GigE und USB3.0 im 2MP HDTV-Format

Bild: Basler AG

2MP Kameras werden durch einen Listenpreis von 199€ auch für das Einstiegssegment der Bildverarbeitung interessant.

Basler erweitert seine ace Kamerafamilie um Monochrom- und Farbmodelle im Full-HD-Format. Die acA1920-25 Kameras liefern 25fps bei 2MP Auflösung (1.920x1.080 Pixel). Sie werden mit GigE- oder USB3.0-Schnittstelle angeboten. Durch den Listenpreis von 199€ können jetzt auch Applikationen mit Industriekameras gelöst werden, für die bislang aus Kostengründen oftmals auf Kameras aus dem Consumer-Bereich zurückgegriffen werden musste.

Basler AG • www.baslerweb.com
Tel.: 04102/463-0 • Fax: 04102/463-109

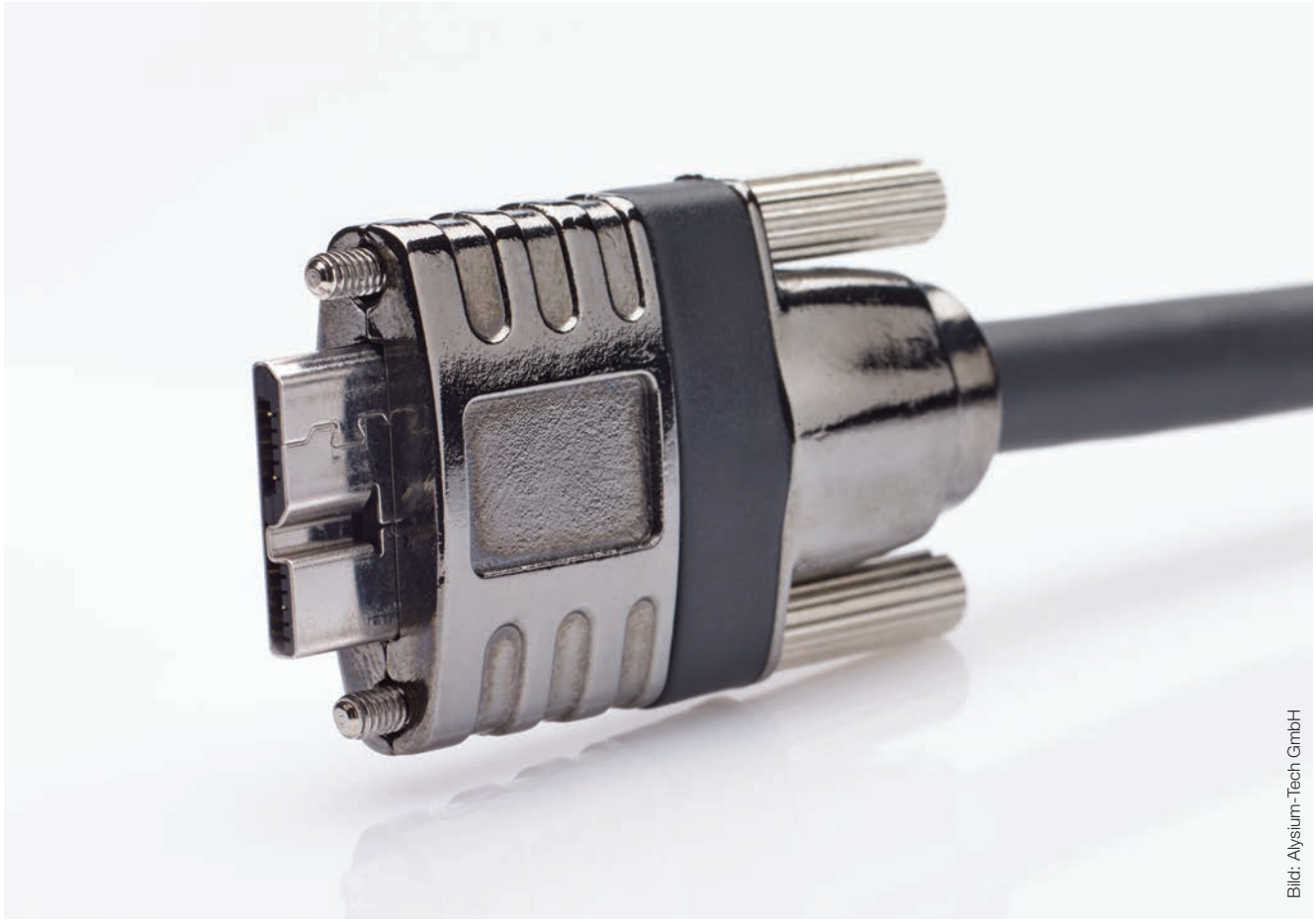


Bild 1 | Schätzungen zufolge werden sich im Jahr 2016 bereits 6Mrd. Geräte mit USB3-Schnittstelle in der Auslieferung befinden.

Plug&Pray?

Mögliche Problematiken bei USB3.0-Kabelkonfektionen

Die Weiterentwicklung des USB3.0-Standards ist in vollem Gange. Durch die Steigerung der Bandbreite auf 10Gb, der Teil der USB3.1-Spezifikation ist, wird der wichtigste Beitrag zum Gewinn des Schnittstellenkrieges zwischen CameraLink, FireWire und direkten Wettbewerbsstandards wie Thunderbolt gelegt. Aber die Geschwindigkeitserhöhung hat auch ihre Kehrseite, denn sie bedeutet neue Chipsätze, Treiber, Firmware etc. und nicht zuletzt neue Anschlüsse und Leitungssätze, während zudem noch die Abwärtskompatibilität aufrechterhalten werden muss.

Obwohl wir dank der bestehenden Standards – wie den offiziellen USB3.0-Spezifikationen der USB-IF oder dem USB3-Vision-Standard – eine gute Basis für die USB3.0-Schnittstelle haben, erscheinen täglich neue Varianten, die auf USB-Technologie basieren. Durch die ständig wechselnden Spezifikationen und Anforderungen wird das Leben der Hersteller und Softwareentwickler stetig erschwert. Aus diesen Gründen müssen Kabelkonfektionen individuell an die Wünsche und Bedürfnisse der Kunden angepasst werden, wobei sowohl die Einbausituation als auch die vorgegebenen Spezifikationen berücksichtigt werden müssen. Welchen Einfluss wechselnde Komponenten haben, zeigt Bild 2, in welchem die möglichen Bandbreiten einer passiven USB3.0A auf MicroB-8m-Verkabelung

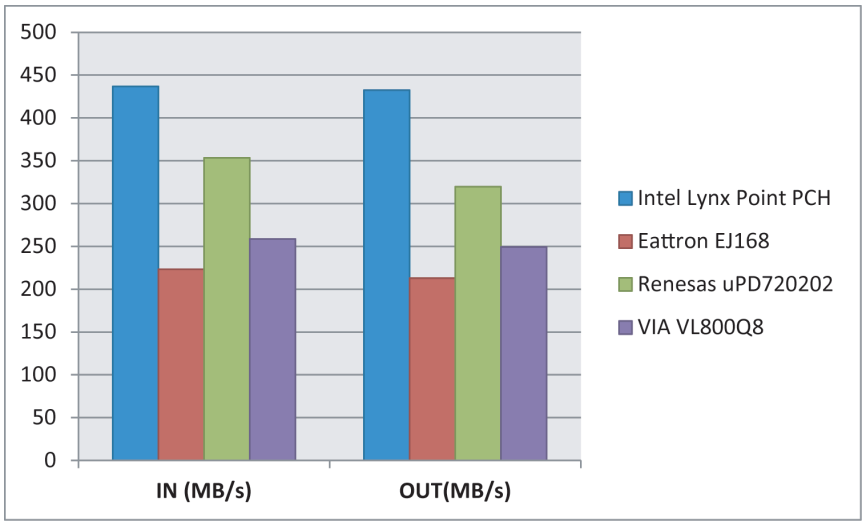


Bild: Alysium-Tech GmbH

Bild 2 | Mögliche Bandbreiten einer passiven USB3.0A auf MicroB-8m-Verkabelung mit verschiedenen USB3.0-Chipsätzen.

dargestellt werden. Dieselbe Verkabelung wurde dabei mit verschiedenen USB3.0-Chipsätzen getestet. Wie die Ergebnisse zeigen, schwankt die mögliche Bandbreite bereits durch den Wechsel der eingesetzten USB-Chipsätze auf der Rechnerseite. Wobei gerade in diesem Bereich die Signallatenz und die Leistungsabgabe die wichtigsten Aspekte darstellen.

Testmethodik

Selbst wenn alle Abnahmeprüfungen und die Grenzprüfung bestanden werden, ist nicht garantiert, dass keine Probleme unter verschiedenen Bedingungen oder Szenarien entstehen. Das USB-IF-Abnahmeprogramm für USB 3.0-Produkte beinhaltet folgende Prüfungen: SuperSpeed Electrical, xHCI Host Test, USB3.0 Interop, Abwärtskompatibilität für USB3.0, Link Layer Test, USBCV, Leistungsaufnahme, Drop, Droop, EMI, USB2.0, Gerät, Host, Hub, Aufladen der Batterie etc. Jedoch, wie bereits gesagt: auch wenn alle Tests zu 100% bestanden werden, gibt es unter verschiedenen Bedingungen oder Szenarien keine Garantie dafür, dass das USB-System im Ganzen funktioniert.

Augendiagramm

Das Augendiagramm zusammen mit dem Einschaltstrom und der Leistungsentfaltung wurden de facto zum Standardtestverfahren der Signalqualität der Computerschnittstellen. Eine der größten Herausforderungen war, die Muster zu definieren, die in der Signalanalyse verwendet werden, indem man die ungünstige kapazitive Belastung, die zulässigen Flankenraten und den Jitter für Sender und Kanäle analysiert, insbesondere entlang langer USB-Kabel. Die für USB3.0 ‘standardisierte’ Prüfung verlangt Sondervorrichtungen sowie eine spezielle Ausrüstung und Entzerrungstechniken (3,5dB Senderentzerrer und 6dB Empfängerentzerrer) für den Sender als auch den Empfänger, um den deterministischen Jitter zu reduzieren und die durch die Leiterplatten- oder Kabelverluste bedingte Signalminderung wiederherzustellen. Somit ist das Prüfverfahren ziemlich teuer. Daher gibt es zurzeit nur circa 1.000 USB-IF-zertifizierte Produkte. Aufgrund dessen versuchen manche ‘All-in-One’-Hersteller weniger teure Testgeräte zu erwerben, die die Verwendung von benutzerdefinierten Standards und Anforderungen, Protokollanalyse und Austestfunktionen ermöglichen. Auch Microsoft hat Ende 2013 ein sehr nützliches kostenloses

Anzeige

Hesaglas® Präzisionsacryl

Wir produzieren für Sie gegossenes Acrylglas nach Mass:
- jede Dicke in 0.2 – 8.0mm, Abstufung 0.1mm, Toleranz ab +/- 0.1mm
- alle Farbeinstellungen, verschiedene reflexarme Oberflächen
- spannungsfrei, erhöht wärme- und chemikalienbeständig

Farbfilter, Abdeckungen für Sensoren und Displays

verre organique suisse
topacryl
www.topacryl.ch

Tool veröffentlicht (Microsoft Message Analyzer, MMA), das die Ereignis- und Nachrichtenerfassung sowie die Analyse bei verschiedenen Systemschichten und Endpunkten, inklusive USB, ermöglicht. Der Besitz von zertifizierten Hosts und Geräten bedeutet aber nicht, dass sie bei deren Zusammenbinden auch richtig funktionieren. Dies ist aufgrund der Komplexität und Vielzahl der in der USB-Technologie einbezogenen Faktoren leider nicht pauschal zu beantworten. Einer der wichtigsten Aspekte, der speziell bei USB3.0-Datenübertragungen überprüft wird, ist die Latenz, die aus verschiedenen Gründen auf beliebige USB-Protokollschichten zurückzuführen ist. Die USB3.0-Architektur ist grundsätzlich aus zwei Schichten aufgebaut: die Hardware (die aus Protokoll-, Sicherungs- und physischer Schicht besteht) und die Software-Funktionsschicht. Die USB3.0-Funktionsschicht ist mittels Softwareleitungen angeschlossen, die physische Schicht dagegen mit Kabel. In beiden Schichten kann die Signalqualität durch die USB-Kette von vielen Variablen beeinflusst werden. Die Nutzer erwarten, dass USB einfach funktioniert, dass es dem Bedienen und nicht den Spezifikationen angepasst ist. In diesem Zusammenhang ist die maximale Durchsatzleistung über die Kette Host-Kabel-Gerät der wichtigste Parameter. Die Durchsatzleistung kann auf verschiedene Art gemessen werden: von USB-Entwicklungssätzen über LoopBack-Stecker bis hin zu teuren Produkten, wie z.B. Protokollanalysatoren. Die Durchsatzleistung wird von verschiedenen Faktoren beeinflusst:

- Chipsätze
- Leistung der PCI- und USB-Busse: Schwankungen der zugeführten Leistung können die USB-Kommunikation erheblich beeinträchtigen und zu unvorhersehbarem Verhalten und Übertragungsfehlern oder Fehlfunktionen führen, insbesondere im Falle der über Bus versorgten Geräte.
- Linux (ab der Kernelversion 2.6.31 von 2009), Microsoft Windows 8, Windows Server 2012, Apple Mountain Lion (10.8), mit vorgegebener Unterstützung für USB3.0, wobei die von Drittanbietern gelieferten Gerätetreiber für Windows 7, Vista und XP seit 2008 verfügbar sind. Allerdings haben manche davon auch Probleme bei Entwicklern und Herstellern verursacht.
- Qualität der Geräteanschlüsse, einschließlich der Kontaktbeschichtung
- Treiber
- Firmware des Geräts
- Puffer (RAM, NAND etc.)
- Abschirmung, EFI und RFI
- Spread Spectrum und Taktrückgewinnung: Es kann sein, dass Geräte, die von der Taktfrequenz abhängig sind, nicht richtig funktionieren bzw. abstürzen, wenn sie bei höheren Taktraten als die Nenntaktrate eingesetzt werden.

In der Regel sind Standards und Spezifikationen rund um ideale Systeme aufgebaut. Dadurch werden die Wechselwirkungen zwischen den beteiligten Elementen minimiert bzw. komplett entfernt. Es gibt einen definitiven Bedarf an Standardisierung für Komponenten und Baugruppen sowie deren Anwendung, z.B. die USB-IF-Spezifikationen. Aus den USB-IF-Spezifikationen ‘ECN 019 USB.0 MicroB Cable Loss Specification’ erfährt man, dass „ein SuperSpeed-USB-Kabelsatz, der über mindestens einen micro-USB-Stecker verfügt, auf eine Länge von 1m begrenzt ist und eine maximale differentiale Einfügedämpfung in Höhe von 3,5dB aufweisen muss”. Diese Abgrenzung wurde überwunden, indem hochqualitative Materialien genutzt wurden. Somit sind nun völlig funktionsfähige USB3.0-Kabelsätze mit bis zu 10m langen MicroB-Steckern möglich. Aber auch hier: Die Verkabelung ist nur ein Teil der gesamten Applikation und hat nur einen beschränkten Einfluss auf den gesamten Aufbau. Es wird viel diskutiert, wie USB-IF die Zertifizierung der Lieferanten-IDs (VID) und der Produkt-IDs (PID) als USB-konform verwaltet. Einige Stimmen behaupten sogar, dass USB-IF sowohl Optimierungen als auch zukünftige Entwicklungen blockiert, indem es die Zuteilung der VIDs und PIDs durch die Zahlung einer Anmeldegebühr bedingt. Dies bedeutet zusätzliche Barrieren für Bastler und kleine Unternehmen, die an der Verwendung und Umsetzung der USB-Technologie in ihren Prototypen oder anderen Geräten interessiert sind. Viele sind dafür, dass die Zuteilung der VIDs und PIDs als Open Source laufen sollte oder dass diese zumindest in der gleichen Art und Weise zur Verfügung gestellt werden, wie IEEE die MAC-Adressen zuteilt/verwaltet. Über seine Grenzen und Herausforderungen hinaus wird USB jedoch allgegenwärtig im täglichen Leben eine klassische Technologie sein, während es auch neue Ansätze und Nutzungsmöglichkeiten bietet, wie DisplayLink, neue Leistungsaufnahmefähigkeiten (bis zu 20V und 100W), neue Funktionen für die Batterieaufladung, USB on the GO, Android Open Accessory Protocol (AOAP) usw. Erwähnenswert ist, dass USB ein starker Kandidat für den Universal-Anschluss ist, zumindest in der EU. Zudem hat Samsung in seinem Galaxy Note 3 bereits USB3.0 umgesetzt, was es wohl zum ersten Handy macht, das über USB3.0 verfügt. ■

www.alysium.com

Autor | Mircea Fatu, IT Associate, Alysium-Tech GmbH

Reifeprozess

Interview zum USB3 Vision Plugfest

Im Rahmen des International Machine Vision Standard Meetings fand Ende letzten Jahres auch ein USB3 Vision Plugfest statt. InVISION hat die Gelegenheit genutzt, um sich kurz mit Dipl.-Ing. (FH) Rupert Stelz, Gruppenleiter Bilderfassung, Stemmer Imaging, über die Ergebnisse der Veranstaltung sowie Kompatibilität und Zertifizierung bei USB3 Vision zu unterhalten.

inVISION Wie sieht es mit der Kompatibilität bei USB3 Vision-Kameras aus?
R. Stelz: Man merkt deutlich, dass sich der USB3 Vision-Standard langsam am Markt, wie auch bei den verschiedenen Hersteller etabliert. Erkennbar ist dies zum einen an der wachsenden Produktpalette, sowie zum anderen an der deutlich zunehmenden Kompatibilität der unterschiedlichen Kameras mit den verfügbaren Softwareprodukten. Auch die bessere Infrastruktur macht sich bemerkbar. So existierten zu Beginn noch einige Probleme bei den Hostcontrollern und den dazugehörenden Treibern. Diese Schwierigkeiten nehmen jedoch laufend ab, da zum einen auch diese Produkte reifer werden, zum anderen aber auch, weil die Erfahrungen mit der noch relativ jungen Schnittstelle ständig zunehmen.

inVISION Wie werden USB3 Vision Produkte zertifiziert?
R. Stelz: Die Zertifizierung von Kameras nach dem USB3 Vision-Standard ist ähnlich organisiert wie auch schon bei GigE Vision: Jeder Kamerahersteller muss die Funktion und die Kompatibilität seines Produktes während der so genannten Plugfeste der Automated Imaging Association (AIA) demonstrieren, die drei bis vier Mal im Jahr stattfinden. Dabei müssen die Kameras die Tests eines so genannten Validation-Frameworks durchlaufen. Außerdem müssen die Kamerahersteller demonstrieren, dass ihre Produkte mit den Softwarepaketen anderer Hersteller problemlos funktionieren. Softwarehersteller hingegen müssen nachweisen, dass ihre Software mit drei oder mehr USB3 Vision-Kameras läuft. Im Detail heißt das, dass die Software die jeweilige Kamera finden muss, diese initialisieren kann, die GenICam-Beschreibung der Kamera auslesen und verwenden kann sowie Bilder aufgenommen werden können. Nur Produkte, die diese Tests erfolgreich absolvieren, erhalten eine USB3 Vision-Zertifizierung.

inVISION Welche Neuheiten gibt es sonst noch zu USB3 Vision?
R. Stelz: Abgesehen von der schon erwähnten wachsenden Produktpalette gibt es nur wenig Neues zu diesem Thema, wobei die Schnittstelle an sich ja seit rund zwei Jahren auf dem Markt und damit immer noch relativ neu ist. Wir erwarten in Kürze eine kleinere Maintenance Release des Standards, um die bestehenden Errata einfließen zu lassen. Ansonsten liegt der Fokus im Moment darauf, eine breite Produktpalette in den Markt zu bringen sowie die Softwareunterstützung weiter auszubauen. Nebenschauplatz ist und bleibt auf absehbare Zeit sicher das Thema Kabel, wo auf jeden Fall eine Weiterentwicklung stattfinden muss, um die Praxistauglichkeit des Standards sicherzustellen. ■

Bild: Stemmer Imaging GmbH

> “Beim Thema Kabel muss auf jeden Fall eine Weiterentwicklung stattfinden, um die Praxistauglichkeit des USB3 Vision Standards sicherzustellen.”
>
> Dipl.-Ing. (FH) Rupert Stelz, Gruppenleiter Bilderfassung, Stemmer Imaging

www.visiononline.org
www.emva.org

Extended Depth of Field Kamera

Die Extended Depth of Field Kamera von Ricoh hat eine dreifach größere Schärfentiefe als herkömmliche Machine-Vision-Kameras. Sie erreicht das ohne Einbußen bei Auflösung oder Helligkeit. Dadurch wird es möglich, Objekte in unterschiedlichen Entfernungen klar zu erfassen, ohne den Abstand und den Winkel zwischen Motiv und Kamera zu ändern. Anwendungen wie Produktionslinien-Inspektionen, die sonst mehrere Kameras oder eine Fokus-Justierung erfordern, können nun mit nur einer Kamera erfasst werden.

Ricoh Imaging Deutschland GmbH • www.ricoh-europe.com
Tel.: 040/53201-3345 • Fax: 040/53201-3339

Bild: Ricoh Imaging Deutschland GmbH

Die Extended Depth of Field Kamera Serie umfasst drei Kamera Typen und acht Objektive.

Bild: Allied Vision Technologies GmbH

Die Goldeye SWIR-Kamerafamilie wurde komplett neu entwickelt.

Kleinste SWIR-Kamera mit GigE

Die Goldeye SWIR-Kamerafamilie hat eine Empfindlichkeit von 900 bis 1.700nm. Das Gehäuse fällt kleiner und leichter aus und macht die Kamera zur kleinsten SWIR-Kamera mit GigE-Schnittstelle, die auch PoE unterstützt. Das erste Modell wird im 1. Quartal 2014 verfügbar sein.

Allied Vision Technologie GmbH • www.alliedvisiontec.com
Tel.: 036428/6770 • Fax: 036428/677-28

Halcon-Anbindung an Codesys

Ab sofort ist eine Anbindung über die IEC61131-3-Entwicklungsumgebung Codesys zur Bildverarbeitungssoftware Halcon im Codesys Store verfügbar. Mit ´Communication with Halcon´ realisieren Codesys-Anwender einen einfachen Datenaustausch zwischen ihrer SPS und Halcon-Bildverarbeitungsapplikationen. Über die UDP- bzw. TCP/IP-Schnittstellen der Standardbibliothek ´CAA Net Base Services´ sendet bzw. empfängt die Steuerungsapplikation die Daten. Im Rahmen eines Codesys-Beispielprojekts erhält der Anwender getestete Implementierungen für alle unterschiedlichen Kommunikationswege über UDP und TCP/IP zwischen den beiden Systemen.

3S-Smart Software Solutions GmbH • www.codesys.com
Tel.: 0831/54031-0 • Fax: 0831/54031-50

3 und 1CMOS-Full HD-Micro-Kameras

Mit den Kameras IK-HD3H und IK-HR3H stellt Toshiba die Weiterentwicklung der Kamerafamilie 3CCD IK-HD1 und IK-HD2 vor. Hauptmerkmal ist, dass zwei unterschiedliche Kamerakopftypen an einer universalen Steuerungseinheit angeschlossen werden können: beide Kameras werden an die Controller-Einheit IK-HD3D angeschlossen. Full-HD-Farbvideo und ein schlankes Design bietet der IK-HR3H-Kamerakopf mit einer Größe von 27x27x33mm³ und einem Gewicht von 34g sowie der 3CMOS-Kamerakopf IK-HD3H mit 32x38x41mm³ und 93g.

Toshiba Europe GmbH • www.toshiba.ch
Tel.: 044/908/56-20 • Fax: 044/908/56-58

Bild: Toshiba Europe GmbH

Für die abgesetzten Kameraköpfe stehen vier verschiedene Kabellängen bis zu 15m zur Verfügung.

Intelligente OEM-Platinenkamera mit 16Bit Farbtiefe

Für die Erkennung von feinen Strukturen in Röntgenbildern hat Vision Components eine intelligente Platinenkamera entwickelt, die dank 16Bit Farbtiefe zwischen 65.536 Grautönen unterscheiden kann. Diese Bildqualität gewährleisten ein 2/3"-CCD-Sensor des Typs ICX285 von Sony, der eine Auflösung von 1.280x1.024 Pixeln bietet, sowie ein 16-Bit-A/D-Wandler statt eines sonst üblichen 10-Bit-Modells. Zusammen mit dem integrierten 300MHz-DSP der VCSBC6085 nano RH kann so eine hochgenaue Auswertung bei Analysegeräten aller Art erreicht werden. Als Basis für das neue Kameramodell dient die energieeffiziente Reihe VCSBC60XX nano RH mit einer Platinengröße von 40x60mm.

Vision Components GmbH
www.vision-components.de
Tel.: 07243/2167-0
Fax: 07243/2167-11

GigE Vision in Echtzeit

Sowohl innerhalb eines Netzes, als auch verteilt auf mehrere Netze können mit dem Sybera GigE Vision Master Daten mit anderen Feldbus-Systemen ausgetauscht werden. Die Konfiguration der Kameras erfolgt über den GenICam Parameter Standard. Die Bildbearbeitung kann in Echtzeit mit Thirdparty Bibliotheken durchgeführt werden. Die Master-Steuerung erfolgt direkt vom PC aus und wird mit Standard-Ethernet-Adaptern umgesetzt. Durch die Erweiterung der Ethernet-Transportschicht (Ethernet Real-time Core) werden für die GigE-Vision-Anbindung mehr als 70 Standard Ethernet-Adapter unterstützt.

Sybera GmbH
www.sybera.de
Tel.: 07031/411-608
Fax: 07031/411-609

- Anzeige -

Baumer
Passion for Sensors

Passt immer.

USB 3.0 Board Level Kameras – Die neue Wild Card von Baumer.

Setzen Sie mit den neuen MXU Board Level Kameras immer auf die richtige Karte. Hohe Bandbreite für schnellere Anwendungen, einfache Plug & Play Anbindung und maximale Flexibilität für kleinste Bauräume.

Mehr erfahren Sie unter
www.baumer.com/cameras/mx

3, 6 und 9MP CCD-GigE-Kamera

Die GigE-Kameraserie Giganetix Plus profitiert von Sonys jüngsten Fortschritten bei CCD-Sensoren, wie der EXview HAD CCD II Technologie. Sony stößt durch seine Sensoren mit 2,8, 6 und 9MP in neue Dimensionen der Lichtempfindlichkeit, Auflösung und Geschwindigkeit vor. Die Kameras bieten einen optimalen Bild-Kontrast in Applikationen mit sehr kurzen Belichtungszeiten. Das kompakte Gehäuse von 50x50x48mm stellt die Wärmeableitung vom Bildsensor und, gemeinsam mit der Sensorarchitektur und dem Layout der Auslese-Elektronik, ein optimales Signal-Rausch-Verhältnis sicher.

Framos GmbH • www.framos.de
Tel.: 089/710667-0 • Fax: 089/710667-66

Bild: Framos GmbH

Die Kameras bieten einen breiten Funktionsumfang, von zwei Kontrollein-/-ausgängen über PoE bis zu einem SDK für Windows und Linux.

2K Farb- & Monochrom-Kameras mit hoher Zeilenrate

Die zwei neuen Piranha4-Zeilenkameras verfügen über 2K-Auflösung. Die Farbkameras können in jedem beliebigen Winkel zum Bahnware ausgerichtet werden, was bei neuen Systemen eine erhöhte Flexibilität erlaubt. Die monochrome Piranha4-Dual-Line-Zeilenkamera liefert Zeilenraten von bis zu 100kHz im TDI-Modus bzw. 200kHz im Flächenmodus, während die trilineare Variante eine maximale Zeilenrate von 70kHz ermöglicht. Zu den erweiterten Funktionen zählen die Spatial-Korrektur im Subpixel-Bereich, die Lens- und Shading-Korrektur sowie die Flat-Field-Korrektur.

Teledyne Dalsa • www.teledynedalsa.com
Tel.: 01/514/333-1301 • Fax: 01/514/333-1388

Bild: Teledyne Dalsa

Beide Zeilenkameramodelle besitzen verbesserte Chipsätze, um einen erhöhten Durchsatz und Camera-Link-Kabellängen von bis zu 30m zu ermöglichen.

500fps WLAN-Handheld-Kamera

Durch das neue W-LAN Modul können die eosens TS3-High-Speed-Kameras auch kabellos betrieben und über handheld devices, wie IPad oder Tablett-PC über Webinterface gesteuert werden. Der interne optionale SSD-Speicher wird mit bis zu 256GB angeboten. Dabei ermöglicht die ultraschnelle Speicherung der Daten über RAM to Drive auf die interne SSD ununterbrochenes Aufnehmen. Mit der Auswahlmöglichkeit von Aufnahmezeiten von 6,5 oder 13s bei 500fps stehen Aufnahmezeiten für Systemoptimierung, Problembehebung, Feldeinsätze und Wartungsarbeiten zur Verfügung.

Mikrotron GmbH • www.mikrotron.de
Tel.: 089/726342-00 • Fax: 089/726342-60

Bild: Mikrotron GmbH

Die IRIG-B Option ermöglicht die weltweite zeitliche Synchronisation mehrerer Kameras auf Basis der Zeitdaten von GPS-Satelliten.

3, 6 und 9MP CCD-GigE-Kamera

Die GigE-Kameraserie Giganetix Plus profitiert von Sonys jüngsten Fortschritten bei CCD-Sensoren, wie der EXview HAD CCD II Technologie. Sony stößt durch seine Sensoren mit 2,8, 6 und 9MP in neue Dimensionen der Lichtempfindlichkeit, Auflösung und Geschwindigkeit vor. Die Kameras bieten einen optimalen Bild-Kontrast in Applikationen mit sehr kurzen Belichtungszeiten. Das kompakte Gehäuse von 50x50x48mm stellt die Wärmeableitung vom Bildsensor und, gemeinsam mit der Sensorarchitektur und dem Layout der Auslese-Elektronik, ein optimales Signal-Rausch-Verhältnis sicher.

Framos GmbH • www.framos.de
Tel.: 089/710667-0 • Fax: 089/710667-66

Bild: Framos GmbH

Die Kameras bieten einen breiten Funktionsumfang, von zwei Kontrollein-/-ausgängen über PoE bis zu einem SDK für Windows und Linux.

2K Farb- & Monochrom-Kameras mit hoher Zeilenrate

Die zwei neuen Piranha4-Zeilenkameras verfügen über 2K-Auflösung. Die Farbkameras können in jedem beliebigen Winkel zum Bahnware ausgerichtet werden, was bei neuen Systemen eine erhöhte Flexibilität erlaubt. Die monochrome Piranha4-Dual-Line-Zeilenkamera liefert Zeilenraten von bis zu 100kHz im TDI-Modus bzw. 200kHz im Flächenmodus, während die trilineare Variante eine maximale Zeilenrate von 70kHz ermöglicht. Zu den erweiterten Funktionen zählen die Spatial-Korrektur im Subpixel-Bereich, die Lens- und Shading-Korrektur sowie die Flat-Field-Korrektur.

Teledyne Dalsa • www.teledynedalsa.com
Tel.: 01/514/333-1301 • Fax: 01/514/333-1388

Bild: Teledyne Dalsa

Beide Zeilenkameramodelle besitzen verbesserte Chipsätze, um einen erhöhten Durchsatz und Camera-Link-Kabellängen von bis zu 30m zu ermöglichen.

500fps WLAN-Handheld-Kamera

Durch das neue W-LAN Modul können die eosens TS3-High-Speed-Kameras auch kabellos betrieben und über handheld devices, wie IPad oder Tablett-PC über Webinterface gesteuert werden. Der interne optionale SSD-Speicher wird mit bis zu 256GB angeboten. Dabei ermöglicht die ultraschnelle Speicherung der Daten über RAM to Drive auf die interne SSD ununterbrochenes Aufnehmen. Mit der Auswahlmöglichkeit von Aufnahmezeiten von 6,5 oder 13s bei 500fps stehen Aufnahmezeiten für Systemoptimierung, Problembehebung, Feldeinsätze und Wartungsarbeiten zur Verfügung.

Mikrotron GmbH • www.mikrotron.de
Tel.: 089/726342-00 • Fax: 089/726342-60

Bild: Mikrotron GmbH

Die IRIG-B Option ermöglicht die weltweite zeitliche Synchronisation mehrerer Kameras auf Basis der Zeitdaten von GPS-Satelliten.

12 und 6MP CMOS-Kameras

Als Teil der EVO-Serie hat SVS-Vistek mit der 12 und 6MP CMOS-Kamera ein neues Team am Start. Das Dual-GigE-Interface liefert bei 6MP bis zu 40fps und das bei einem hervorragenden Preis-Leistungs-Verhältnis. So ist die EVO12040 und in Kürze auch der kleine Bruder EVO6040 für viele Applikationen interessant. Beide basieren auf der gleichen CMOS-Sensor-Familie die – je nach Interface – bis zu 160B/s ermöglicht.

SVS-Vistek GmbH
www.svs-vistek.com
Tel.: 08152/9985-0
Fax: 08152/9985-79

Bild: SVS-Vistek GmbH

In Vorbereitung sind verschiedene digitale Interfaces für eine größere Datenbandbreite in HighEnd-Applikationen.

USB3 Vision mit Sony CMOS

Die Grasshopper3 GS3-U3-23S6M-C basiert auf der Monochromvariante des IMX174, Sonys neuem Global-Shutter-Sensor für die Bildverarbeitung. Der schnelle und hochempfindliche Sensor ist ein 1/1.2" Exmor CMOS Sensor mit einer 1.920x1.200 Auflösung und einer Geschwindigkeit von bis zu 162FPS.

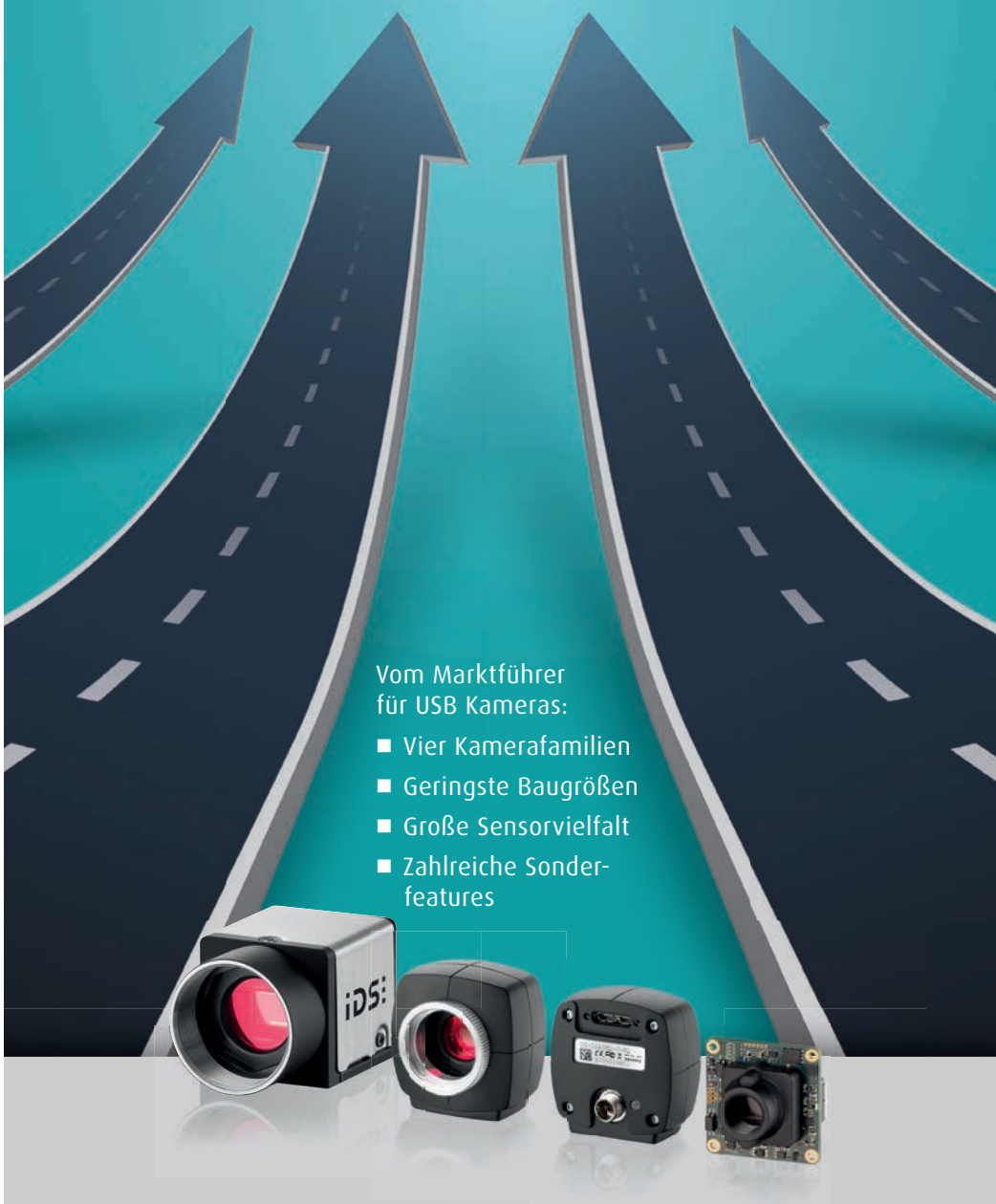
Point Grey Research, Inc.
www.ptgrey.com
Tel.: 07141/488817-0
Fax: 07141/488817-99

Bild: Point Grey Research, Inc.

Durch ein ROI-Feature können Anwender Bildformate wie z.B. HD 1.080p oder 720p auswählen und dadurch die Geschwindigkeit erhöhen.

JETZT VIERFACH DURCHSTARTEN.

Mit dem erweiterten USB 3.0 uEye Kamerasortiment.



Vom Marktführer für USB Kameras:

- Vier Kamerafamilien
- Geringste Baugrößen
- Große Sensorvielfalt
- Zahlreiche Sonderfeatures

Nur eine Lösung ist nicht genug. Unsere langjährige Erfahrung in der Entwicklung von USB-Industriekameras hat gezeigt: Verschiedene Anwendungen erfordern verschiedene Lösungen. Deshalb haben wir jetzt unser USB 3.0 uEye Kamerasortiment erweitert. Das Ergebnis: Vier Kamerafamilien, große Sensorvielfalt für eine höhere Bildrate, für eine bessere Auflösung, für eine größere Farbtiefe und für jede Anforderung die richtige.
Mit welcher starten Sie durch?

www.ids-imaging.com/usb3

12 und 6MP CMOS-Kameras

Als Teil der EVO-Serie hat SVS-Vistek mit der 12 und 6MP CMOS-Kamera ein neues Team am Start. Das Dual-GigE-Interface liefert bei 6MP bis zu 40fps und das bei einem hervorragenden Preis-Leistungs-Verhältnis. So ist die EVO12040 und in Kürze auch der kleine Bruder EVO6040 für viele Applikationen interessant. Beide basieren auf der gleichen CMOS-Sensor-Familie die – je nach Interface – bis zu 160B/s ermöglicht.

SVS-Vistek GmbH
www.svs-vistek.com
Tel.: 08152/9985-0
Fax: 08152/9985-79

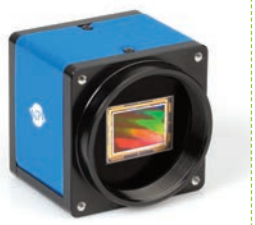


Bild: SVS-Vistek GmbH

In Vorbereitung sind verschiedene digitale Interfaces für eine größere Datenbandbreite in HighEnd-Applikationen.

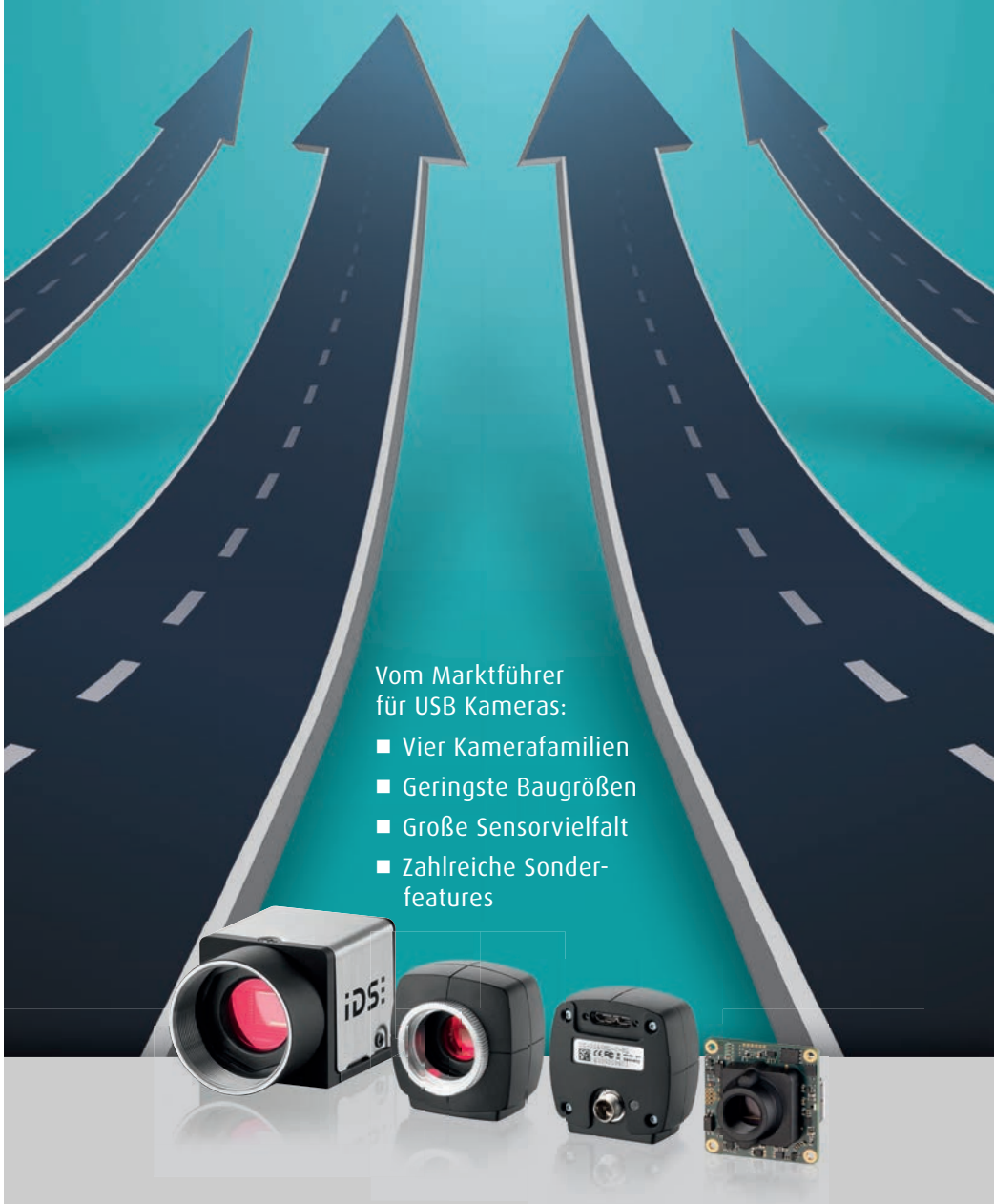
USB3 Vision mit Sony CMOS

Die Grasshopper3 GS3-U3-23S6M-C basiert auf der Monochromvariante des IMX174, Sonys neuem Global-Shutter-Sensor für die Bildverarbeitung. Der schnelle und hochempfindliche Sensor ist ein 1/1.2" Exmor CMOS Sensor mit einer 1.920x1.200 Auflösung und einer Geschwindigkeit von bis zu 162FPS.

Point Grey Research, Inc.
www.ptgrey.com
Tel.: 07141/488817-0
Fax: 07141/488817-99

JETZT VIERFACH DURCHSTARTEN.

Mit dem erweiterten USB 3.0 uEye Kamerasortiment.



Vom Marktführer für USB Kameras:

- Vier Kamerafamilien
- Geringste Baugrößen
- Große Sensorvielfalt
- Zahlreiche Sonderfeatures

Nur eine Lösung ist nicht genug. Unsere langjährige Erfahrung in der Entwicklung von USB-Industriekameras hat gezeigt: Verschiedene Anwendungen erfordern verschiedene Lösungen. Deshalb haben wir jetzt unser USB 3.0 uEye Kamerasortiment erweitert. Das Ergebnis: Vier Kamerafamilien, große Sensorvielfalt für eine höhere Bildrate, für eine bessere Auflösung, für eine größere Farbtiefe und für jede Anforderung die richtige.
Mit welcher starten Sie durch?

IDS
www.ids-imaging.com/usb3

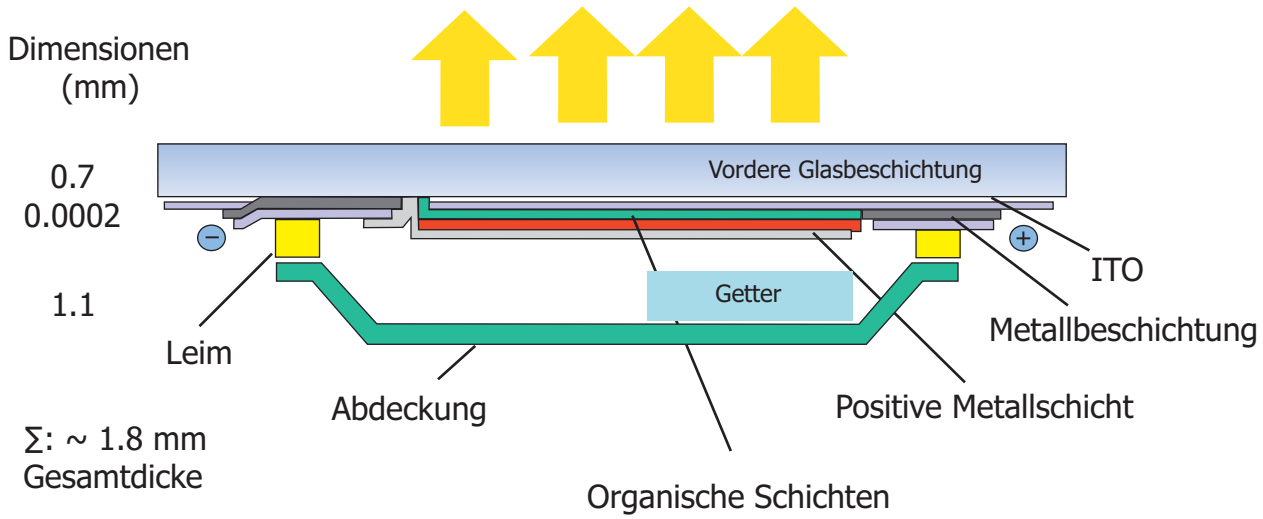


Bild: Philips Lighting

Bild 1 | Schematischer Querschnitt eines bare level OLED-Moduls

Organisches Licht

OLEDs als Beleuchtungskomponenten für die IBV

Organische Leuchtdioden sind flache, homogene und energieeffiziente flächenhafte Beleuchtungselemente, die für die Bildverarbeitung interessante Optionen bieten. Die herausragende Eigenschaft der OLED stellt ihre extrem dünne Bauweise und die flächige Abstrahlcharakteristik dar, die sie von bisherigen Lichtquellen grundlegend unterscheidet. Inzwischen wird statt der unteren Abdeckung aus Glas auch eine Dünnschichtverkapselung verwendet. Dadurch kann man die Gesamtdicke sogar auf unter 1mm reduzieren.

Die OLED-Beleuchtung hat für allgemeine energieeffiziente Beleuchtungsanwendungen im Innenraum ein enormes Potenzial für den Massenmarkt. Hierauf fokussieren sich die Anstrengungen bei der Entwicklung und Fertigung der OLED-Bauelemente. Daraus ergibt sich allerdings, dass fast ausschließlich quadratische oder rechteckige Bauformen mit weißem Licht angeboten werden. Kundenspezifische Formen können zwar entwickelt werden, solche Bauelemente sind jedoch wesentlich teurer und bedürfen einer engen Zusammenarbeit mit den OLED-Herstellern.

Optische Lichtauskopplung & Strahlformung

Eine OLED stellt durch ihren Aufbau aus sehr dünnen, großflächigen Schichten mit unterschiedlichen Brechungsindizes und Schichtdicken einen asymmetrischen Schichtwellenleiter dar. Deshalb kann der größte Teil des in der Emitterschicht erzeugten Lichts die OLED normalerweise nicht verlassen. Durch einen optimierten und modifizierten Schichtaufbau der OLED für die interne Lichtauskopplung und durch Verbesserung der externen Lichtauskopplung durch spezifische Auskoppelfolien kann erreicht werden, dass zukünftig bis zu 60% des in der OLED erzeugten Lichts extern nutzbar wird. Die interne Lichtauskopplung kann nur durch den OLED-Hersteller beeinflusst werden. Zur Verbesserung der externen Auskopplung werden OLEDs oft bereits mit Auskoppelfolien angeboten, welche mikrooptische Elemente (Linsen- bzw. Pyramidenarrays) beinhalten. Hier besteht auch für den Anwender die Möglichkeit, eigene Lösungen zu realisieren. Das könnte in folgenden Fällen sinnvoll sein:

- Verbesserung der Homogenität: Durch Unterschiede in der Stromverteilung kann es zu Helligkeitsunterschieden kommen. Dies tritt meist in der Mitte der OLED auf.
- Verwendung mehrerer OLEDs: Zum Schließen der Lücken zwischen den OLEDs zur Vergrößerung der Leuchtfläche oder bei Sonderbauformen mit nichtparallelen Grenzflächen, wie Sie bei 3D-Beleuchtungskomponenten auftreten, kann es Lösungen in Verbindung mit dem Gesamtaufbau des OLED-Moduls geben.

Gerichtete Abstrahlung: Diffuse Abstrahlcharakteristiken können in eine applikationsabhängige, gerichtete Lichtabstrahlung durch die Verwendung einer Primäroptik (Standardauskoppeloptik) und Sekundäroptik zur Strahlformung – entspre-

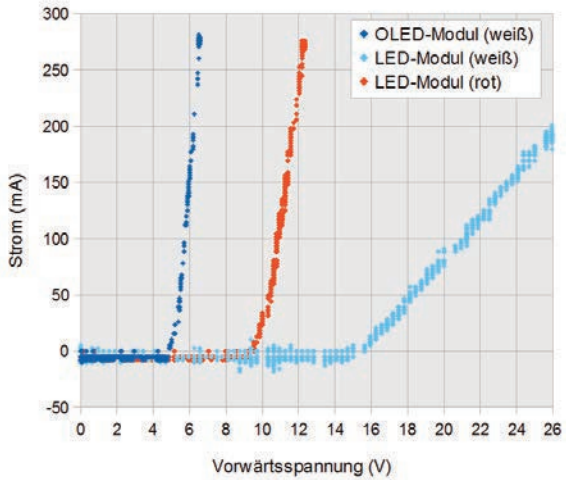


Bild: Stemmer Imaging GmbH

Bild 2 | Typische Strom-Spannungs-Kennlinien eines OLED- (dunkelblau) und zweier LED-Module

chend den Erfordernissen der Applikation – verändert werden. Es ist zu beachten, dass das Lichtbündel immer noch breit aufgefächert ist. Für Anwendungen mit gerichtetem, fokussiertem Licht sind LEDs als Punktlichtquelle allerdings besser geeignet.

Ideale Flächenleute

Inzwischen werden zwar schon flächenhafte LED-Beleuchtungskomponenten in sehr flachen Geometrien angeboten, zu denen zukünftige OLED-Beleuchtungen potentiell in Wettbewerb stehen. Allerdings ist für homogene Leuchtflächen bei LEDs immer die Umwandlung einer leuchtstarken Punktlichtquelle in eine flächenhafte Leuchte erforderlich. Der Begriff 'Application Efficiency' wird verwendet, um die OLEDs und LEDs auf dem Systemlevel für flächenhafte Lichtanwendungen zu vergleichen. Dabei sind sowohl die (licht-)technischen Parameter, als auch die Herstellungskosten der Leuchtquellen bis hin zur Leuchte gegenüberzustellen. Bei der Herstellung flacher LED-Lichtquellen zu Flächenleuchten entstehen durch zusätzliche Komponenten, den dafür erforderlichen Montageaufwand, das notwendige Wärmemanagement sowie Effizienzverlust der Lichtausbeute erhebliche Kosten. Die OLED dagegen ist à priori eine Flächenlichtquelle. Für die OLED ist das Wärmemanagement eine deutlich geringere Problematik, da die Wärme über eine große Fläche durch Konvektion abgeführt wird. Momentan sind trotz dieser Mehraufwände noch Kostenvorteile für die LED-Flächenleuchte vorhanden. Allerdings wird eine Verbesserung der Fertigung (Taktzeit, Ausbeute) der bare level OLEDs die derzeit noch hohen Preise erheblich reduzieren. Unabhängig davon sind die Bauhöhen im 1-mm-Bereich, die flexible Bauform und die Transparenz mit LED-Flächenleuchten nicht erreichbar.

Ansteuerung

Der Strom-/Spannungsverlauf einer OLED entspricht einer typischen Diodenkennlinie (Bild 2). Eine Charakteristik von OLEDs ist, dass ihre Durchlassspannung deutlich niedriger ist als bei vergleichbaren LED-Lichtquellen. Dies ist ein Vorteil z.B. beim Überblitzen von OLEDs, da für den gleichen Strom weniger Spannung benötigt wird. Allerdings gibt es bei der Ansteuerung von OLEDs einige Besonderheiten zur beachten. Im Vergleich zu LEDs sind OLEDs riesige Flächendioden, die als elektrische Kapazitäten wirken und dadurch Blindströme verursachen können. Zudem kann es bei OLEDs – anders als bei LEDs – zu Kurzschlussdefekten kommen. Die dabei entstehenden hohen Ströme führen lokal zu großen Erwärmungen, die eine Brandentwicklung zur Folge haben können. Eine Kurzschlusssicherung ist in einem OLED-Treiber deshalb unabdingbar. Möglichkeiten für intelligente Treiberentwicklungen ergeben sich durch die flache Bauform der OLED-Leuchte. In den Aufbau einer Leuchte kann eine geeignete Sensorik integriert werden, um eine interne Helligkeits- und Farbortregelung und damit eine reproduzierbare Beleuchtungseinstellung zu ermöglichen. Um die Vorteile der OLED-Leuchte voll nutzen zu können, ist ein abgestimmtes Gesamtkonzept für die Treiber-Elektronik sinnvoll.

Blitzbetrieb

OLEDs sind wie LED-Beleuchtungen auch für den Blitzbetrieb geeignet. Trotz der hohen Kapazität ihrer flächigen Dioden reagieren sie innerhalb weniger µs auf einen Strompuls. Lediglich das Abklingen der Spannung unterhalb der Durchlassspannung nach einem Strompuls dauert länger als bei LEDs. Dies ist aber für die Anwendung im Blitzbetrieb unerheblich, da der Strom praktisch sofort auf Null abfällt. Überblitzströme bis zum Siebenfachen des Nominalstroms wurden bisher getestet. Die Intensität nimmt linear mit der Höhe des Strompulses zu, wobei es bei hohen Strömen zu einer Sättigung der Intensitätsantwort kommt. In wieweit sich hohe Pulsströme auf die Lebensdauer auswirken, ist noch nicht bekannt. Grundsätzlich kann derzeit im für die Bildverarbeitung wichtigen OLED-Blitzbetrieb für die Applikation kein wesentlicher Unterschied zu LED-Beleuchtungen festgestellt werden.

Spektrale Helligkeitsverteilung

Typisch für weiße LED-Beleuchtungen ist der Helligkeitseinbruch im blaugrünen Bereich (ca. 480nm; Bild 3). Auf Grund der breiteren Emissionskennlinien und des Aufbaus in mehreren Schichten mit verschiedenfarbigen Emittern zeichnen sich weiße OLEDs generell durch ihre hohe Farbtreue (CRI>90) aus. Dies ist insbesondere bei Farbanwendungen mit detailtreuer Wiedergabe der Farbnuancen vorteilhaft, wie sie im Bereich Medizin- und Biotechnologie, Kunstmarkt oder Wertpapierdruck benötigt werden.

Lebensdauer

Die Lebensdauer und Helligkeiten von OLEDs sind – entgegen früheren Annahmen – inzwischen ausreichend für die Anwendung mit flächenhaften Beleuchtungsanforderungen. Man erreicht Werte, wie man sie von LED-Beleuchtungen kennt. Für weißes OLED-Licht ist z.B. eine Lebensdauer von 20.000h (bei 2.000cd/m² und LT70) möglich. Monochrome Beleuchtungen im grünen und roten Farbspektrum sind noch deutlich langlebiger. Durch die Verwendung von OLED-Reihenschaltungen innerhalb des Bauelementes (stacked OLEDs) sind bereits Leuchtdichten von bis zu 5.000cd/m² verfügbar.

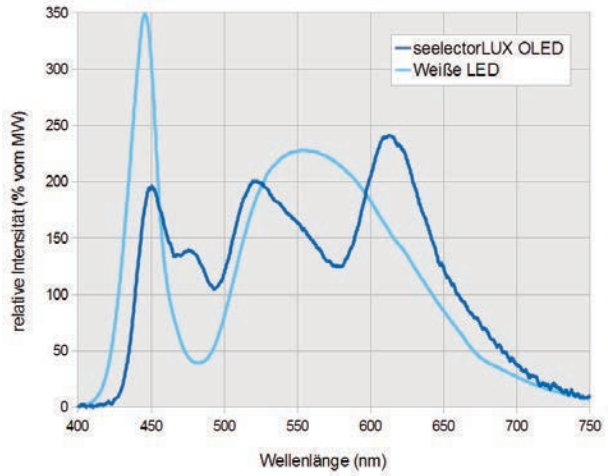


Bild: Stemmer Imaging GmbH

Bild 3 | Spektrale Helligkeitsverteilung einer weißen OLED und einer weißen LED-Beleuchtung

OLED-Backlight-Serie

Projekte zur Prototypenentwicklung für Nischenmärkte auf der Basis von OLED-Rohbauelementen und zum Aufbau einer Customized-Fertigung von Beleuchtungskomponenten und -systemen werden derzeit im Netzwerk OLAB realisiert. So werden in einem Projekt namens OLIB seit gut einem Jahr Beleuchtungskomponenten für die Bildverarbeitung entwickelt. Das OLAB-Netzwerk wurde im Rahmen des Zentralen Innovationsprogramms des Mittelstandes des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie gefördert. Als erstes Produkt wird in diesem Jahr die Backlight-Serie seelectorLux OLED von hema electronic auf den Markt kommen. Diese Backlights zeichnen sich durch eine sehr hohe Homogenität und Farbtreue aus. Dazu wird eine intelligente Controllerbox mit Netzteil bereitgestellt. Weitere Beleuchtungskomponenten (Tunnelbeleuchtung, Koaxiallicht) sind in Vorbereitung.

Entwicklungstrends

Eine Roadmap für die weitere Entwicklung bei OLED-Modulen unter Einbeziehung unterschiedlicher Quellen ist in Bild 4 dargestellt. In Zukunft wird es ähnlich wie bei den LEDs auch nicht die eine OLED geben. Die Hersteller werden neben den genannten Parametern weitere spezifische Vorteile anbieten. Die Massenfertigung von OLED für Beleuchtungsanwendungen wird in diesem Jahr beginnen. Vorreiter sind Philips Lighting und LG Chem, die neue Fertigungsanlagen auf Basis der Gen 2.5 (Substratgröße ca.40x50cm²) in Betrieb nehmen werden. Osram, Panasonic und weitere Firmen im Beleuchtungsmarkt werden folgen. Die positive Nachricht für die Bildverarbeitung ist, dass sich dadurch der Preis für die Grundbauelemente (bare level OLEDs) weiter reduzieren wird und OLEDs für die Bildverarbeitung das Preisniveau von LED-Flächenleuchten erreichen. Erste flexible OLEDs sind bereits verfügbar. Die Entwicklung und Herstellung von 3D-Formen mit flächenhafter Beleuchtung wird dadurch vereinfacht. Transparente OLEDs, die im eingeschalteten Zustand in eine Richtung leuchten, sind geeignet, Entwicklungen von kompakten, integrierten Gesamtsystemen, die aus Kamera, Optik und Beleuchtung bestehen, umzusetzen. In der Farbtemperatur durchstimmbare OLEDs können zukünftig in der Bildverarbeitung besser auf die Farbe des Objekts (insbesondere bei biologischen oder medizinischen Anwendungen) und falls erforderlich auch auf die spektrale Empfindlichkeit CCD- bzw. CMOS-Kameras angepasst werden. Die Verbindung von organischer Sensorelektronik mit CMOS-Auswerteelektronik befindet sich noch in der Grundlagenforschung. Hier ergeben sich innovative Lösungen für extrem kompakte, intelligente Sensoren. ■

Parameter	2014	2015	2018
Effizienz (lm/Watt)	60	100	140
Beleuchtungsstärke (cd/m²)	3.000	5.000	>5.000
Lumenoutput (lm/m²)	10.000	15.000	>15.000
Color Rendering Index - CRI - (%)	> 85	> 90	> 95
Lebensdauer LT70@ 3000 cd/m²	20.000	30.000	40.000
Maximale Größe (mm²)	120 x 120	200 x 200	400 x 400

Bild: Philips, LG Chem, Panasonic und Lumiotec

Bild 4 | Roadmap für OLED-Beleuchtungsbauelemente

www.oled-olab.net
www.stemmer-imaging.de

Autoren | Dr.-Ing. Gotthard Weißflog, Netzwerkmanagement OLAB
Dr. Tobias Henzler, Stemmer Imaging GmbH

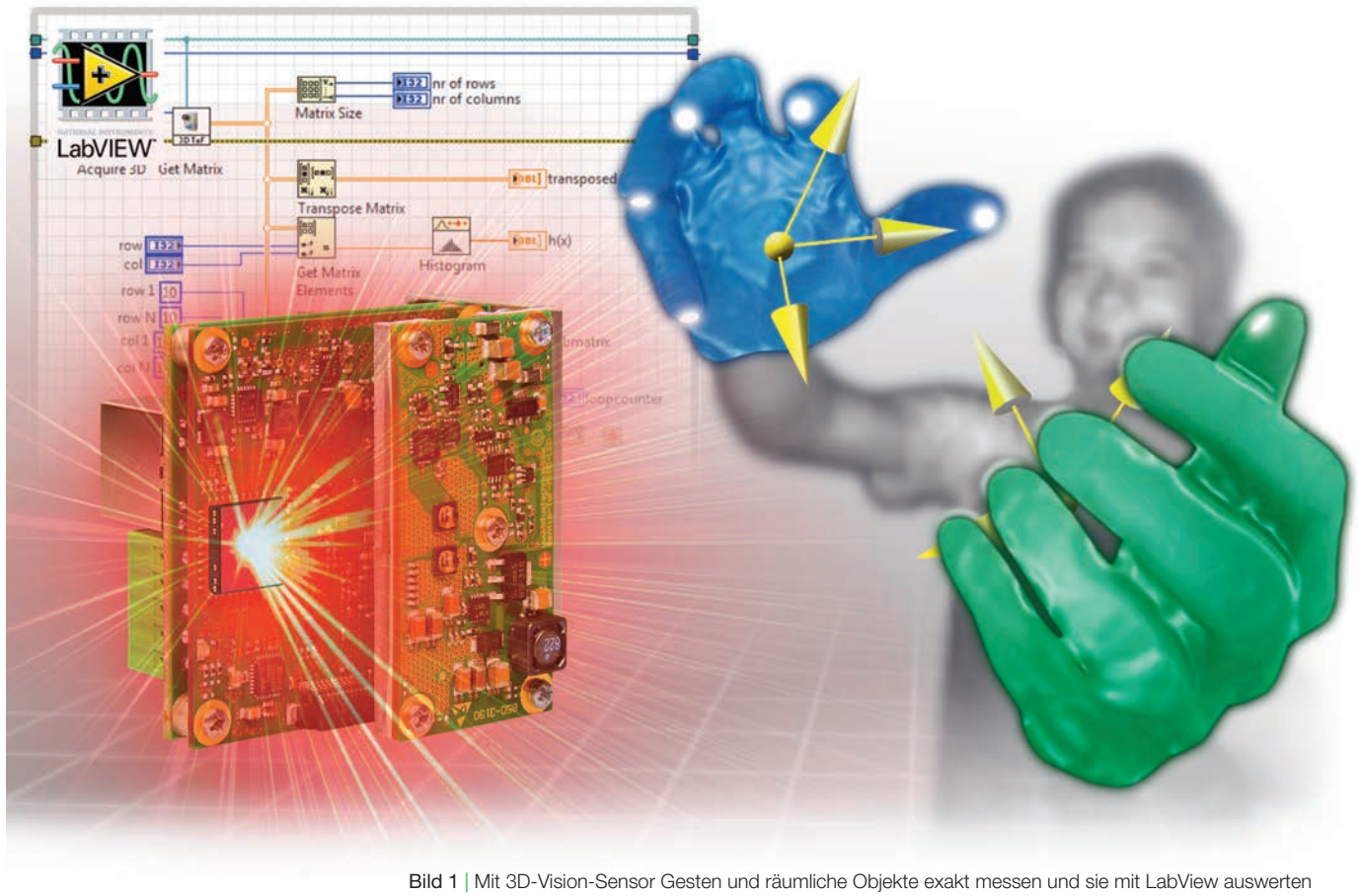


Bild: Schmid Elektronik AG

Bild 1 | Mit 3D-Vision-Sensor Gesten und räumliche Objekte exakt messen und sie mit LabView auswerten

Ideen einfach umsetzen

Highspeed-3D-Vision-Sensor mit LabView-Anbindung

3D-Vision-Sensoren auf der Basis von Laufzeitmessung bieten neue Möglichkeiten und Lösungswege bei komplexen, räumlichen Messaufgaben. Auch unter Time-of-Flight (ToF) bekannt, enthält bei diesem optischen Messprinzip jeder einzelne Pixel neben dem Graustufenwert zusätzlich eine Tiefeninformation und damit den exakten Abstand zum Objekt. Eine neue Klasse kleinster 3D-Hochgeschwindigkeitssensoren lässt sich jetzt nahtlos in die grafische Entwicklungsumgebung LabView einbinden.

Dort nutzt der Anwendungsentwickler mächtige Mathematik- und Analysefunktionen sowie 2D/3D-Bildverarbeitungsbibliotheken fürs Rapid Prototyping und die anschließende Produktentwicklung. Das Ergebnis sind vernetzbare, smarte 3D-Visionmessgeräte zum Überwachen, Detektieren, Zählen, Messen, Steuern – realisiert im Bruchteil der heute üblichen Entwicklungszeit.

Messung unabhängig vom Umgebungslicht

Bei herkömmlichen Verfahren wie Stereoaufnahmen oder Lasertriangulation muss die Distanz zum Objekt mit komplexen, zeitaufwendigen Algorithmen berechnet werden. Im ToF-Verfahren wird sie Pixel für Pixel auf Hardware-Level gemessen. Das geschieht in Echtzeit und simultan bis zu 160Hz für die gesamte Bildauflösung von 120x160 Pixeln. Daraus resultiert eine dynamische 3D-Punktwolke mit exakten X/Y/Z-Koordinaten für jeden einzelnen Datenpunkt. Typische Sichtfelder sind 90° bei einem Messbereich zwischen 0,5...5m und einer Auflösung im mm-Bereich. Neben der Distanzinformation steht zeitgleich ein Graustufen-Amplitudenbild

Bild: Schmid Elektronik AG

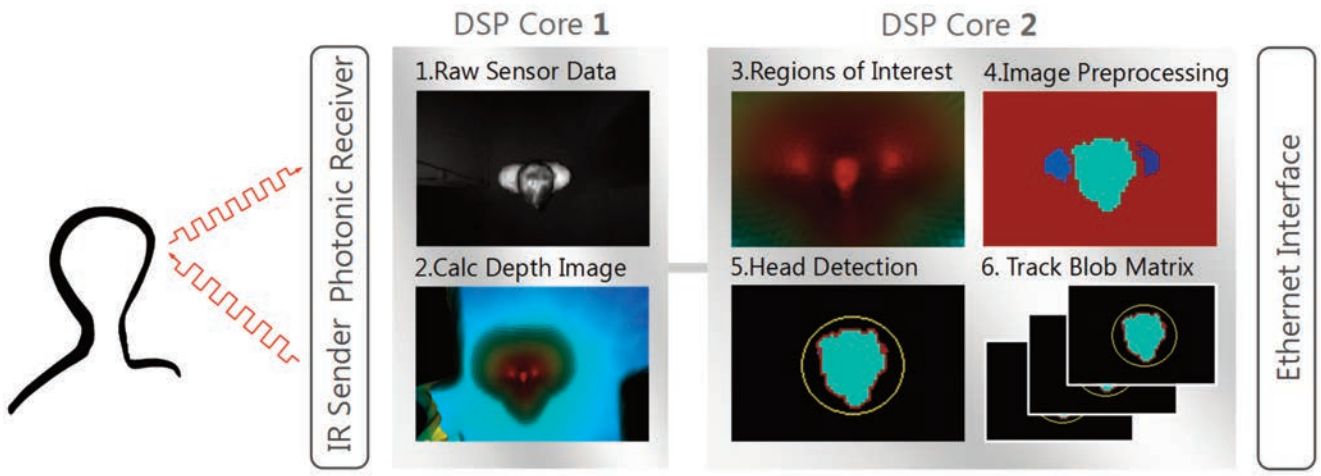


Bild 2 | Ein smarter, Standalone-3D-Sensor mit Multicore-DSP detektiert im Personenstrom individuelle Kopfformen und sendet seine Ergebnisse in Echtzeit über Ethernet an den Leitrechner. Der erste Core abstrahiert die ToF-Technologie und liefert das Graustufen- (1) und Tiefenbild (2), auf dem zweiten Core läuft die individuelle Bildverarbeitungsapplikation (3-6).

zur Verfügung. Das Messprinzip gleicht dem Radar. Nur wird anstelle des Schalls moduliertes Licht in einem Frequenzbereich zwischen 5 und 30MHz in die Umgebung gesendet, dort von Objekten reflektiert und im Sensor wieder erfasst. Aus der Phasenverschiebung zwischen gesendetem und empfangenem Licht, zusammen mit bekannter Modulationsfrequenz und der Lichtgeschwindigkeit lässt sich die exakte Distanz zwischen Sensor und Objekt berechnen. Die Wellenlänge der IR-Beleuchtung liegt bei 850nm. Die Messung ist also unabhängig vom Umgebungslicht und funktioniert damit auch in völliger Dunkelheit.

Rapid Prototyping von 3D-Vision

Die generierte Punktwolke einer Umgebung steht nun in der LabView-Umgebung als mathematische Matrix zur Verfügung. Der nächste Schritt besteht darin, 3D-Vision-Ideen in einen funktionierenden Prototypen umzusetzen. Die LabView 'Komfortzone' soll dabei bewusst den Spieltrieb des Entwicklers wecken und ihm so den Blick über den Tellerrand ermöglichen. Dazu stehen Werkzeuge in Form von 2D- und 3D-Bildverarbeitungsfunktionen zur Verfügung. Typische Funktionen sind Filtern, Suchen nach Primitiven und deren räumliches Vermessen, 3D-Matching mit CAD-Schablonen, 3D-Transformationen oder das Kombinieren mehrerer Punktwolken zu einem Gesamtbild. Darüber hinaus lassen sich dank LabViews C/C++ Schnittstelle freie 3D-Vision-Bibliotheken, z.B. PCL (Point-of-Cloud Library) oder OpenCV (Open Source Computer Vision) nutzen. Sogar als M-Scripts geschriebene Bildverarbeitungsalgorithmen finden ihren Weg per Copy&Paste ins LabView-Blockschaltbild.

Smarte, vernetzbare Serienprodukte

Zur Entwicklung von 3D-Vision-Serienprodukten bietet Bluetechnix kommerzielle 3D-Sensormodule in einer kompakten Baugröße (50x55x36mm) an. Die Hardware ist für einen Temperaturbereich zwischen -40 bis +85°C ausgelegt und robust gegen elektromagnetische Störungen. Das Herzstück ist ein Multicore-DSP mit reserviertem ersten Core zur Abstraktion der ToF-Messtechnik. Der Zweite steht dem Entwickler für seine individuelle Standalone-Embedded-Applikation zur Verfügung. Diese programmiert er in der LabView-Entwicklungsumgebung. Das ZBrain-SDK – ein Toolkit für 'LabView auf Mikroprozessoren' – generiert daraus mittels ANSI-C-Code-Generator und schlankem Realtime-Kernel eine EXE, die aus dem Flash direkt in die Applikation bootet. Der 3D-Sensor lässt sich mittels Ethernet oder RS485 in bestehende Infrastrukturen einbinden und verfügt neben einer RS232-Schnittstelle über einen Trigger und Digital-E/As.

Einsatzgebiete

Dank der ToF-Technologie kann zuverlässig zwischen realen Objekten und Spiegelungen oder Schatten unterschieden werden. Daher eignet sie sich speziell für Anwendungen in der Sicherheit und Überwachung. Detektieren von Hindernissen oder Prüfen des Sicherheitsabstands bei Roboterarmen sind typische Anwendungsfälle aus der Robotik. Beim präzisen Vermessen bewegter Objekte kommt eine Kombination der 3D- und 2D-Bildverarbeitung zum Einsatz. Beispiel Nummernschilderkennung: Die Aufgabe des 3D-Algorithmus ist es, die exakte Position (ROI) des Schildes innerhalb der 'Fahrzeug-Punktwolke' zu finden. Anschließend wird über das Graustufenbild mittels OCR die Autonummer gewonnen. Die Robustheit der 3D-Sensordaten ist speziell beim Zählen von Personenströmen

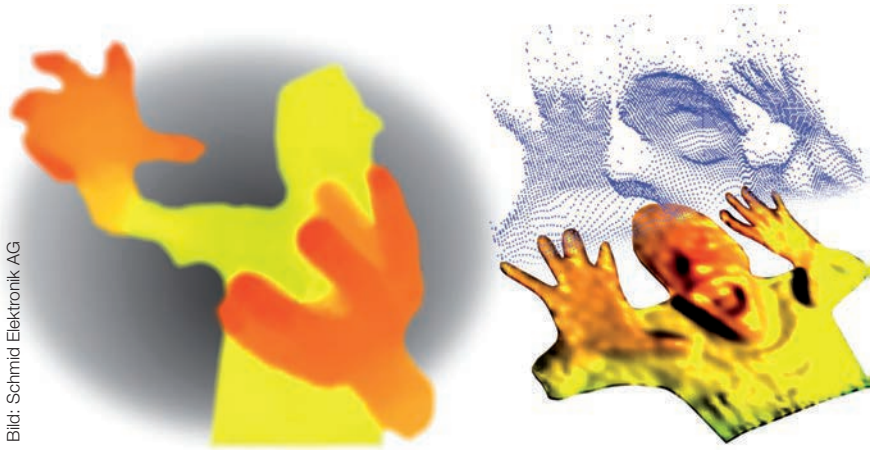


Bild: Schmid Elektronik AG

Bild 3 | Vom 3D-Tiefenbild des 3D-Sensors (links) über die in LabView berechnete 3D-Punktwolke (oben rechts) im Handumdrehen zu räumlichen Merkmalen und 3D-Visualisierung (unten rechts)

von Vorteil. Hier besteht der Clou im Detektieren einzelner 3D-Kopfgeometrien über das Tiefenbild. Ein massiv robusteres Verfahren gegenüber 2D, vor allem bei ineinanderverschlungenen Paaren oder Gedränge in der Rushhour. Das Tracken und Zählen geschieht schließlich auf der Basis einer Matrix, die über die Zeit mehrere Aufnahmen speichert. Der Sensor sendet dann per Ethernet nur noch das Ergebnis an den Leitrechner: die gezählten Personen pro Richtung.

Vom Fingerschnippen bis zum Augenzwinkern

Das Erkennen menschlicher Gesten gehört zweifellos zu den anspruchsvollen Anwendungen. Hier findet ein unmittelbares Rendezvous zwischen der realen und der virtuellen Welt statt, mit der eMotion des Menschen im Mittelpunkt! Dies ermöglicht eine komplett neue Qualität und Erfahrung von Benutzerinteraktion, ähnlich wie das Smartphone unser Kommunikationsverhalten verändert hat. Beim Beispiel im Bild 1 liefert der 3D-Sensor das Tiefen- und Graustufenbild des Anwenders. In LabView wird aus der Punktwolke die Position und Lage der Hände berechnet, der digitale ‘Handschuh’ sowie das entsprechende Hand-Koordinatensystem gerendert und mit dem Graustufenbild überlagert. Das Ergebnis sind die Hände des Anwenders, visualisiert in Echtzeit im ‘Cyberspace’. Ob mit diesen Informationen eine neue GUI-Schnittstelle oder die Steuerung eines Roboterarms realisiert wird, ist der Kreativität des Entwicklers überlassen. Von der Körperhaltung und Gebärdensprache und Hand- sowie Fingergestik über Kopf- und Lippenbewegung bis zum Augenzwinkern entgehen dem 3D-Sensor und der LabView-Anwendung nichts. ■

www.schmid-elektronik.ch
www.zbrain.ch

Autor | Dipl. Ing. FH Systemtechnik Marco Schmid, Geschäftsleitung, Schmid Elektronik AG

MICRO-EPSILON

PROFIL (AN) ZEIGEN

Die neue scanCONTROL-Generation Serie 2600/2900 misst Profilstrukturen in der Automatisierung mit Spitzenleistungen

bis 2.560.000 Punkte/sec

bis 4.000 Profile/sec

bis 1.280 Punkte/Profil

- Sehr kompakt und hochgenau
- Elektronik komplett integriert
- Ethernet GigE-Vision / RS422
- Direkte Einbindung in SPS

HANNOVER MESSE
07.04.2014 - 11.04.2014
Halle 9 / Stand D05

www.micro-epsilon.de

MICRO-EPSILON Messtechnik
94496 Ortenburg | Tel. 0 85 42/168-0
info@micro-epsilon.de

Vergrößertes Bildfeld ohne chromatische Aberrationen

Die neuen konvexen Techspec-Spiegel erzeugen virtuelle, aufrechte Bilder und werden in einer Vielzahl von optischen Systemen eingesetzt. Sie eignen sich zur Vergrößerung des Bildfeldes eines Bildverarbeitungssystems ohne zusätzliche chromatische Aberrationen einzuführen. 44 verschiedene Spiegel mit Brennweiten von 12,5 bis 200mm und Durchmesser von 25 oder 50mm, mit diversen Beschichtungen sind erhältlich.

Edmund Optics GmbH • www.edmundoptics.de
Tel.: 0721/62737-0 • Fax: 0721/62737-50

Bild: Edmund Optics GmbH

Die konvexen Techspec-Spiegel besitzen eine Oberflächengenauigkeit von 1/2λ zur Erhaltung der Bildqualität.

Bild: Vision & Control GmbH

Die Baureihe bietet Objektive in zwei verschiedenen Arbeitsabständen (145 und 187,5mm) und verschiedenen Blendengrößen (NA'=0,05 oder 0,03).

Telezentrische Objektive für alles Farbige

Farbinspektionen und Inspektionen im IR-Bereich stellen besondere Anforderungen an die Qualität einer Optik. Denn unter Farbsäumen mit Fehlfarben und unscharfen Abbildungen leidet die Genauigkeit und Schnelligkeit eines optischen Inspektionssystems. Daher wird die vicotar Produktfamilie telezentrischer Objektive um die Baureihe T150/0.26-B erweitert. Die Objektivreihe ist speziell für den multispektralen Einsatzbereich abgestimmt und macht ein Nachstellen und eine Softwarekorrektur überflüssig. Die Objektive wurden dahingehend entwickelt, dass im Spektralbereich von 470 bis 850nm bereits bei Kameras mit einem Pixelpitch ab 4µm kein Farbquerfehler die Qualität der Messung beeinflusst. Dadurch wird das ‘Springen’ der Bildpunkte zwischen Pixeln verschiedener Farben vermieden.

Vision & Control GmbH • www.vision-control.com
Tel.: 03681/7974-0 • Fax: 03681/7974-44

Bild: Polytec GmbH

Die Verbindung zur Kamera erfolgt über einen C-Mount-Anschluss.

IR-Bildverarbeitungs-Objektive

Polytec stellt die HC SW-Objektivserie von Kowa für den kurzwelligen und nahen Infrarotbereich vor. Diese sind für Anwendungen im kurzwelligen Infrarotbereich (SWIR) optimiert, werden aber ebenso für den Nahinfrarotbereich (NIR) eingesetzt. Bemerkenswert ist die hohe Transmission im Wellenlängenbereich zwischen 800 und 1.900 Nanometern. Sechs verschiedene Brennweiten von 8 über 12, 16, 25, 35 und 50mm sind verfügbar. Unterstützt werden Sensorgrößen bis zu einem Zoll.

Polytec GmbH • www.polytec.de/nir-objektive
Tel.: 07243/604-0 • Fax: 07243/69944

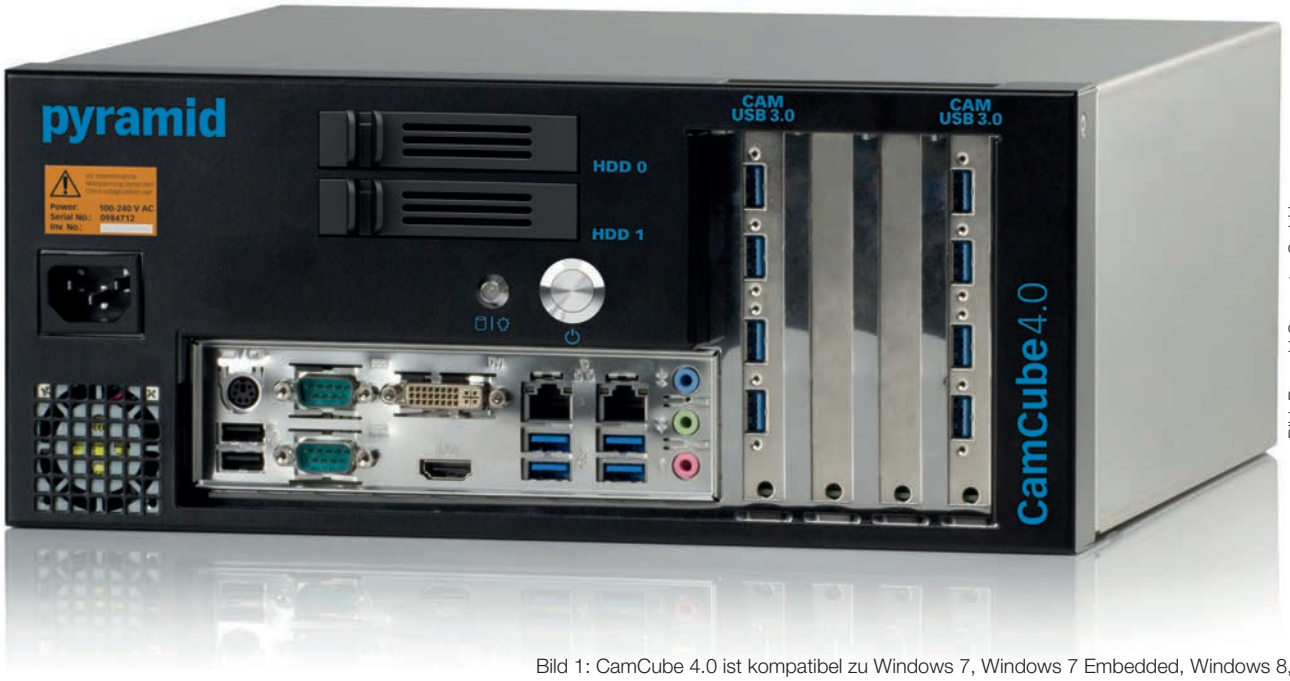


Bild: Pyramid Computer GmbH

Bild 1: CamCube 4.0 ist kompatibel zu Windows 7, Windows 7 Embedded, Windows 8, Windows XP, Windows XP Embedded und Standard Linux.

Neue Leistungsstärke

Haswell-basierter High-Performance IPC für die IBV

Die in der IBV eingesetzten Rechner müssen besondere Anforderungen erfüllen. Dazu zählt, dass die Systeme schnell und präzise mit Kameras und Framegrabbern in Echtzeit interagieren. Neben der Präzision in Echtzeit sind heute auch Flexibilität, Verfügbarkeit und (Investitions-)Sicherheit gefordert. All dies erfüllen die Industrie PCs der CamCube Familie von der Pyramid Computer GmbH.

Die IBV-Systeme vereinen erprobte Standards mit State-of-the-Art-Technologien und sind bereits beim Gehäusedesign auf die flexible Umsetzung kundenspezifischer Vorgaben ausgerichtet. CamCubes sind kompakte Industrie PCs, die speziell für die die Massenverarbeitung digitaler Bilddaten aus analogen und digitalen Kameras entwickelt worden sind. Jüngstes Mitglied der Familie ist die CamCube 4.0. Geeignet ist das System für Multi-Kamera-Anwendungen, wie z.B. bei der Kontrolle von Lebensmitteln und Verpackungen oder in anderen Bereichen der Automatisierung, Qualitätssicherung und Sicherheitstechnik. Die Lösung verfügt On-Board über zahlreiche Schnittstellen, wie 4xUSB3.0, 2xUSB2.0, 2xRS232, 2xGigE LAN, DVI und HDMI für anspruchsvolle rechenintensive Aufgaben. Der IPC basiert auf der Intel Multicore-Prozessortechnologie der vierten Core-i-Generation (Codename Haswell). Damit ist dieser PC besonders geeignet, rechenintensive Aufgaben im Bereich Machine Vision und Videoüberwachung zu erledigen. Das zeigen aktuelle Vergleichstests zu anderen Systemen, wobei mit Intel Haswell ausgestattete CamCube 4.0-Rechner eine beeindruckende Leistungssteigerung bei der grafischen Darstellung und Bildverarbeitung erzielten. Die Systemlösung verfügt über drei PCI Express (PCIe)-Slots und kann mit unterschiedlichen Erweiterungskarten, wie z.B. mehrfach USB3.0 (12x), GigE PoE (8x), Firewire oder Camerlink (HS), CoaXPress oder Framegrabbern bestückt werden. Das Gerät ist in unterschiedlich ausgestatteten Varianten – als AC- und DC-Version – erhältlich und verfügt über zwei Hot-Swap-Laufwerke für den Einsatz von 2,5" SSDs oder HDDs. ■

www.pyramid.de

Autor | Sebastian Wagner, Manager Business Development Industry, Freiburger Pyramid Computer GmbH

Farbsensoren

In der Marktübersicht präsentieren wir 14 Firmen mit Farbsensoren, einer Unterrubrik der Optosensoren.

Farbsensoren erfassen die Farbe einer Oberfläche und vergleichen sie mit zuvor gespeicherten Referenzfarbwerten. Liegt das Ergebnis innerhalb einer eingestellten Toleranz, wird ein Schaltausgang aktiviert. Damit sind Farbsensoren sicherlich ein Randgebiet der Bildverarbeitung, aber gehören definitiv noch zu den optischen Prüfverfahren. In unserer Marktübersicht im Internet (www.sps-magazin.de) finden Sie weitere Farbsensoren unter der Rubrik 'Sensorik und Messtechnik/Optosensoren' und dann unter dem Stichwort 'Optosensor-Typ: Farbsensor'. *(peb)*

www.i-need.de

i-need.de

Direkt zur Marktübersicht auf
www.i-need.de/43

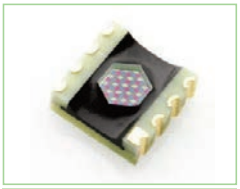
i-need.de

Die vollständige Marktübersicht finden Sie auf
www.i-need.de

Anbieter	Balluff GmbH	Baumer GmbH
Ort	Neuhausen a.d.F.	Friedberg
Vorwahl / Telefon	07158/ 173-291	06031/ 6007-0
Internet-Adresse	www.balluff.de	www.baumer.com
Einsatzschwerpunkt	Objekterfassung, Druckmarkenbestimmung, Farbvergleich	
Branchenschwerpunkt	Automobilindustrie, Holzverarbeitung, Druckindustrie, Verpackungsindustrie, Automation	
Produktname	BFS 33M-GSS-F01-PU-02	Farb-Sensoren FKDM
Verwendete Lichtart	LED-Weißlicht	LED grün-rot-blau
Geräte-Breite * Höhe * Tiefe	21 * 58,5 * 58 mm	23 * 50 * 50 mm
Gehäusematerial	Aluminium beschichtet	Zink-Druckguss
Lichtfleckdurchmeser bei maximaler Reichweite		
Anschlusstechnik	Kabel 5 x 0,25qmm & Stecker M8 3-polig	M12 8-pol., schwenkbar
Betriebstemperatur	10 - 55 °C	-10 - 55 °C
Schutzart	IP54	IP67
Schalt-/Messabstand Reichweite	-	-
Tastweite	5 - 80 mm	- 40 mm
Schaltfrequenz	1,5 kHz	
Für durchsichtige Objekte geeignet	-	-
Empfindlichkeitseinstellung	✓	✓
LED für Betriebsbereitschaft Funktionsreserve Schaltzustand	4 LEDs	Schaltzustand, Teach, Kanal
Zeitfunktionen		
Anzahl pnp-Halbleiter-Schaltausgänge		4
Gleichtakt		-
Gegentakt		-
Teach-In-Funktion		Farbwert, Toleranz

i-need.de

Die vollständige Marktübersicht finden Sie auf
www.i-need.de



Anbieter	Idec Elektrotechnik GmbH	ifm electronic gmbh	MAZeT GmbH	Micro-Epsilon Messtechnik GmbH & Co. KG	Micro-Epsilon Messtechnik GmbH & Co. KG
Ort	Hamburg	Essen	Jena	Ortenburg	Ortenburg
Vorwahl / Telefon	040/ 253054-12	0201/ 2422-0	03641/ 2809-0	08542/ 168-0	08542/ 168-0
Internet-Adresse	www.idec.de	www.ifm-electronic.com	www.mazet.de	www.micro-epsilon.com	www.micro-epsilon.com
Einsatzschwerpunkt	Objekterfassung, Druckmarkenbestimmung	Näherungsschalter	Objekterfassung, Druckmarkenbestimmung, Farbmessung	Farbmessung	Farbmessung
Branchenschwerpunkt	Maschinenbau, Druckindustrie, Pharmazie, Verpackungsindustrie	Maschinenbau	Druckind., Maschinenbau, Papierind., Pharmazie, Verpackungsind., Lagertechnik, Automobilind. usw.	Automobilindustrie, Druckindustrie, Maschinenbau, Papierindustrie, Pharmazie, Verpackungsindustrie	Automobilindustrie, Maschinenbau, Pharmazie, Druck-, Papier-, Verpackungsindustrie
Produktname	SA1J	05C500	MTCSiCS	colorCONTROL ACS7000	colorSENSOR LT-2-ST
Verwendete Lichtart	LED grün-rot-blau	LED grün-rot-blau		LED-Weißlicht	LED-Weißlicht
Geräte-Breite * Höhe * Tiefe	30 * 80 * 50 mm	18 * 56 * 47 mm	5 * 2 * 5 mm	85 * 120 * 40 mm	90 * 36 * 36 mm
Gehäusematerial	Kunststoff	Kunststoff PA, V4, Frontscheibe PMMA	FR4	Glaskugelgefülltes PA12 (Sensor)/ Alu (Controller)	Aluminium
Lichtfleckdurchmeser bei maximaler Reichweite	8	2	2	9 mm	30 mm
Anschlusstechnik	Kabel	M12-Steckverbindung			
Betriebstemperatur	-10 - 50 °C	-25 - 60 °C	-20 - 80 °C	0 - 45 °C	-10 - 55 °C
Schutzart	IP67	IP67	IP54	IP64 Sensor/ IP40 Controller	IP65
Schalt-/Messabstand Reichweite	-	15 - 19 mm	-	48 - 52 mm	2 - 200 mm
Tastweite	2 - 300 mm	-	-	-	-
Schaltfrequenz		2000	2	2 kHz	15 kHz
Für durchsichtige Objekte geeignet	-	-	-	✓	✓
Empfindlichkeitseinstellung	✓	✓	-	✓	✓
LED für Betriebsbereitschaft Funktionsreserve Schaltzustand	LED für Betriebsbereitschaft	Schaltzustand LED gelb, Toleranzstufe LED grün		✓	
Zeitfunktionen	Abfallverzögerung 40ms				
Anzahl pnp-Halbleiter-Schaltausgänge	1	1		4	8
Gleichtakt	-	-	-		
Gegentakt	-	-	-		
Teach-In-Funktion	zur Farberkennung	1-Punkt-Teachverfahren		15 Referenzfarben	255 Referenzfarben

Carlo GavazziGmbH	Contrinex GmbH	Datalogic Automation S.r.l.	Datalogic Automation S.r.l.	di-soric GmbH & Co. KG	di-soric GmbH & Co. KG
Darmstadt	Nettetal	Kirchheim	Kirchheim	Urbach	Urbach
06151/ 8100-23	02153/ 7374-0	07021/ 50970-22	07021/ 50970-22	07181/ 9879-0	07181/ 9879-700
www.gavazzi.de	www.contrinex.de	www.datalogic.com	www.datalogic.com	www.di-soric.com	www.di-soric.com
Farberkennung	Objekterfassung, Stückzähler, Belegungserkennung			Objekterfassung	
Verpackungsindustrie	Druckindustrie, Papierindustrie, Verpackungsindustrie	Automobil-, Druckind., Förder-, Lagertechnik, Maschinenbau, Papierind.,Pharmazie, Verpackungsind.	Automobil-, Druckind., Förder-, Maschinenbau, Lagertechnik, Papierind., Pharmazie, Verpackungsind.	Automobilindustrie, Druckindustrie	
PD12	Farbsensor FT_-4055-30_	S65-V09	S65-V19	Farbsensor Serie FS ...	FSB 50 M G3-B8 - für Lichtleiter
LED grün-rot-blau	LED-Weißlicht	LED-Weißlicht	LED-Weißlicht	LED-Weißlicht	LED-Weißlicht
61 * 115 * 26 mm	40 * 50 * 15 mm	25 * 50 * 50 mm	25 * 50 * 50 mm		50 * 50 * 21 mm
Kunststoff	PBTP	ABS	ABS	Aluminium	Aluminium eloxiert
6 mm	4	4 mm	4 mm		
M12 Anschlussstecker	Stecker M12, 90° schwenkbar	M12	M12		Metallstecker, M9, 8-polig, Lichtleiteransch. M18x1
0 - 40 °C	-5 - 55 °C	-10 - 55 °C	-10 - 55 °C	- 10 - 55 °C	- 10 - 55 °C
IP65	IP67	IP67	IP67	IP54	IP54
2 - 60 mm	30 - 40 mm	5 - 45 mm	5 - 45 mm	- 60 mm	variabel
-	-	-	-	-	-
500 Hz	4000	1,5 kHz	1,5 kHz	20 kHz	1.000 Hz
	-	-	-	✓	
✓	✓	✓	✓	✓	
Teach in, Schaltausgang,Zeitfunktion, Filterfunktion	Schaltzustand, Toleranz, Delay, Stretch	Schaltzusstand	Schaltzusstand	Betriebsbereitschaft, Schaltzustand	9 x für Schaltzustand und Programmierung
bis zu 5 Sek. Zeitverzögerungen der Schaltausg.	Delay, Stretch				über Boot-Menü auswählbar
1	3	3	3	12	4
	✓	✓	✓		
✓	-	-	-	✓	✓
Teach in zum Einlernen der Farben	Kanalwahl, Toleranz, Stretch, Delay	✓	✓		Farben, Toleranzstufen, Grundabgleich, Impulsverlängerung

Alle Einträge basieren auf Angaben der jeweiligen Firmen.

Pulsotronic GmbH & Co. KG	SensoPart Industriesensorik GmbH	SensoPart Industriesensorik GmbH	Sensor Instruments GmbH	Sensor Instruments GmbH	Sick Vertriebs-GmbH
Niederdorf	Wieden	Gottenheim	Thurmansbang	Thurmansbang	Düsseldorf
037296/ 930-200	07673/ 821-0	07665/ 94769-0	08544/ 9719-0	08544/ 9719-0	0211/ 5301-0
www.pulsotronic.de	www.sensopart.com	www.sensopart.com	www.sensorinstruments.de	www.sensorinstruments.de	www.sick.de
Objekterfassung, Druckmarkenbestimmung, Farbkontrolle	Objekterfassung, Näherungsschalter, Bahnkantenüberwach., Druckmarkenbest., Feinpositionierung	Objekterfassung, Näherungsschalter, Stückzähler, Bahnkantenüberwa., Druckmarkenbest. usw.	Objekterfassung	Objekterfassung	Farbenerkennung
Automobilindustrie, Druckindustrie, Pharmazie	Automobilindustrie, Fördertechnik, Verpackungsindustrie, Papierind., Maschinenbau, Lagertechnik	Automobil-, Verpackungs-, Druckindustrie, Fördertechnik, Maschinenbau, Papierindustrie, Pharmazie			Food und Beverage, Verpackungsindustrie
Spectro-3-FIO-CL	FT 50 C	FT 25-C1-GS-M4M	Spectro-3	Spectro-3 JR	CS8
LED-Weißlicht	LED-Weißlicht	LED grün-rot-blau	LED-Weißlicht	LED-Weißlicht	LED grün-rot-blau
65 * 65 * 38 mm	17 * 50 * 50 mm	12 * 34 * 20 mm		65 * 26 * 65 mm	53 * 80 * 30 mm
Aluminium	Kunststoff	Kunststoff ABS	Aluminium	Aluminium	Metall
20	4	1x 6 mm	20 mm	20	60
Buchse Binder 707, 712, LWL-Buchse M18x1	Kunsstoffstecker M12	Metallstecker M8 4-polig	4-pol. 707 (PC) und 8-pol. 712 (SPS)	Metallbuchsen 4-pol. 707 (PC) und 8-pol. 712 (SPS)	M12
-20 - 55 °C	-10 - 55 °C	-20 - 55 °C	-20 - 55 °C	-20 - 55 °C	-10 - 55 °C
IP54	IP67	IP67, IP69K	IP64	IP64	IP67
1 - 150	12 - 35	9 - 15	10 - 60	-	- 60
-	-	9 - 15	-	-	-
30.000	500	10 kHz	60 kHz	60 kHz	6000
✓	-	-	✓	✓	-
✓	-	✓	✓	✓	-
Schaltzustand		Betriebsspannungs- und Schaltausgangsanzeige	Schaltzustandsanzeige über 5 LED		✓
Impulsverlängerung bis 100 ms					20 ms
5					1
✓	-	-	✓	✓	-
✓	-	✓	✓	✓	✓
31 Lernfarben	3 separate Kanäle, teachbar, Toleranzstufe wählbar	Farberkennung	Teach-In-Funktion zum externen Einlernen von Farbreferenzen (Eingang IN0)		✓

Alle Einträge basieren auf Angaben der jeweiligen Firmen.

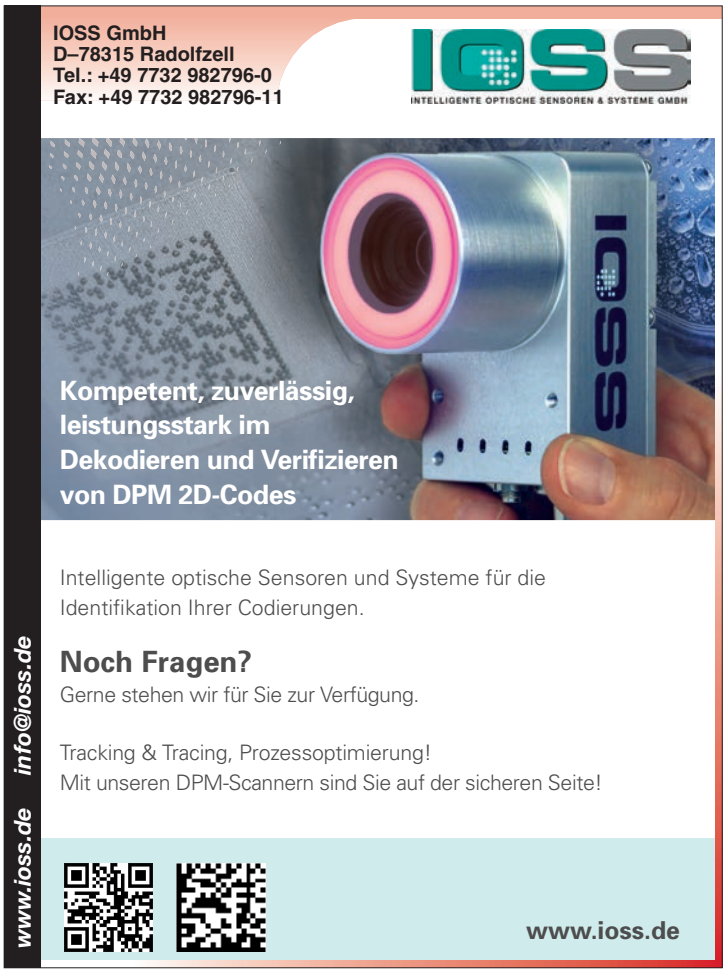
Code Reader

Im Gegensatz zu den Möglichkeiten der Code-Erfassung mittels Handy, sind die Anforderungen an Leseraten und Lebensdauer im rauen Industrieumfeld (Stichwort IP-Schutzarten) deutlich höher (was sich letztendlich natürlich auch im Preis der Geräte widerspiegelt).

Interessant ist, dass es inzwischen verschiedene Code Reader gibt, bei denen Flüssiglinsen anstelle klassischer Optiken eingebaut sind. Diese haben den Vorteil, dass sie relativ schnell ihren Schärfebereich ändern können. Ein weiterer Pluspunkt ist die Tatsache, dass es keine beweglichen Teile gibt, was die Lebensdauer der Objektive verlängert. Weitere interessante Neuigkeiten zum Thema Code Reader finden Sie auch auf der AIM-Homepage (www.aim-d.de). AIM ist der Verband für die Automatische Identifikation (Auto ID), Datenerfassung und mobile Datenkommunikation. So wird z.B. ein neues Szenario beschrieben, bei der die Google-Datenbrille für Pick-by-Vision-Anwendungen mit integriertem Barcode eingesetzt wird. Damit soll die Effizienz der Kommissionierung im Verbund mit Barcodes gegenüber dem bisherigen Pick-By-Voices-Verfahren gesteigert werden. Erste Modelle der Anwendung werden auf der LogiMAT gezeigt. Das Thema ´Code lesen´ wird in abgewandelter Form nochmals in dieser Ausgabe aufgegriffen und zwar in der Marktübersicht 'Intelligente Kameras zur Schrifterkennung', die Sie auf S.52 dieser Ausgabe finden. Natürlich darf an dieser Stelle nicht der Hinweis auf unsere Marktübersichten ´Optische Code Leser´ im Internet fehlen, in der Sie über 200 Produkte zumThema finden. *(peb)* ■

www.i-need.de

- Anzeigen -



Microscan Vertriebsbüro Deutschland
D–85354 Freising
Tel.: +49 8161/9199 33
Fax: +49 8161/9199 34

MICROSCAN

www.microscan.com emea@microscan.com

3 neue Verifizierungs-Komplettlösungen

Inline- und Offline-Verifizierung der Barcodequalität gemäß den Normen ISO 15416, ISO 15415 sowie AIM DPM

Verifizierungspaket für Nadelmarkierungen

Verifizierungspaket für lange lineare Barcodes

Verifizierungspaket für 1D/2D-Etiketten

www.microscan.com/de

SICK Vertriebs-GmbH
D–40549 Düsseldorf
Tel.: +49 211/5301-301
Fax: +49 211/5301-302

SICK
Sensor Intelligence.

www.sick.com info@sick.de

LECTOR®65x:
JETZT KOMMT DER HOCHBEGABTE ANS BAND.
THIS IS SICK
Sensor Intelligence.

LECTOR®65x, der erste 4 Megapixel Codeleser mit immer scharfen Bildern dank dynamischer Fokusverstellung. Wir finden das intelligent.
www.sick.de/LECTOR65x

© Peter Atkins - Fotolia.com

Erleben auch **Sie** das **richtungweisende** Online-Magazin für industrielle IT- und Software-Lösungen

www.it-production.com

IT_INT_1_1_2013-01

info@it-production.com • www. it-production.com
Tel.: +49 6421 3086-0 • Fax: +49 6421 3086-18

TEDO VERLAG

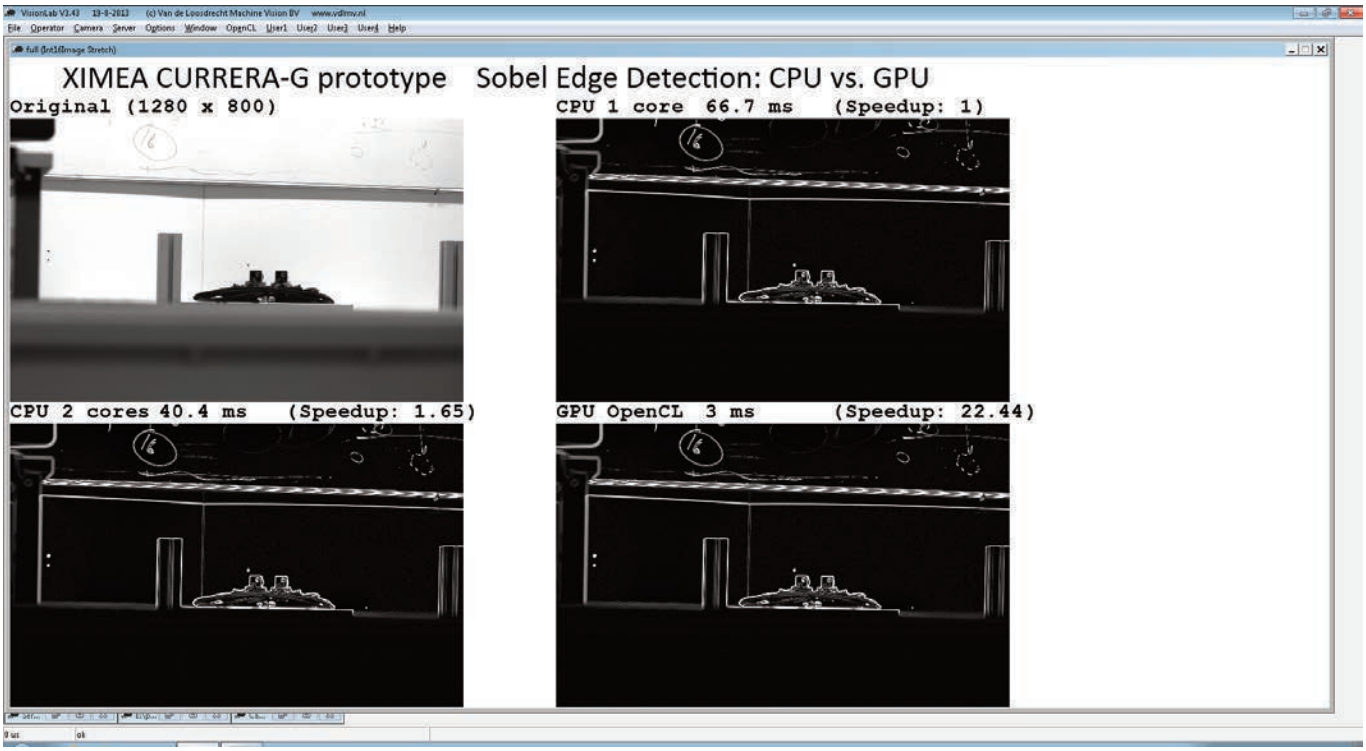


Bild: NHL University of Applied Sciences, The Netherlands

Bild 1 | Benchmark on intelligent camera with APU (=CPU+GPU): speedup on 2-core CPU=1.6x and speedup on 80-core GPU=22x . 1

More Power

Accelerating sequential Computer Vision algorithms using commodity parallel hardware

The last decade has seen an increasing demand from the industrial field of computerized visual inspection. Applications rapidly become more complex and often with more demanding real time constraints. However, from 2004 onwards the clock frequency of CPUs has not increased significantly. Computer Vision applications have an increasing demand for more processing power but are limited by the performance capabilities of sequential processor architectures. The only way to get more performance using commodity hardware, like multi-core processors and graphics cards, is to go for parallel programming. This article focuses on the practical question: How can the processing time for vision algorithms be improved, by parallelization, in an economical way and execute them on multiple platforms?

A survey [1] was performed on 22 standards for parallel computing and programming. OpenMP was chosen as the standard for multi-core CPU programming and OpenCL as the standard for GPU programming. Portability, vendor independence and efficiently parallelizing the code were key decision factors. The economical parallelization with respect to development effort and achieved speedups is researched by comparing it with an existing library. This VisionLab (VdLMV) library consists of over 100,000 lines of ANSI C++ sequential source code, making it platform independent. Parallelizing the complete library, in practice, would be too time consuming. The basic low level image operators can be classified in: Point operators, Local neighbour operators, Global operators and Connectivity based operators. Under the assumption that similar algorithms show similar speedups, one representative operator is chosen for each

Algorithm	OpenMP	OpenCL
Threshold	2.9	18.4
Convolution	4.9	60.9
Histogram	5.4	14.1
Connected component labeling	3.6	4.0

Table 1 | Speedups

class: Threshold, Convolution, Histogram and Connected component labeling. These operators are implemented in OpenMP 3.0 and OpenCL 1.1 and benchmarked. Programming effort is assed mainly by qualitative observation and speedup is measured by quantitative empirical research. The commodity hardware used for experimentation are an quad-core Intel I7 running Windows 7 with low-end NVIDIA and AMD graphics cards and a quad-core ARM running Linux. The Visual Studio and the GNU tool chains are used for programming the algorithms. The maximum speedups obtained for each of the four operators are shown in table. 1. The best speedups were obtained with large images. OpenMP extends C++ code with pragmas and functions in order to exploit parallelism. Learning OpenMP was considered easy because there are only a limited number of concepts which have a high level of abstraction. The effort for parallelizing embarrassingly parallel algorithms, like Threshold and Convolution, is just adding one line with the OpenMP pragma. More complicated algorithms like Histogram and Connectivity component labeling need more effort to parallelize. The overhead exceeds the speedup for small images. For this reason run-time prediction, whether parallelization is expected to be beneficial, is necessary. The four basic vision algorithms were used as templates to parallelize 170 operators. It only took about two man months of work to parallelize 170 operators and to implement the run-time prediction mechanism. Portability is achieved by just recompiling source code for a different platform. The OpenCL standard includes a language (based on C99) for writing kernels, functions that execute on the graphics card, plus an API that runs on the CPU for building, launching and controlling the kernels on the GPU. Learning and applying OpenCL was considered difficult and time-consuming. OpenCL introduces many new and low level abstract concepts. Although the OpenCL kernel language is easy to understand, high speedups can only be achieved if you understand all hardware related details. OpenCL can also be used for implementing algorithms on the CPU utilizing its vector capabilities. In the case of embarrassingly parallel algorithms simple implementations demonstrated considerable speedups. In all cases a considerable amount of effort was necessary to further improve the speedups by making more complex algorithms. Tests suggest that GPU implementations for different GPUs need different approaches for optimal speedup. It is expected that OpenCL operators are portable but their performance will not be portable to other graphics devices.

Conclusion

Using OpenMP it was demonstrated that many algorithms of a library could be parallelized in an economical way and adequate speedups were achieved on two multi-core CPU platforms. With a considerable amount of extra effort OpenCL achieves much higher speedups for specific algorithms on dedicated GPUs. In the end the question is whether the speedup is worth the effort. The answer depends largely on the application. For the economic accelerating of a complete sequential computer vision library OpenCL is deemed unsuitable, but OpenCL has the potential to unleash the enormous processing power of graphics cards for specific application. For contemporary GPUs the overhead of data transfer between PC and graphics card is substantial compared to the kernel executing time. When the new announced heterogeneous CPU/GPU architectures hit the market, this data transfer overhead will be reduced significantly. The recent published OpenMP 4.0 standard will allow programming on both multi-core CPUs and GPUs. Compared with OpenCL, this new standard will allow multi-core CPU and GPU programming at a higher abstraction level than OpenCL. ■

[1]Thesis available at
www.vdlmv.nl/thesis

www.nhl.nl/computervision

Autoren | Jaap van de Loosdrecht & Klaas Dijkstra, Centre of Expertise in Computer Vision, NHL University of Applied Sciences, The Netherlands

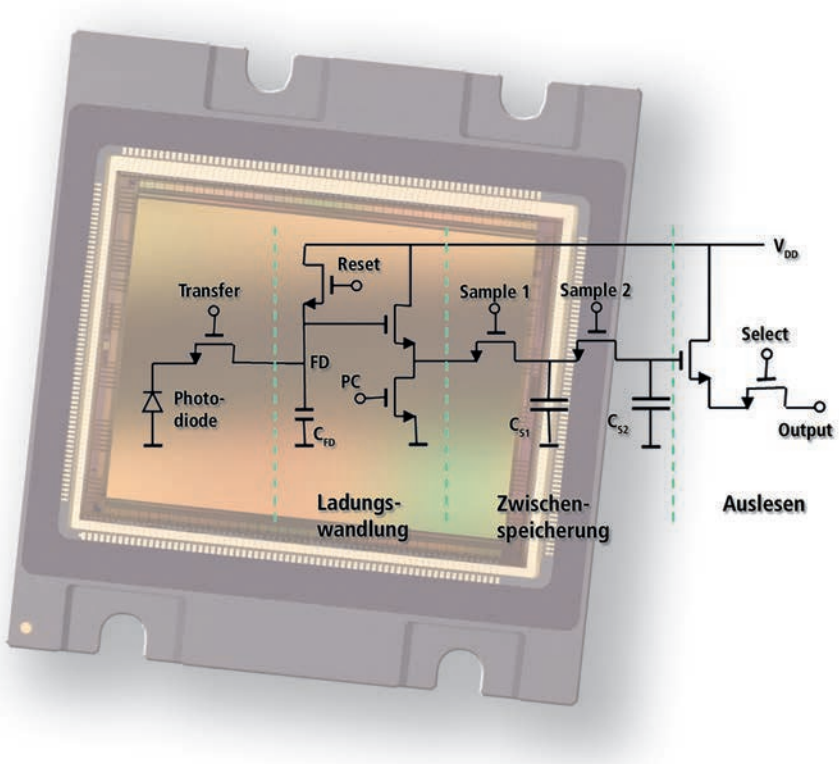


Bild: CMOSIS

Bild 1 | Grundschaltung eines 8T-Pixels mit Globalverschluss und korrelierter Doppelabtastung

Schnelle Sensoren, kleine Pixel

Global Shutter CMOS mit korrelierter Doppelabtastung und 3,5µm Pixel-Raster

Der im Folgenden beschriebene rauscharme CMOS-Bildsensor mit Global Shutter für anspruchsvolle industrielle Anwendungen bietet ein Pixelraster von 3,5µm. Die hohe Auflösung bei kleinen Abmessungen gelingt durch das Prinzip der korrelierten Doppelabtastung mit gemeinsamer Nutzung bestimmter Transistoren der komplexen Acht-Transistor-Architektur.

Der belgische Sensor-Spezialist CMOSIS hat sich seit Jahren als Entwicklungspionier von schnellen CMOS-Bildaufnehmern mit Globalverschluss und Pixelrastern bis herab zu 5,5µm auf dem Weltmarkt profiliert. Die CMOS-Sensoren werden in einer 0,18µm-CIS(CMOS Image Sensor)-Technologie gefertigt und basieren auf einer Pixel-Architektur mit acht Transistoren. Sie realisiert eine Kombination aus Global Shutter im Pipeline-Betrieb (während des Auslesens erfolgt schon die nächste Belichtung) und korrelierter Doppelabtastung (Correlated Double Sampling, CDS). Neben niedrigeren Rauschwerten gegenüber den üblichen Fünf-Transistor-Zellen ermöglicht der 8T-Pixel einen besseren Verschlusswirkungsgrad und rückseitige Belichtung. Die Bildsignale werden nach der Belichtung nicht als Ladungs-, sondern als Spannungswerte gespeichert. Die Verkleinerung der Pixel auf 3,5µm gelingt durch zwei architektonische Kniffe: geteilte Nutzung bestimmter Transistoren und durch den Übergang auf eine neue Prozesstechnik von ST Microelectronics, die ursprünglich für 1,75µm-Pixel für Schlitzverschlüsse entwickelt wurde. Im Frontend werden Strukturbreiten von 110nm verwendet, im Cu-Backend wurden 90nm breite Strukturen mit nur zwei Metallisierungslagen gewählt.

8T-Konfiguration und Doppelabtastung

Bild 1 zeigt die Signalverarbeitung des 8T-Pixels in drei funktionalen Schritten:

- Signal-Integration in der Photodiode,
- Zwischenspeicherung im Sensorknoten und
- Auslesen der Werte für Reset und Belichtung an CS1 und CS2.

Die durch das einfallende Licht erzeugten Ladungen werden in der Photodiode aufsummiert und von einem Transfergatter zum Sensorknoten FD (floating diffusion) übertragen. Er besteht aus einer Sperr-

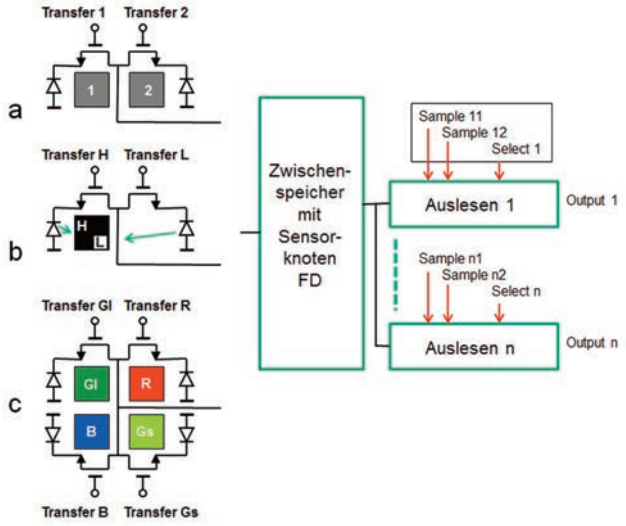


Bild: CMOSIS

Bild 2 | Mehrfachverwendung des Zwischenspeichers von Pixel-Schaltungen mit Ladungswandlung

schicht, die eine kleine Kapazität CFD darstellt und die Photoladung in ein Spannungssignal umwandelt. Nach der Belichtung wird die Spannung an dieser Kapazität durch einen als Impulsfolge am Reset-Transistor anliegenden Reset-Pegel definiert und gesetzt. Sie gelangt über den Source-Folger des Zwischenspeichers sowie die beiden geöffneten Schalter Sample 1 und Sample 2 an CS2, als Bezugswert des Reset-Pegels von CFD. Anschließend werden die integrierten Photoladungen über das Transfer-Gatter zum Sensorknoten FD übertragen, dessen Spannungswert proportional zur Größe der Photoladungen fällt. Über den Source-Folger des Zwischenspeichers und den geöffneten Schalter Sample 1 gelangt diese Spannung an CS1. Daraufhin werden die Spannungen – zuerst von CS2 und dann von CS1 – ausgelesen. Im Sensor-Chip wird nun ihre Differenz gebildet. Dies erzeugt die oben erwähnte CDS. Sie eliminiert das Reset-Rauschen des Sensorknotens. Die In-Pixel Kondensatoren CS1 und CS2 sind kaum lichtempfindlich. Damit tragen sie zur sehr hohen Verschluss-Effizienz bei.

Zwischenspeicherung

Die Grundstruktur der 8T-Zelle lässt sich in Richtung der drei Teilfunktionen nach Bild 1 – Integration, Zwischenspeicherung und Auslesen der beiden Werte für Reset und Belichtung – weiter entwickeln. Für kleine Pixel hat die Ladungswandlung Priorität, weil sie mit geringem Verdrahtungsaufwand mehrere Pixel bedient. Das führt zu einer Struktur nach Bild 2 mit gemeinsamem Zwischenspeicher mit Sensorknoten aus Bild 1. Dazu einige Varianten:

- (a) Zwei Photodioden teilen sich einen Sensorknoten, um ihre Ladungen nacheinander zu transferieren. Dies spart den Aufwand für einen zweiten Ladungswandler mit seinen drei Transistoren.
- (b) Erweiterung des Dynamikbereichs: Die linke Photodiode erfasst mit ihrer großen Fläche H vor allem dunkle Bildbereiche, die rechte mit kleinerer Pixelgröße L helle Partien. Beide teilen sich denselben Sensorknoten; dies reduziert den Schaltungsaufwand. Das durch die Pixelgeometrie festgelegte Empfindlichkeitsverhältnis lässt sich durch unterschiedliche Belichtungszeiten modifizieren. Mit einem solchen Dual-Gain-Pixel hat die Photodiode zwei Transfer-Gates: eines mit hoher Verstärkung und niedriger Kapazität, das andere mit geringer Verstärkung und hoher Kapazität.
- (c) Farbsensor mit modifizierter Bayer-Matrix: Jeder Pixel besteht aus einer roten (R) und einer blauen (B) Sensorfläche mit jeweils mittleren Belichtungszeiten sowie einer grünen Gs (green short) mit kurzer Belichtungszeit und einer grünen Gl (green long) mit langer Belichtungszeit. Dieser Multiplex-Betrieb über die Ansteuerung des Transfer-Gates lässt sich jedoch nicht beliebig erweitern, da die Kapazität von FD mit jedem zusätzlichen Anschluss wächst. An den Ausgang des Zwischenspeichers lassen sich mehrere Ausleseschaltungen anschließen, die ihre Werte auf eine oder mehrere Ausgangsleitungen verteilen können. Dies erhöht die Bandbreite.

Prototyp des Sensors

Der Bildaufnehmer mit 3,5µm Pixel-Raster arbeitet wie im Beispiel a in Bild 2 mit zwei Photodioden und zwei Ausleseschaltungen. Jedes Pixel braucht ein Transfer-Gatter, aber da die drei Transistoren des Zwischenspeichers gemeinsam genutzt werden, fällt nur die halbe Anzahl pro Pixel an, also 1,5 Transistoren. Dazu kommen vier Transistoren und zwei Kapazitäten in der Ausleseschaltung, die wieder separat anzulegen sind. Insgesamt entspricht dies also 6,5 Transistoren pro Pixel. Im Betrieb wird, wie in Bild 1 beschrieben, zuerst die Ladung von Pixel 1 gelesen und zur Ausleseschaltung 1 geführt. Anschließend wird Pixel 2 auf die gleiche Weise behandelt. Bezogen auf die Geometrie eines Bildsensors teilen sich zwei nebeneinander liegende Photodioden einen Sensorknoten. Aus diesem Grunde kann nicht einfach zeilenweise ausgelesen werden, sondern versetzt. Dies geschieht, indem die Select-Leitungen einen Pixel links vom gemeinsam genutzten Sensorknoten und einen diagonal gegenüberliegenden Pixel rechts vom Sensorknoten gleichzeitig adressieren zeigen. Leseleitungen führen die Signale der links vom gemeinsam genutzten FD liegenden Pixel auf die unteren Spaltenverstärker und die der rechts davon liegenden auf die oberen Spaltenverstärker. Diese diagonal organisierte Mehrfachnutzung der Leseleitungen ermöglicht die Verdopplung der Bildrate, indem der gemeinsam genutzte Sensorknoten über beide Photo-

dioden geladen wird. Dieses Zusammenführen der Ladungen mehrerer Photodioden wird auch Binning, in diesem Fall horizontales Binning, genannt. Die sequenzielle Nutzung des Sensorknotens erzeugt einen geringen Unterschied der Abtastzeitpunkte für die beiden am gleichen Knoten angeschlossenen Pixel: Bei kleinen Bildsensoren unterscheiden sie sich nur um einige Mikrosekunden. Bei sehr hoch auflösenden Detektoren kann dieser Unterschied bereits 20µs ausmachen. Für Anwendungen in der Medizintechnik dürfte dies kein Problem sein. Allerdings gibt es Unterschiede zwischen monochromen und Farbsensoren. Im Monochrom-Betrieb unterscheiden sich die Abtastzeitpunkte der geraden und ungeraden Spalten. Die Farbversionen sind so optimiert, dass die Verschiebung zwischen benachbarten Spaltenpaaren auftritt. Das ermöglicht die simultane Erfassung einer kompletten Bayer-Matrix, was Farbsäume an bewegten Objekten verhindert. Zur bestmöglichen Nutzung der verfügbaren Fläche für Sensorelemente, Auswerte-Elektronik und Verdrahtung sind die Photodioden in horizontaler Richtung leicht ungleichmäßig verteilt.

Fazit

Durch gemeinsame Nutzung bestimmter Transistoren in der Pixel-Elektronik lässt sich ein CMOS-Bildaufnehmer mit Globalverschluss im Pipeline-Betrieb mit korrelierter Doppelabtastung realisieren, dessen Pixel-Raster lediglich 3,5µm beträgt. Sein Dynamikbereich erreicht dennoch 58,5dB bei einer Verschluss-Effizienz von über 99,98%. Das schafft gute Voraussetzungen zur weiteren Verbreitung miniaturisierter Bildaufnehmer für anspruchsvolle Aufgaben in der endoskopischen Medizintechnik und anderen Bereichen, in denen große Bilddatenmengen unter sehr beengten räumlichen Verhältnissen erfasst und verarbeitet werden müssen. ■

www.cmosis.com

Autor | Guy Meynants, Chief Technology Officer, CMOSIS nv, Antwerpen, Belgien

Hochgeschwindigkeits-Codeleser für spiegelnde Oberflächen

Die Codeleser-Serie OPC120 ist in zwei Varianten erhältlich. Der OPC120W ist das wirtschaftliche Multitalent, wenn es um Standardanwendungen und Geschwindigkeit geht. Der OPC120P ist der Spezialist für spiegelnde Oberflächen und Hochgeschwindigkeits-Anwendungen und verfügt über eine einzigartige Polfilter-Beleuchtung. Diese ermöglicht eine zuverlässige Lesung von Codes auf stark spiegelnden Oberflächen, wie z.B. Metall, Kunststoff, Leiterplatten, unter Folie und gebogenen Oberflächen. Gleichzeitig kann er bei Hochgeschwindigkeitsanwendungen von bis zu 10m/s und hoher Taktfrequenz bei bis zu 100 Lesungen eingesetzt werden. Beide Codeleser verfügen über eine große Schärfentiefe.

Pepperl+Fuchs GmbH • www.pepperl-fuchs.com
Tel.: 0621/776-0 • Fax: 0621/776-1000

Bild: Pepperl+Fuchs GmbH

Die Codeleser-Serie OPC120 ist durch ihre hohe Leseperformance und viele Funktionen für ein breites Anwendungsspektrum geeignet.

Bild: Cognex Germany Inc.

OCRMax liest sicher Zeichenabweichungen, Textschieflagen, Proportionalschriften und variable Längen von Zeichenketten und hat Leseraten von nahezu 100%.

OCR-Lesesoftware mit Auto-Tune

Die erweiterte OCRMax-Technologie von Cognex verfügt über eine neue automatische Tuning-Funktion. Dies macht OCR-Anwendungen für Benutzer ohne Einrichtungserfahrung zu einer einfachen Aufgabe mit hoher Funktionssicherheit. Die neue Auto-Tune-Funktion ist in den Versionen von In-Sight Explorer 4.8 und VisionPro Software 8.1 verfügbar. Wird der Auto-Tune-Button vom Benutzer gedrückt, erfasst das System ein Musterbild und stellt das Tool automatisch auf die jeweils optimalen Parameter für eine robuste Leseleistung ein. Der hochentwickelte OCRMax-Algorithmus gewährleistet einfaches Font-Management für Anwendungen mit optischer Zeichenerkennung und -verifizierung (OCR und OCV).

Cognex Germany Inc. • www.cognex.com/ocr
Tel.: 0721/6639-0 • Fax: 0721/6639-599

Innovative Entfernungsmesslösung

Der industrielle Leddar Sensor (LED-based detection and ranging) erfasst nicht nur die Entfernung und die Winkelposition, sondern analysiert kontinuierlich den gesamten Bereich. Zwei Betriebsarten stehen zur Verfügung: Präsenzerkennung und Kompletterfassung. Der Erfassungsbereich ist von 0 bis 50m bei einer Abtastrate von 50Hz.

LeddarTech inc. • www.leddartech.com
Tel.: 001/418/653-9000 • Fax: 001/418/653-9099

Bild: LeddarTech inc.

Die Kosten für den Sensor liegen unter 1.200€.

Bild: SmartRay GmbH

Mit einer Scanfrequenz von bis zu 6kHz ist der Ecco 53 der Sprinter der Serie.

3D-Lasersensor in ultrakompakter Bauform

SmartRay erweitert mit der Ecco-Serie das Portfolio in der Kompaktklasse der 3D-Lasersensoren. Die Produktlinie umfasst vier Modelle. Der Ecco 35 eignet sich für Mess- und Prüfaufgaben, bei denen es weniger um die Geschwindigkeit als vielmehr um Genauigkeit zu einem attraktiven Preis geht. Mit einer Auflösung von 0,1mm bei einer Scanbreite von 80mm ist der Sensor bestens für zahlreiche industrielle Aufgaben geeignet. Das Kalibrierverfahren garantiert Genauigkeiten im µm-Bereich. Selbst kleinste Unterschiede in der Optik oder der Montage werden korrigiert und die Geräte sind dadurch einfach auszutauschen.

SmartRay GmbH
www.smartray.de
Tel.: 08171/9683-400
Fax: 08171/9683-401

Laser-Profil-Scanner für Spaltmessung

Die Produktgruppe der Laser-Profil-Scanner für Spaltmessung wurde um die Modelle gapControl 2611 und 2911 erweitert. Die Hochleistungs-Matrix der Baureihe ermöglicht es jetzt, noch kleinere Spalte zu vermessen. Zusätzlich zur Spaltmessung können Bündigkeit, Überlappung, Annäherung und Höhenversatz überwacht werden.

Micro-Epsilon Messtechnik GmbH & Co. KG
www.micro-epsilon.com
Tel.: 08542/168-0 • Fax: 08542/168-90

Bild: Micro-Epsilon Messtechnik GmbH & Co. KG

Kompakte Bauweise und erweiterte Trigger-Möglichkeiten erleichtern die Integration in industrielle Umgebungen.

- Anzeige -

VISION VENTURES

M&A Intermediary • Strategy Advisory • Exit Planning

INTERNET www.vision-ventures.eu
E-MAIL info@vision-ventures.eu

Dual-Channel Camera Link Embedded-Vision-System

Adlink Technology gibt mit dem EOS-4000 die Verfügbarkeit des branchenweit ersten Camera Link Embedded-Vision-Systems bekannt. Es beruht auf dem Intel Core i7/i5 Quad Core Prozessor der dritten Generation und verfügt über zwei unabhängige PoCL-Ports (Power over Camera Link) und vielfältige E/A-Möglichkeiten. Das System streamt die Rohbilddaten über eine dedizierte Punkt-zu-Punkt-Verbindung ohne Netzwerk-Latenzzeiten oder Protokoll-Overhead und legt die Daten hocheffizient über DMA-Strukturen ab. Die Übertragung der Bilddaten aus den Kameras in den Systemspeicher erfolgt ohne jegliche CPU-Belastung.

Lippert Adlink Technology GmbH • www.lippert-at.com
Tel.: 0621/43214-0 • Fax: 0621/43214-30

Bild: Lippert Adlink Technology GmbH

Die Übertragung der Bilddaten aus den Kameras in den Systemspeicher erfolgt ohne jegliche CPU-Belastung.

Hintergrundbeleuchtung für extrem nahe Applikation

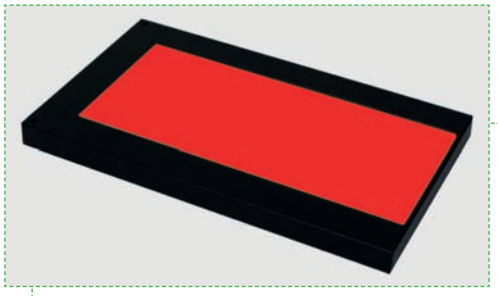


Bild: Falcon Illumination MV GmbH & Co. KG

Die Leuchte kann fast hautnah an der Applikation installiert werden.

Die stromsparende Hintergrund-Beleuchtungssystem in extrem flachem Design bietet eine Gehäusehöhe von 6 bis 15mm. Die Beleuchtung weist an drei Gehäuseseiten eine übliche Rahmenbreite auf, z.B. bei der FLFL-Si60-3S je 15mm. Die vierte Seite ist auf eine Dicke von 1mm minimiert. Dadurch gelingt ein besonders nahes Arbeiten. Wie bei den symmetrischen vierseitigen Rahmen, erzeugt der spezielle Aufbau der Streuscheibe eine sehr gleichmäßige Ausleuchtung.

Falcon Illumination MV GmbH & Co. KG • www.falcon-illumination.de
Tel.: 07136/9686-0 • Fax: 07136/9686-10

Flüssiglinsen für Barcodeleser

Varioptic und Datalogic haben den Barcodeleser Matrix 300 und den Handscanner PowerScan PBT9500 HP mit Flüssiglinsen ausgestattet. Der 1,3MP-Barcode-Reader kann bis zu 60fps aufnehmen. Die eingebauten Flüssiglinsen ermöglichen eine schnelle Änderung des Fokus – und das ohne bewegliche Teile.

Varioptic • www.varioptic.com
Tel.: 0033/437/6535-31 • Fax: 0033/437/6535-30

Bild: varioptic

Der Barcodeleser Matrix 300 ist mit einer Flüssiglinse ausgestattet.

- Anzeige -

Mit nur einem Klick zum ersten Bild

Seit Anfang des Jahres werden alle GigE-Vision- und USB3-Vision-Kameras von Baumer mit der Version 2.2 des SDK GAPI ausgeliefert. Dank der Konformität zum GenICam Standard, ermöglicht die Programmierschnittstelle die einfache Einbindung der Kameras in die applikationsspezifische Software-Umgebung verschiedener Anwendungen. Neu hinzugekommen ist die Unterstützung des USB3-Vision-Standards. Zur schnellen Kamera-Evaluierung und für erste Visualisierungsanwendungen steht zudem der weiterentwickelte Camera Explorer zur Verfügung, der nach nur einem Klick das erste Bild liefert.

Baumer GmbH • www.baumer.com
Tel.: 06031/60070 • Fax: 06031/600770

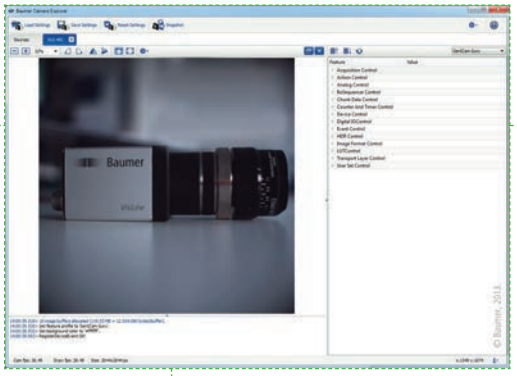


Bild: Baumer Management Services AG

Die GAPI Version 2.2 unterstützt die Programmiersprachen C++ und C# unter Windows oder Linux.

Signifikante Erhöhung der Vollbildfrequenz

Bild: InfraTec GmbH

Die Highspeed-Thermografie-Kamera ImageIR 8300 hp hat eine thermische Auflösung von bis zu 0,025K (25mK).

Mit der ImageIR 8300 hp beginnt eine neue Ära der Highspeed-Thermografie. Der Einsatz eines InSb-MWIR-Focal-Plane-Array-Photonendetektors im Format (640x512) IR-Pixel ermöglicht erstmalig Vollbildfrequenzen von 350Hz. Kombiniert mit extrem kurzen Integrationszeiten können somit sehr schnelle thermische Prozesse hochgenau erfasst und analysiert werden. Die Wärmebildkamera speichert Bilder im Halbbildmodus mit 570Hz, im Viertelbildmodus mit 1.000Hz. Dabei ermöglicht das GigE-Interface (CameraLink optional) die Übertragung der radiometrischen Daten mit 14Bit.

InfraTec GmbH • www.InfraTec.de
Tel.: 0351/871-8620 • Fax: 0351/871-8727

Verifizierungs-Komplettlösungen für Barcodes

Die drei Lösungspakete zur Inline-Verifizierung von Barcodes umfassen Smart-Kameras des Typs Vision Hawk von Microscan, Beleuchtungslösungen von Nerlite und die AutoVision-Software. Die Objektiv- und Beleuchtungskonfiguration ist perfekt auf die gängigen Anforderungen bei der Barcodeüberprüfung zugeschnitten und ermöglichen eine vollständige Verifizierung gemäß ISO- und AIM DPM-Norm. Drei unterschiedliche Lösungen für die Verifizierung von a) 1D/2D-Etiketten, b) langen linearen Barcodes oder c) für Nadelmarkierungen stehen zur Verfügung.

Microscan • www.microscan.com
Tel.: 08161/9199-33 • Fax: 08161/9199-34

Bild: Microscan Systems

Die Verifizierungspakete eignen sich für die Inline-/Offline-Verifizierung der Barcodequalität gemäß ISO15416, ISO15415 sowie AIM DPM.

- Anzeige -

LED-Beleuchtungen made in Germany

IMAGING LIGHT TECHNOLOGY
BÜCHNER

www.buechner-lichtsysteme.de/sps

Intelligente Kameras zur Schrifterkennung

Optical Character Recognition (Optische Zeichenerkennung, OCR) ermöglicht die Aufdruckkontrolle und somit die Umwandlung von Schrift oder Labels in zu bearbeitende Daten. Im Folgenden stellen wir 33 Firmen vor, die mit intelligenten Kameras eine Schrifterkennung ermöglichen.

Allerdings muss davor die Frage gestellt werden: Was ist eine intelligente Kamera? Wo ist der Unterschied zu einem Vision-Sensor? Die Grenzen sind hier immer noch (je nach Anbieter) fließend. Letztendlich ermöglicht eine Software die Umwandlung eines Bildes in eine Datei, die dann den Inhalt (=Schrift) des Bildes beinhaltet. Dass die hier aufgezeigten Systeme teilweise nur schwer miteinander zu vergleichen sind, zeigt sich zum einen im erfassten Durchsatz pro Sekunde, der eine große Bandbreite an Möglichkeiten aufzeigt, sowie in der Auflösung der Sensor-Pixelfläche, die je nach Gerät von 640x480 Pixel bis hin zu 2.592x1.944 Pixel reicht. Insgesamt finden Sie im Internet in unserer Marktübersicht Bildverarbeitung (www.invision-news.de) knapp 100 Produkte zum Thema 'Intelligente Kameras'. *(peb)* ■

www.i-need.de

i-need.de

Direkt zur Marktübersicht auf
www.i-need.de/11

i-need.de

Die vollständige
Marktübersicht finden Sie auf
www.i-need.de

Anbieter	
Ort	
Telefon	
Internet-Adresse	
Produktname	
Branchenschwerpunkte	
Anwendungsfeld	
S/W-,Farb-, Zeilen-, Matrix-, Progr. Scan-Kamera	
Auflösung des Sensors Pixelfläche	
Asynchron Reset für Bewegtbilderfassung	
Durchsatz: Messwerte o. Teile bzw. Stück / Sek.	
Erfasster Durchsatz: Geschwindigkeit [m/s]	
Schnittstellen: RS232, RS422, RS485, USB	
IEEE 1394 FireWire	
CameraLink, Gigabit-Ethernet / GigE Vision,	
Andere Schnittstellen	
Ethernet, ASI ,CAN ,DeviceNet	
Interbus, Profibus-DP, Andere Feldbusse	
Anwendung ohne Programmierkenntnisse	
Oberflächeninspektion	
Vollständigkeitskontrolle	
Identifikation: Teileidentifikation	
Identifikation: Codeauswertung und Schriftauswertung	
Vermessungsauswertung	

i-need.de

Die vollständige
Marktübersicht finden Sie auf
www.i-need.de

Anbieter	di-soric GmbH & Co. KG	EVT Eye Vision Technology GmbH	Festo AG & Co. KG	FiberVision GmbH	Framos GmbH
Ort	Urbach	Karlsruhe	Esslingen	Würselen	Taufkirchen
Telefon	07181/ 9879-0	0721/ 626905-82	0711/ 347-4040	02405/ 4548-0	089/ 710667-0
Internet-Adresse	www.di-soric.com	www.evt-web.com	www.festo.com	www.fibervision.de	www.framos.com
Produktname	VS-06 mit Flüssiglinse	EyeCheck 3xxx Serie	Kompaktkamerasystem SBOx-Q	Pictor	Datalogic A30 Smart-Kamera
Branchenschwerpunkte	Automobilindustrie, Maschinenbau, Sondermaschinenbau, Pharma, Lebensmittel	Automobilindustrie, Maschinenbau, Elektro, Holz, Kunststoff, Pharma, Lebensmittel, Chemie	Branchenübergreifend	Systemhäuser für Bildverarbeitung, OEM, Automobilindustrie	Automobilindustrie, Maschinenbau, Sondermaschinenbau, Elektro, Holz, Kunststoff, Pharma, Lebensmitte
Anwendungsfeld	Produktionsüberwachung, Qualitätssicherung	Produktionsüberwachung, Fördertechnik, Qualitätssicherung, Montage, Verpackung, Abfülltechnik, Robotik	Qualitätssicherung, Robotik, Produktionsüberwachung, Montage	Positionieren, Sortieren, Verpacken, Vermessen, uva.	Produktionsüberwachung, Qualitätssicherung, Fördertechnik, Montage, Verpackung, Abfülltechnik, Robotik
S/W-,Farb-, Zeilen-, Matrix-, Progr. Scan-Kamera	✓, -, -, ✓, -	✓, -, ✓, ✓, -	✓, ✓, -, ✓, -	✓, ✓, ✓, ✓, ✓	✓, -, -, ✓, ✓
Auflösung des Sensors Pixelfläche	WVGA, SXGA	bis zu 1280 Pixel	640 x 480, 752 x 480 und 1280 x 1024	640x480 - 1600x1200	640x480
Asynchron Reset für Bewegtbilderfassung		-	-	✓	✓
Durchsatz: Messwerte o. Teile bzw. Stück / Sek.			50 Teile / Sek.	aufgabenspezifisch	60 Bilder/s
Erfasster Durchsatz: Geschwindigkeit [m/s]				aufgabenspezifisch	bis zu 10m/s
Schnittstellen: RS232, RS422, RS485, USB	✓, -, -, -	✓, -, -, -	-, -, -, -	✓, -, -, -	✓, -, -,
IEEE 1394 FireWire	-	-	-	-	-
CameraLink, Gigabit-Ethernet / GigE Vision,	-, -	-, ✓	-, -	-, ✓	-, -
Andere Schnittstellen	Digital I/O, TCP/IP			USB, IEEE1394	
Ethernet, ASI ,CAN ,DeviceNet	✓, -, -, -	✓, -, -, -	✓, -, ✓, -	✓, -, -, -	✓, -, -, -
Interbus, Profibus-DP, Andere Feldbusse	-, -, Ethernet/IP	-, -	-, -, Telnet, Modbus TCP, Ethernet/IP	✓, ✓,	-, -, Modb.,TCP/IP, Eth.tIP, OPC,Profibus,Profinet
Anwendung ohne Programmierkenntnisse	✓	✓	✓	✓	✓
Oberflächeninspektion		Fehlstellen, Defekte, Kratzer, Lunker, Ausbrüche	Fehlstellen, Farbkontrolle	qualitativ, Fehlstellen, Defekte, Farbkontrolle, Kratzer, Lunker, Ausbrüche	Fehlstellen, Defekte, Druckqualität, Farbkontrolle, Kratzer, Lunker, Ausbrüche
Vollständigkeitskontrolle	Objekterkennung (Vorhandensein, Klasse Anzahl), Form- / Konturprüfungen (Arten)	Objekterkennung (Vorhandensein, Klasse, Anzahl), Form-/ Konturprüfung (Arten)	Objekterkennung, Form- / Konturprüfungen, Objekterkennung (Vorhandensein, Klasse Anzahl)	Objekterkennung (Vorhandensein, Klasse Anzahl), Form- / Konturprüfungen (Arten)	Objekterkennung (Vorhandensein, Klasse Anzahl), Form- / Konturprüfungen (Arten)
Identifikation: Teileidentifikation		✓	Sortiermöglichkeit von bis zu 16 verschiedenen Prüfteilen	✓	Teileidentifikation
Identifikation: Codeauswertung und Schriftauswertung	1-D und 2-D Codes, Verifikation nach AIM DPM, ISO15415, ISO15416, Maschine, gedruckt,	1-D Barcodes, 2-D Barcodes, Matrix, QR, Maschine, gestanzt, gedruckt	1-D Barcodes, 2-D Barcodes, Matrix, Maschine, gedruckt	Pattern matching, Matrix, OCR, OCV	1-D Barcodes, 2-D Barcodes, Matrix, Maschine, gestanzt, gedruckt
Vermessungsauswertung	Längen, Flächen, Abstände	3-dim, 2-dim, Abstände, Längen, Flächen, Winkel	2-dim, Abstände, Längen, Flächen, Winkel, 1-dim	1-dim, Abstände, Längen, Winkel, 2-dim, Flächen	1-dim, 2-dim, Abstände, Längen, Flächen, Winkel

Intelligente Kameras zur Schrifterkennung

Optical Character Recognition (Optische Zeichenerkennung, OCR) ermöglicht die Aufdruckkontrolle und somit die Umwandlung von Schrift oder Labels in zu bearbeitende Daten. Im Folgenden stellen wir 33 Firmen vor, die mit intelligenten Kameras eine Schrifterkennung ermöglichen.

Allerdings muss davor die Frage gestellt werden: Was ist eine intelligente Kamera? Wo ist der Unterschied zu einem Vision-Sensor? Die Grenzen sind hier immer noch (je nach Anbieter) fließend. Letztendlich ermöglicht eine Software die Umwandlung eines Bildes in eine Datei, die dann den Inhalt (=Schrift) des Bildes beinhaltet. Dass die hier aufgezeigten Systeme teilweise nur schwer miteinander zu vergleichen sind, zeigt sich zum einen im erfassten Durchsatz pro Sekunde, der eine große Bandbreite an Möglichkeiten aufzeigt, sowie in der Auflösung der Sensor-Pixelfläche, die je nach Gerät von 640x480 Pixel bis hin zu 2.592x1.944 Pixel reicht. Insgesamt finden Sie im Internet in unserer Marktübersicht Bildverarbeitung (www.invision-news.de) knapp 100 Produkte zum Thema 'Intelligente Kameras'. *(peb)* ■

www.i-need.de

i-need.de
Direkt zur Marktübersicht auf
www.i-need.de/11

i-need.de
Die vollständige Marktübersicht finden Sie auf
www.i-need.de

Anbieter	di-soric GmbH & Co. KG	EVT Eye Vision Technology GmbH	Festo AG & Co. KG	FiberVision GmbH	Framos GmbH
Ort	Urbach	Karlsruhe	Esslingen	Würselen	Taufkirchen
Telefon	07181/ 9879-0	0721/ 626905-82	0711/ 347-4040	02405/ 4548-0	089/ 710667-0
Internet-Adresse	www.di-soric.com	www.evt-web.com	www.festo.com	www.fibervision.de	www.framos.com
Produktname	VS-06 mit Flüssiglinse	EyeCheck 3xxx Serie	Kompaktkamerasystem SBOx-Q	Pictor	Datalogic A30 Smart-Kamera
Branchenschwerpunkte	Automobilindustrie, Maschinenbau, Sondermaschinenbau, Pharma, Lebensmittel	Automobilindustrie, Maschinenbau, Elektro, Holz, Kunststoff, Pharma, Lebensmittel, Chemie	Branchenübergreifend	Systemhäuser für Bildverarbeitung, OEM, Automobilindustrie	Automobilindustrie, Maschinenbau, Sondermaschinenbau, Elektro, Holz, Kunststoff, Pharma, Lebensmitte
Anwendungsfeld	Produktionsüberwachung, Qualitätssicherung	Produktionsüberwachung, Fördertechnik, Qualitätssicherung, Montage, Verpackung, Abfülltechnik, Robotik	Qualitätssicherung, Robotik, Produktionsüberwachung, Montage	Positionieren, Sortieren, Verpacken, Vermessen, uva.	Produktionsüberwachung, Qualitätssicherung, Fördertechnik, Montage, Verpackung, Abfülltechnik, Robotik
S/W-,Farb-, Zeilen-, Matrix-, Progr. Scan-Kamera	✓, -, -, ✓, -	✓, -, ✓, ✓, -	✓, ✓, -, ✓, -	✓, ✓, ✓, ✓, ✓	✓, -, -, ✓, ✓
Auflösung des Sensors Pixelfläche	WVGA, SXGA	bis zu 1280 Pixel	640 x 480, 752 x 480 und 1280 x 1024	640x480 - 1600x1200	640x480
Asynchron Reset für Bewegtbilderfassung		-	-	✓	✓
Durchsatz: Messwerte o. Teile bzw. Stück / Sek.			50 Teile / Sek.	aufgabenspezifisch	60 Bilder/s
Erfasster Durchsatz: Geschwindigkeit [m/s]				aufgabenspezifisch	bis zu 10m/s
Schnittstellen: RS232, RS422, RS485, USB	✓, -, -, -	✓, -, -, -	-, -, -, -	✓, -, -, -	✓, -, -,
IEEE 1394 FireWire	-	-	-	-	-
CameraLink, Gigabit-Ethernet / GigE Vision,	-, -	-, ✓	-, -	-, ✓	-, -
Andere Schnittstellen	Digital I/0, TCP/IP			USB, IEEE1394	
Ethernet, ASI ,CAN ,DeviceNet	✓, -, -, -	✓, -, -, -	✓, -, ✓, -	✓, -, -, -	✓, -, -, -
Interbus, Profibus-DP, Andere Feldbusse	-, -, Ethernet/IP	-, -	-, -, Telnet, Modbus TCP, Ethernet/IP	✓, ✓,	-, -, Modb.,TCP/IP, Eth.tIP, OPC,Profibus,Profinet
Anwendung ohne Programmierkenntnisse	✓	✓	✓	✓	✓
Oberflächeninspektion		Fehlstellen, Defekte, Kratzer, Lunker, Ausbrüche	Fehlstellen, Farbkontrolle	qualitativ, Fehlstellen, Defekte, Farbkontrolle, Kratzer, Lunker, Ausbrüche	Fehlstellen, Defekte, Druckqualität, Farbkontrolle, Kratzer, Lunker, Ausbrüche
Vollständigkeitskontrolle	Objekterkennung (Vorhandensein, Klasse Anzahl), Form- / Konturprüfungen (Arten)	Objekterkennung (Vorhandensein, Klasse, Anzahl), Form-/ Konturprüfung (Arten)	Objekterkennung, Form- / Konturprüfungen, Objekterkennung (Vorhandensein, Klasse Anzahl)	Objekterkennung (Vorhandensein, Klasse Anzahl), Form- / Konturprüfungen (Arten)	Objekterkennung (Vorhandensein, Klasse Anzahl), Form- / Konturprüfungen (Arten)
Identifikation: Teileidentifikation		✓	Sortiermöglichkeit von bis zu 16 verschiedenen Prüfteilen	✓	Teileidentifikation
Identifikation: Codeauswertung und Schriftauswertung	1-D und 2-D Codes, Verifikation nach AIM DPM, ISO15415, ISO15416, Maschine, gedruckt,	1-D Barcodes, 2-D Barcodes, Matrix, QR, Maschine, gestanzt, gedruckt	1-D Barcodes, 2-D Barcodes, Matrix, Maschine, gedruckt	Pattern matching, Matrix, OCR, OCV	1-D Barcodes, 2-D Barcodes, Matrix, Maschine, gestanzt, gedruckt
Vermessungsauswertung	Längen, Flächen, Abstände	3-dim, 2-dim, Abstände, Längen, Flächen, Winkel	2-dim, Abstände, Längen, Flächen, Winkel, 1-dim	1-dim, Abstände, Längen, Winkel, 2-dim, Flächen	1-dim, 2-dim, Abstände, Längen, Flächen, Winkel

	AIT Goehner GmbH	Asentics GmbH & Co. KG	Baumer GmbH	böwe Systec GmbH	Cognex Germany Inc.	Datalogic Automation S.r.l.
	Stuttgart 0711/ 23853-0 www.AIT.de	Siegen 0271/ 30391-0 www.asentics.de	Friedberg 06031/ 6007-0 www.baumer.com	Oberursel 06172/ 4995203 www.topsenso.de	Karlsruhe 0721/ 6639-0 www.cognex.de	Kirchheim unter Teck 07021/ 50970-0 www.datalogic.com
	In-Sight 5000	XR 653	VeriSens XC-Serie	topCam cube	In-Sight 7000	T4x-Serie
	Automobilindustrie, Maschinenbau, Sondermaschinenbau, Elektro, Kunststoff, Pharma, Lebensmittel	Pharma, Dokumentenhandling, Elektro	Verpackungstechnik, Maschinenbau, Handling, Lebensmittel und Getränke	Automobilindustrie, Pharma, Dokumentenhandling	Automobilindustrie, Maschinenbau, Sondermaschinenbau, Elektro, Kunststoff, Lebensmittel, Pharma	Automobilindustrie, Maschinenbau, Sondermaschinenbau, Elektro, Holz, Kunststoff, Pharma, Lebensmittel
	Produktionsüberwachung, Fördertechnik, Qualitätssicherung, Montage, Verpackung, Robotik	Produktionsüberwachung, Verpackung	Qualitätssicherung, Produktionsüberwachung / -steuerung, Verpackung, Robotik, Montage	Produktionsüberwachung, Qualitätssicherung, Montage, Sicherheitstechnik	Produktionsüberwachung, Qualitätssicherung, Montage, Verpackung, Abfülltechnik, Robotik	Produktionsüberwachung, Qualitätssicherung, Fördertechnik, Montage, Verpackung, Abfülltechnik, Robotik
	✓,✓,-,✓,✓	✓,-,-,✓,✓	✓,-,-,✓,✓	✓,-,-,✓,✓	✓,✓,-,✓,✓	✓,-,-,✓,✓
	640x480 bis 2448x2048	1034 x 779	640 x 480, 1280 x 960, 1600 x 1200	1280 x 960, 640 x 480	800 x 600, 1280 x 1024	VGA, 2Mpix, 5Mpix
	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	bis 100 Vollbilder/s, Teilbilder schneller	bis 27 Codes/s (Vollbild), bis 55 bei Teilbild bis 8 m/s	max. 50 Inspektionen / Sekunde	bis 45 / sec bis 8 m / sec	100 Vollbilder / sec	max. 60 Volbilder pro Sek. bis zu 10m/s
	✓,✓,✓,	✓,-,✓,- - -,-,	-,-,-,- - -,-	✓,-,-,- - -,-	✓,-,-,- - -,-	✓,-,-,- - -,-
				TCP/IP, UDP	Ethernet, Profinet,	n.a.
	✓,✓,✓,✓ ✓,✓,Profinet	✓,-,-,- -,-,	✓,-,-,- -,-,	✓,-,-,- -,-,	✓,-,-,✓ -,✓, EtherNet/IP, TCP/IP Modb.,CC Link,Powerli.	✓,-,-,- -,-, Modb.,TCP/IP, Ether.IP, OPC, Profib., Profinet
	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Fehlstellen, Defekte, Druckqualität, Farbkontrolle, Ausbrüche			Druckqualität	Logoüberprüfung, Druckqualität, Farbkontrolle, Kratzer, Lunker, Ausbrüche	Fehlstellen, Defekte, Druckqualität, Farbkontrolle, Kratzer, Lunker, Ausbrüche
	Objekterkennung (Vorhandensein, Klasse Anzahl), Form- / Konturprüfungen (Arten)	Objekterkennung (Vorhandensein)	Objekterkennung (Vorhandensein, Klasse Anzahl), Form- / Konturprüfungen (Arten)	Objekterkennung (Vorhandensein, Klasse Anzahl)	Objekterkennung (Vorhandensein, Klasse Anzahl), Form- / Konturprüfungen (Arten)	Objekterkennung (Vorhandensein, Klasse Anzahl), Form- / Konturprüfungen (Arten)
	✓	Logos, Druck- und Passermarken etc.		Konturerkennung, Schwerpunkt	Form, Farbe	✓
	1-D Barcodes, 2-D Barcodes (u.a. Data-Matrix-Code), Maschine, gestanzt, gedruckt	1-D Barcodes, 2-D Barcodes, Postcodes, gedruckt,	1D-/ 2D- / GS1-Codes, beliebige Fonts, Dot Matrix,	2-D Barcodes, Matrix, 1-D Barcodes, Maschine, gestanzt, gedruckt	1D Barcodes, 2D Barcodes, Data Matrix Code, QR Code, OCR, OCV,	1-D Barcodes, 2-D Barcodes, Matrix, Maschine, gestanzt, gedruckt
	1-dim, 2-dim, Abstände, Längen, Flächen, Winkel			Abstände, Flächen, Längen	Abstände, Längen, Flächen, Winkel, Position	1-dim, 2-dim, Abstände, Längen, Flächen, Winkel

Anzeige

Connecting Global Competence

Messe München International

Neuer Ausstellungsbereich:
Professionelle Servicerobotik

OPTIMIZE YOUR PRODUCTION

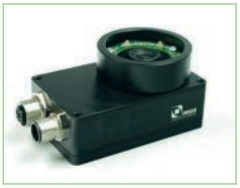
6. Internationale Fachmesse für Automation und Mechatronik
3.–6. Juni 2014 | Messe München

www.automatica-munich.com

AUTOMATICA
OPTIMIZE YOUR PRODUCTION

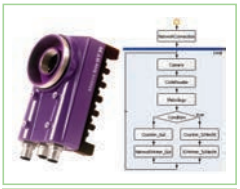
VDMA Robotik + Automation
Service Robotics

i-need.de
Die vollständige Marktübersicht finden Sie auf www.i-need.de



Anbieter	IBN Ing.-Büro Bernd Neumann GmbH	Imago Technologies GmbH	ipf electronic gmbh	Keyence Deutschland GmbH	Matrix Vision GmbH
Ort	Kevelaer	Friedberg	Lüdenscheid	Neu-Isenburg	Oppenweiler
Telefon	02832/ 9795-62	06031/ 6842611	02351/ 9365-32	06102/ 3689-0	07191/ 9432-0
Internet-Adresse	www.ibn-gmbh.de	www.imago-technologies.com	www.ipf.de	www.keyence.de	www.matrix-vision.de
Produktname	Pictomat PM4465-Color	VisionCam XS		CV-X	mvBlueLYNX-X (Smart)
Branchenschwerpunkte	Maschinenbau, Druck, Lebensmittel, Pharma, Automotive, Schrauben	Maschinenbau	Automobilindustrie, Maschinenbau, Sondermaschinenbau, Pharma	Automobilindustrie, Maschinenbau, Sondermaschinenbau, Elektro, Kunststoff, Pharma	Automobilindustrie, Maschinenbau, Sondermaschinenbau, Holz, Pharma
Anwendungsfeld	Fördertechnik, Verpackung Montage, Messtechnik		Produktionsüberwachung, Fördertechnik, Qualitätssicherung, Montage, Verpackung, Robotik	Produktionsüberwachung, Fördertechnik, Qualitätssicherung, Montage, Verpackung, Abfülltechnik, Robotik	Produktionsüberwachung, Qualitätssicherung, Sicherheitstechnik, Verpackung
S/W-,Farb-, Zeilen-, Matrix-, Progr. Scan-Kamera	-,✓,-,✓,✓	✓,✓,✓,-,✓	✓,-,-,-,-	✓,✓,-,✓,✓	✓,✓,✓,✓,✓
Auflösung des Sensors Pixelfläche	768 x 582	752 x 480 Pixel, 1280 x 1024 Pixel	752x480	VGA, 2 Megapixel bis 21 Megapixel	bis 2592 x 1944
Asynchron Reset für Bewegtbilderfassung	✓				✓
Durchsatz: Messwerte o. Teile bzw. Stück / Sek. Erfasster Durchsatz: Geschwindigkeit [m/s]	max. 20 Teile / Sek.		100		
Schnittstellen: RS232, RS422, RS485, USB IEEE 1394 FireWire CameraLink, Gigabit-Ethernet / GigE Vision,	✓,-,-,- -,-,-	✓,-,✓,- -,-,-	-,-,✓,	✓,-,-,✓ -,-,✓	✓,-,-,✓ -,-,-
Andere Schnittstellen	Keyboard, Mouse über USB Adapter	10/100 MBit/s			Ethernet, Dig I/O, Keypad, Display, SD card
Ethernet, ASI ,CAN ,DeviceNet Interbus, Profibus-DP, Andere Feldbusse	✓,-,-,- -,-, optional über WAGO Koppler	✓,-,-,- -,-,-	✓,-,-,- -,-,-	✓,-,-,- -,✓,	✓,-,-,- -,-,-
Anwendung ohne Programmierkenntnisse	✓	-	✓	✓	✓
Oberflächeninspektion	je nach Anwendung	Fehlstellen	Fehlstellen, Defekte, Druckqualität, Ausbrüche	Fehlstellen, Defekte, Druckqualität, Farbkontrolle, Kratzer, Lunker, Ausbrüche	Fehlstellen, Defekte, Druckqualität, Farbkontrolle, Kratzer, Lunker, Ausbrüche
Vollständigkeitskontrolle	Objekterkennung, Form, Kontur, Konturerkennung	Objekterkennung (Vorhandensein, Klasse Anzahl)	Objekterkennung (Vorhandensein, Klasse Anzahl), Form- / Konturprüfungen (Arten)	Objekterkennung (Vorhandensein, Klasse Anzahl), Form- / Konturprüfungen (Arten)	Objekterkennung (Vorhandensein, Klasse Anzahl), Form- / Konturprüfungen (Arten)
Identifikation: Teileidentifikation	✓		Teileidentifikation	✓	
Identifikation: Codeauswertung und Schriftauswertung	1-D Barcodes, 2-D Barcodes, Matrix, Maschine, gestanzt, gedruckt	Barcode, 2-D Barcodes, gedruckt,	1-D Barcodes, 2-D Barcodes, Matrix, Maschine, gestanzt, gedruckt	1-D Barcodes, 2-D Barcodes, Matrix Hand, Maschine, gestanzt, gedruckt	Codabar, 2/5 C., Code 39, Code 39 Ext., Code 93, Code 128, 2/5 Interleave, EAN, gedruckt
Vermessungsauswertung	2-dim. Abstände, Längen, Flächen, Winkel, 3-dim		Abstände, Längen, Winkel	1-dim, 2-dim, Abstände, Längen, Flächen, Winkel	1-dim, 2-dim

i-need.de
Die vollständige Marktübersicht finden Sie auf www.i-need.de



Anbieter	Rauscher GmbH	SensoPart Industriesensorik GmbH	Sick Vertriebs-GmbH	Stemmer Imaging GmbH	Vision & Control GmbH
Ort	Olching	Gottenheim	Düsseldorf	Puchheim	Suhl
Telefon	08142/ 448410	07665/ 94769-0	0211/ 5301-301	089/ 80902-220	03681/ 79740
Internet-Adresse	www.rauscher.de	www.sensopart.com	www.sick.de	www.stemmer-imaging.de	www.vision-control.com
Produktname	Matrox Iris GT mit Design Assistant	VISOR Color	IVC-2D	LMI Gocator	pictor M
Branchenschwerpunkte	Automobilindustrie, Sondermaschinenbau, Elektro, Kunststoff, Pharma, Lebensmittel, Maschinenbau	Automobilindustrie, Maschinenbau, Sondermaschinenbau, Kunststoff, Pharma, Lebensmittel	Automobilindustrie, Maschinenbau, Elektro, Holz, Kunststoff, Pharma, Lebensmittel	Automobilindustrie, Maschinenbau, Sondermaschinenbau, Holz, Lebensmittel	Automation, Automobilindustrie, Elektro, Pharma, Verpackung, verarbeitende Industrie
Anwendungsfeld	Produktionsüberwachung, Robotik, Sicherheitstechnik, Qualitätssicherung, Montage, Abfülltechnik	Produktionsüberwachung, Qualitätssicherung, Montage, Verpackung, Abfülltechnik	Produktionsüberwachung, Fördertechnik, Montage, Verpackung, Qualitätssicherung, Robotik	Produktionsüberwachung, Fördertechnik, Qualitätssicherung, Robotik	Qualitätssicherung, Montagesteuerung, Materialflußsteuerung, Meß- u. Prüftechn.
S/W-, Farb-, Zeilen-, Matrix-, Progr. Scan-Kamera	✓,✓,-,✓,✓	✓,✓,-,-,-	✓,-,-,✓,✓	3D	✓,✓,✓,✓,✓
Auflösung des Sensors Pixelfläche	640x480, 1280x960, 1600x1200, 2448x2050	1280x1024	1600x1200 oder 1024x768 oder 640x480	640 bis 1280	bis 1600 x 1200
Asynchron Reset für Bewegtbilderfassung	✓	-	✓		✓
Durchsatz: Messwerte o. Teile bzw. Stück / Sek. Erfasster Durchsatz: Geschwindigkeit [m/s]		70 Bilder/Sek.	30		bis 242 Stück / Sekunde bis 10 m/sec
Schnittstellen: RS232, RS422, RS485, USB IEEE 1394 FireWire CameraLink, Gigabit-Ethernet / GigE Vision	✓,-,-,✓ -,✓	✓,✓,-,- -,-	-,-,✓,	-,-,✓,- ,✓	✓,-,-,- -,-
Andere Schnittstellen	Digital I/O				
Ethernet, ASI, CAN, DeviceNet Interbus, Profibus-DP, Andere Feldbusse	✓,-,-,- -,-, Ether./IP, Modbus, Profinet	✓,-,-,- -,-, Ethernet/IP, Profinet, beides intern	✓,-,-,- -,-,	✓,,, ,,	✓,-,-,- ✓,✓,
Anwendung ohne Programmierkenntnisse	✓	✓	✓	✓	✓
Oberflächeninspektion	Fehlstellen, Defekte, Druckqualität, Farbkontrolle, Kratzer, Lunker, Ausbrüche	Fehlstellen, Farbkontrolle, Kratzer	Fehlstellen, Defekte, Druckqualität, Farbkontrolle, Kratzer, Lunker, Ausbrüche	Fehlstellen, Kratzer, Lunker, Ausbrüche	Druckqualität, Kratzer, Lunker, Defekte, Ausbrüche
Vollständigkeitskontrolle	Objekterkennung (Vorhandensein, Klasse Anzahl), Form- / Konturprüfungen (Arten)	Objekterkennung (Vorhandensein), Form- / Konturprüfungen (Kontur, Mustervergleich)	Objekterkennung (Vorhandensein, Klasse Anzahl), Form- / Konturprüfungen (Arten)	Form- / Konturprüfungen (Arten)	Form- / Konturprüfungen (Arten), Objekterkennung (Vorhandensein, Klasse Anzahl)
Identifikation: Teileidentifikation	geometrische und grauwertbasierte Mustererkennung		✓		über Konturapproximation, Patternmatching, allg. Objekteigenschaften
Identifikation: Codeauswertung und Schriftauswertung	1-D Barcodes, 2-D Barcodes, Matrix, Maschine, gedruckt, gestanzt	1-D Barcodes, 2-D Barcodes, Maschine	1-D Barcodes, Matrix, Maschine, gedruckt	Maschine, gestanzt	Data-Matrix, Maschine, gestanzt, gedruckt
Vermessungsauswertung	1-dim, 2-dim, Abstände, Längen, Flächen, Winkel		1-dim, 2-dim, 3-dim, Abstände, Längen, Flächen, Winkel	Abstände, Längen, 3-dim, Flächen, Winkel	2-dim, 3-dim Abstände, Längen, Flächen, Winkel

Microscan Systems, Inc.	National Instruments Deutschland GmbH	NeuroCheck GmbH	Omron Electronics GmbH	Polytec GmbH	Pulsotronic GmbH & Co. KG
Freising 08161/ 9199-33 www.microscan.com	München 089/ 7413130 www.ni.com/germany	Remseck 07146/ 8956-14 www.neurocheck.com	Langenfeld 02173/ 6800-440 www.omron.de	Waldbronn 07243/ 604-1800 www.polytec.de/bv	Niederdorf 037296/ 930200 www.pulsotronic.de
Vision Mini Smart Kamera	Smart Camera	NeuroCheck-Compact	Xpectia	Scorpion SmartCam	DATA VS1
Automobilindustrie, Maschinenbau, Elektro, Pharma, Pharma-Verpackung, Medizinische Geräte	Automobilindustrie, Maschinenbau, Sondermaschinenbau, Elektro, Kunststoff, Pharma, Gießereien	Automobilindustrie, Sondermaschinenbau, Elektro, Maschinenbau, Pharma	Maschinenbau, Sondermaschinenbau, Elektro, Automobilindustrie, Kunststoff, Pharma	Automobilindustrie, Maschinenbau, Sondermaschinenbau, Elektro, Holz, Kunststoff, Gießereien	Sondermaschinenbau, Holz, Pharma, Lebensmittel, Chemie, Maschinenbau, Automobilindustrie
Produktionsüberwachung, Qualitätssicherung, Montage, Verpackung	Produktionsüberwachung, Fördertechnik, Qualitätssicherung, Montage, Verpackung, Abfülltechnik	Produktionsüberwachung, Montage, Qualitätssicherung, Verpackung	Qualitätssicherung, Produktionsüberwachung, Montage, Verpackung, Robotik	Produktionsüberwachung, Qualitätssicherung, Montage, Robotik, Verpackung, Abfülltechnik	Produktionsüberwachung, Qualitätssicherung, Verpackung, Fördertechnik, Montage
✓,✓,,✓,✓	✓,-,-,✓,-	✓,✓,,✓,✓	✓,✓,-,-,✓	✓,✓,-,✓,✓	✓,-,-,✓,-
50,8 bis 152,4 mm (Autofokus)	1600 x 1200 Pixel (2MP)	720 x 480 und 1280 x 1024	5 Mio., 4 Mio. Pixel, 2 Mio. Pixel , 0,3 Mio. Pixel	1280 x 1024	640 x 480
	-	✓	-	✓	-
10 Mikrosekunden bis 1/60 Sekunden	bis zu 60 fps		285 pro Sekunde		bis 60 Stück / Sek.
✓,-,-,✓ - -,-	✓,-,-,- - -,✓	✓,,,✓	✓,✓,-,✓ - -,-	✓,-,-,✓ - -,-	-,-,-,- - -,-
	Digital I/O, Modbus	TCP/IP	Ethernet, EtherCAT		
,,, ,,	✓,-,-,- -,-,	✓,,, ,,	✓,-,-,- -,-, EtherCAT, Eternet IP	✓,-,-,- -,-,	-,-,-,- -,-,
✓	✓	✓	✓	✓	✓
Druckqualität, Defekte	Fehlstellen, Defekte, Druckqualität, Farbkontrolle, Kratzer, Lunker, Ausbrüche	Fehlstellen, Defekte, Ausbrüche, Lunker, Farbkontrolle	Fehlstellen, Defekte, Druckqualität, Farbkontrolle, Kratzer, Lunker, Ausbrüche	Fehlstellen, Defekte, Kratzer, Lunker, Ausbrüche	Fehlstellen, Defekte, Lunker, Ausbrüche
Objekterkennung (Vorhandensein, Klasse Anzahl), Form- / Konturprüfungen (Arten)	Objekterkennung (Vorhandensein, Klasse Anzahl), Form- / Konturprüfungen (Arten)	Objekterkennung (Vorhandensein, Klasse Anzahl), Form- / Konturprüfungen (Arten)	Objekterkennung (Vorhandensein, Klasse Anzahl), Form- / Konturprüfungen (Arten)	Objekterkennung (Vorhandensein, Klasse Anzahl), Form- / Konturprüfungen (Arten)	
An/Abwesenheit, Fiducial Lokalisierung	möglich	✓	Muster, Label		
1-D Barcodes, 2-D Barcodes, Matrix, bitte anfragen	1-D Barcodes, 2-D Barcodes, Maschine, gestanzt, gedruckt	1-D Barcodes, 2-D Barcodes, Maschine, gestanzt, gedruckt	1-D Barcodes, Datamatrix, Maschine, gedruckt	Matrix, 1-D Barcodes, 2-D Barcodes, Maschine, gestanzt, gedruckt	OCV
bitte anfragen	2-dim, Abstände, Längen, Winkel, Flächen, 1-dim	1-dim, 2-dim, Abstände, Längen, Flächen, Winkel	1-dim, 2-dim, Abstände, Längen, Flächen, Winkel	1-dim, 2-dim, 3-dim, Abstände, Längen, Flächen, Winkel	

Alle Einträge basieren auf Angaben der jeweiligen Firmen.

Vision Components GmbH	VisionTools Bildanalyse Systeme GmbH	VRmagic GmbH	wenglor sensoric GmbH	WI-Systeme GmbH	XIMEA GmbH
Ettlingen 07243/ 2167-16 www.vision-components.de	Waghäusel 07254/ 9351-27 www.vision-tools.com	Mannheim 0621/ 400416-20 www.vrmagic-imaging.com	Tettnang 07542/ 5399-0 www.wenglor.de	Marzling 08161/ 98909-0 www.wi-sys.de	Münster 02501/ 964555-0 www.ximea.com
VC Optimum (4466)	V60-700 SlyCam	D3 intelligente Kameras	weQube	Vision Hawk Smart Kamera	Currera-R
OEM, VAR, Bildverarbeiter, Integratoren, Automobilindustrie, Maschinenbau, Sondermaschinenbau, Pharma	Automobilindustrie, Maschinenbau, Sondermaschinenbau, Elektro, Gießereien, Kunststoff		Automobilindustrie, Maschinenbau, Sondermaschinenbau, Elektro, Holz, Kunststoff, Pharma, Lebensmittel	Automobilindustrie, Maschinenbau, Sondermaschinenbau, Elektro, Pharma	Automobilindustrie, Maschinenbau, Sondermaschinenbau, Elektro, Holz, Kunststoff, Pharma, Lebensmittel
Produktionsüberwachung, Verpackung, Abfülltechnik, Qualitätssicherung, Sicherheitstechnik, Robotik	Produktionsüberwachung, Qualitätssicherung, Montage, Robotik	Qualitätssicherung	Produktionsüberwachung, Qualitätssicherung, Verpackung, Abfülltechnik, Robotik	Produktionsüberwachung, Fördertechnik, Qualitätssicherung, Verpackung, Abfülle.	Produktionsüberwachung, Fördertechnik, Qualitätssicherung, Montage, Verpackung, Abfülltechnik, Robotik
✓,-,-,✓,✓	✓,✓,,,	✓,✓,-,✓,✓	✓,✓,-,✓,✓	✓,,,✓,✓	✓,✓,-,✓,✓
1024x768	752x480, 1280x1024	max 2048x2048 Pixel	736x480	CMOS, 752 by 480 pixels, 1280 by 960 pixels	VGA bis 5 Megapixel
✓		✓			✓
max. 40 Bilder pro Sek., mehrere Teile möglich			25 Bilder/s	20 bzw. 60 bis zu 5 m/s	anwendungspezifisch anwendungspezifisch
✓,-,-,- - -,-	 ,✓	✓,✓,✓, USB 2.0 ,✓	✓,-,-,- - -,-	✓,,, ,	✓,-,-, USB 2.0 - -,✓
			Fast Ethernet, Drehgebereingang		GPIO
✓,-,-,- -,-,	✓,,, ,✓, TwinCat-ADS, OPC	✓,-,✓,- -,-,	✓,-,-,- -,-, Profinet	✓,,, ,, Ethernet IP	✓,-,-,- -,-, Profinet
✓	✓	✓	✓	✓	✓
Fehlstellen, Defekte, Druckqualität, Kratzer, Lunker, Ausbrüche	Fehlstellen, Defekte, Druckqualität, Kratzer, Lunker, Ausbrüche	Fehlstellen, Defekte, Druckqualität, Kratzer, Lunker, Ausbrüche		Fehlstellen, Defekte, Druckqualität, Kratzer	Fehlstellen, Defekte, Druckqualität, Farbkontrolle, Kratzer, Lunker, Ausbrüche
Objekterkennung (Vorhandensein, Klasse Anzahl), Form- / Konturprüfungen (Arten)	Objekterkennung (Vorhandensein, Klasse Anzahl), Form- / Konturprüfungen (Arten)	Objekterkennung (Vorhandensein, Klasse Anzahl), Form- / Konturprüfungen (Arten)	Objekterkennung (Vorhandensein, Klasse Anzahl), Form- / Konturprüfungen (Arten)	Objekterkennung (Vorhandensein, Klasse Anzahl), Form- / Konturprüfungen (Arten)	Objekterkennung (Vorhandensein, Klasse Anzahl), Form- / Konturprüfungen (Arten)
anhand der (Teil)-Kontur, Mustererkennung, Schrift; 1D & 2D Barcode	Form, Codierungen		✓	✓	diverse
1-D Barcodes, 2-D Barcodes, Data-Matrix, Maschine, gestanzt, gedruckt, gelasert	Barcodes, DMC, Maschine, gestanzt, gedruckt	1-D Barcodes, 2-D Barcodes, Matrix, Hand, Maschine, gestanzt, gedruckt	1-D Barcodes, 2-D Barcodes, Matrix, OCR-Softwarepaket	1-D Barcodes, 2-D Barcodes, Matrix (X-Mode 3), Hand, Maschine, gestanzt, gedruckt	1-D Barcodes, 2-D Barcodes, Matrix, Hand, Maschine, gestanzt, gedruckt
1-dim, 2-dim, 3-dim, Abstände, Längen, Flächen, Winkel, Volumen	Abstände, Längen, Flächen, Winkel	1-dim, 2-dim, 3-dim, Abstände, Längen, Flächen, Winkel	Maßhaltigkeitsprüfung, Abstände, Längen, Winkel	1-dim, 2-dim, Abstände, Längen, Flächen, Winkel	1-dim, 2-dim, Abstände, Längen, Flächen, Winkel

Alle Einträge basieren auf Angaben der jeweiligen Firmen.

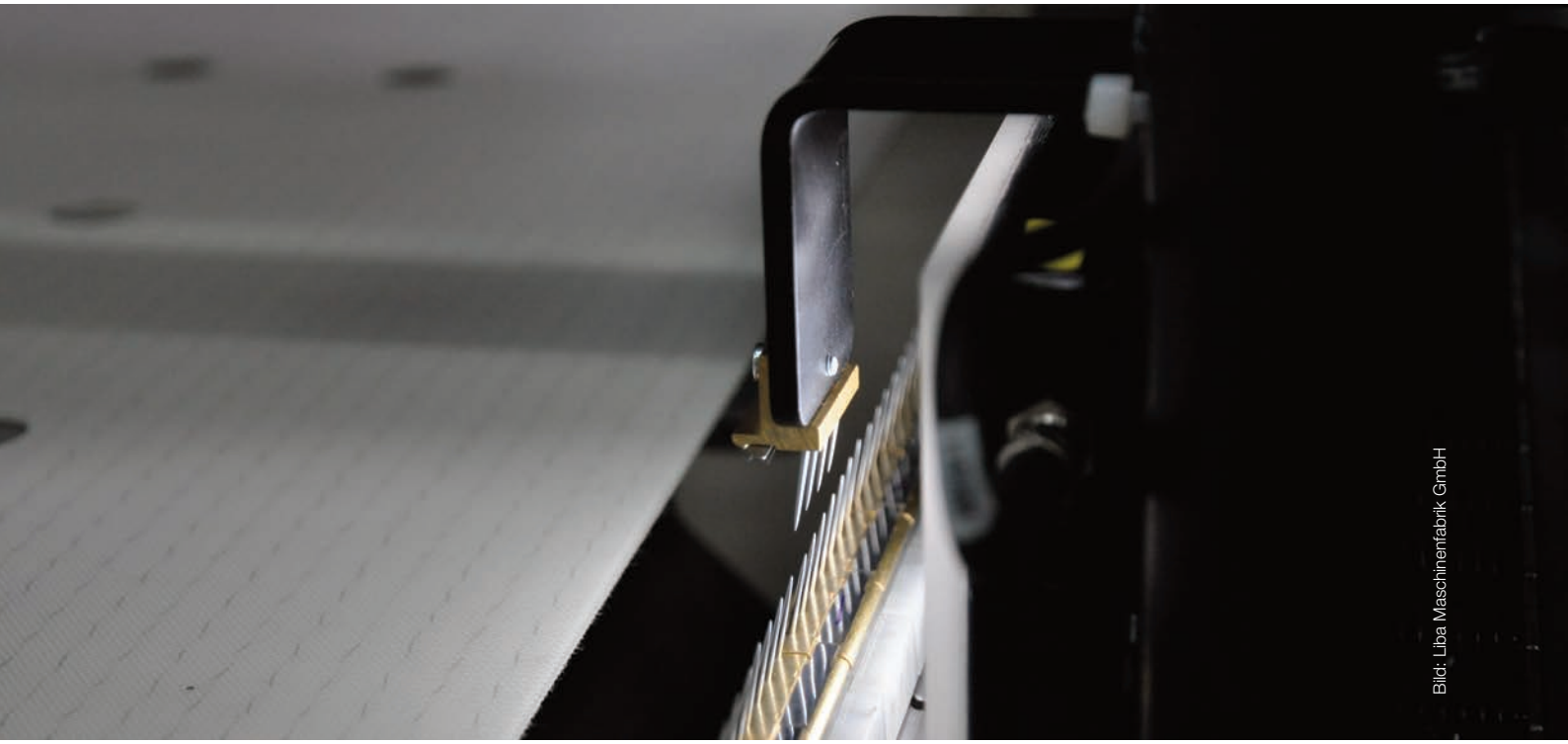


Bild 1 | Ein optionales BV-System überwacht bei den Kettenwirkmaschinen den Zustand jeder vorbeilaufenden Nadel. Damit wird u.a. der Ausschuss verringert und die Maschinenverfügbarkeit erhöht.

Schnelle Echtzeit-Kommunikation

Intelligente Kameras mit Powerlink für Textilmaschinen

Den Maschinenbau im Bereich der Textilbranche prägen drei Trends, die die Liba Maschinenfabrik GmbH bereits in ihren Maschinen umgesetzt hat. Das Maschinenbau-Unternehmen hat die Prozesssicherheit von Textilmaschinen gesteigert, den Rohstoffverbrauch gesenkt und die Qualitätssicherung vereinfacht. Grund für diesen Erfolg sind intelligente Kameras mit integrierter Powerlink-Schnittstelle.

Durch die Technologiepartnerschaft von B&R und Cognex ist die Einbindung von intelligenten Kameras in die Maschinenarchitekturen deutlich einfacher geworden. So stehen inzwischen intelligente Kameras aus der Produktfamilie In-Sight 7000 mit Powerlink-Schnittstelle zur Verfügung. Die Produktintegration des Powerlink-Standards in das Kommunikationspaket Cognex Connect und der Kameras in Automation Studio, ermöglicht es, Bildverarbeitungssysteme in die Powerlink-Kommunikation sowie an B&R-Steuerungen anzubinden. Die Kameras sind über Powerlink vollständig in das System integriert. Durch den hohen Grad der Integration ist für den Benutzer kein Unterschied zwischen B&R-Komponenten und Cognex Vision zu erkennen. So wird z.B. die Kamera direkt von der Steuerung mit Firmware und den entsprechenden Parametern versorgt. Da zudem Standard-Ethernet-Protokolle problemlos über Powerlink übertragen werden können, ohne dabei den zyklischen Datenverkehr und das Echtzeitverhalten zu beeinflussen, lassen sich die Kameras auch ohne separate Ethernet-Schnittstelle mit dem PC-Konfigurationstool In-Sight Explorer konfigurieren und Bilder abrufen. „Für uns hat diese Integration den konkreten Vorteil, dass wir in unseren Maschinen, die alle mit Steuerungen auf Basis von B&R-Technik ausgerüstet werden, nur Powerlink als Kommunikationsbus brauchen und so den Verdrahtungsaufwand minimal halten können”, sagt Wolfgang Jahn, der bei Liba für die Steuerungstechnik zuständig ist. „Dies und die Tatsache, dass der Bus deterministisch ist, sind die Hauptgründe, warum wir uns für Bildverarbeitungssysteme auf Basis der In-Sight-Kameras mit Powerlink-Schnittstelle entschieden haben. Empfehlungen von Kunden haben uns darin noch zusätzlich bestärkt.”

Erkennung schadhafter Nadeln

Mit der Entwicklung von drei neuen Bildverarbeitungslösungen auf Basis von In-Sight-7000-Kameras mit Powerlink-Schnittstelle hat Liba sich Wettbewerbsvorteile geschaffen. Hiervon profitiert u.a. ein namhafter Automobilhersteller, der auf einer weiterentwickelten Kettenwirkmaschine mit multiaxialem Schusseintrag Gelege herstellt, die anschließend zu Karosserieteilen weiterverarbeitet werden. Die Maschine schneidet dazu Carbonfaser-Tapes von Rollen ab und legt sie zu Schichten mit unterschiedlicher Faserausrichtung (multiaxial) zusammen. Die Tape-Stücke werden dabei zum Fixieren an ihren Enden in zwei Ketten mit Nadeln eingelegt. Diese übernehmen den Transport des zwischen 50 und 150" breiten Geleges durch die etwa 35m lange Anlage. Die Schichten werden anschließend vernäht. Danach wird der Rand des Geleges abgeschnitten. Die Ware wird aufgerollt und der in den Nadeln zurückbleibende Abfall abgesaugt. Ein BV-System pro Transportkette überwacht am Anfang der Maschine den Zustand jeder vorbeilaufenden Nadel und erkennt nicht nur verbogene, abgebrochene und fehlende Nadeln, sondern auch Verschmutzungen. Die Auswertung der aufgenommenen Bilder übernimmt eine Kamera vom Typ In-Sight 7200. Erkennt sie einen Fehler, übermittelt sie eine entsprechende Meldung inklusive Fehlerart an die zentrale Maschinensteuerung, die die Maschine stoppt. „Schadhafte Nadeln wurden in der Vergangenheit meist mehr oder weniger zufällig durch den Maschinenbediener oder durch die Qualitätssicherung des Maschinenbetreibers entdeckt", so Rainer Seuß, der bei Liba für die Multi-axialtechnik verantwortlich ist. „In der Regel ließ es sich nicht vermeiden, dass schon viele Meter fehlerhaftes Gelege produziert wurden, bevor das Problem bemerkt wurde." Nun werden beschädigte oder verschmutzte Nadeln vom BV-System zuverlässig nach höchstens einem Umlauf der Kette erkannt. Somit wird nicht nur der Ausschuss verringert, sondern es wird ein Zusatznutzen generiert, wie Jan Märtin, Entwicklungs- und Konstruktionsleiter bei Liba, deutlich macht: „Der Bediener muss im Fehlerfall nicht mehr nach der betroffenen Stelle suchen, was bei einer Kettenlänge von rund 80m einige Zeit in Anspruch genommen hat. Darüber hinaus weisen verbogene oder sogar abgebrochene Nadeln auf Probleme der Maschine hin", so Märtin weiter, „darauf kann nun schneller reagiert werden."

BV- statt Lichttaster-Messsystem

Beim zweiten von Liba entwickelten BV-System, mit dem ab sofort jedes Endlosschusseintragssystem ausgestattet wird, stand dagegen von Anfang an die Prozesssicherheit im Vordergrund. Die Herausforderung dabei: Die exakte Position der Nadeln lässt sich wegen der Toleranzen in der langen Kette nicht ohne weiteres vorhersagen. Die Aufgabe war es daher

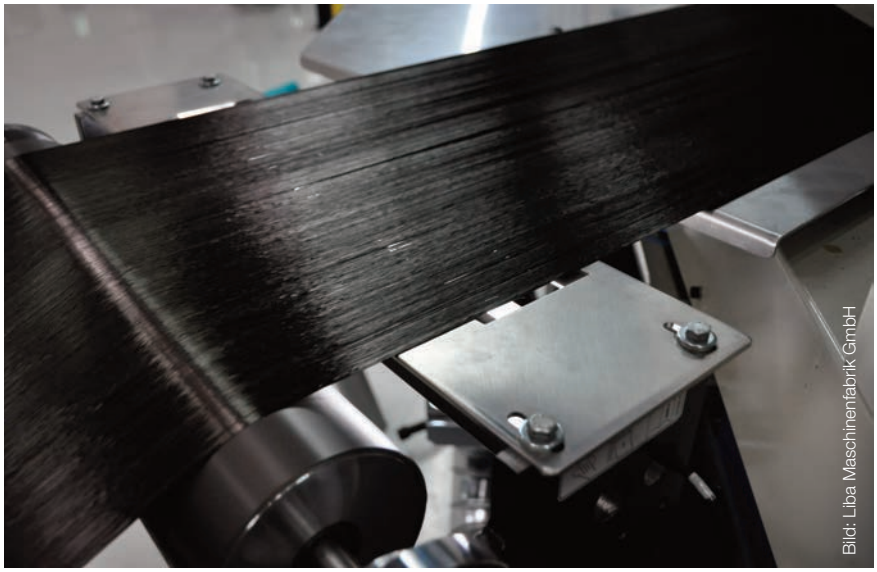


Bild 2 | Ein BV-System auf Basis einer oder mehrerer Kameras vom Typ In-Sight 7402 prüft bei einer Kettenwirkmaschine mit multiaxialem Schusseintrag das einlaufende Carbon-Tape auf Gassen, bevor es in die Maschine läuft.

zu gewährleisten, dass in jede Nadelgasse (der Bereich zwischen zwei benachbarten Nadeln) ein Faden eingebracht wird. Dazu ermittelt eine intelligente Kamera vom Typ In-Sight 7200, wo der Faden in der Nadelgasse einläuft. Das Messergebnis wird an die zentrale Maschinensteuerung via Powerlink übermittelt. So wird die Position des Eintragssystems bei Bedarf im nächsten Durchlauf entsprechend nachgeregelt, damit der Faden wieder in der Mitte (± zehn Prozent) zu liegen kommt. „Für diese Positionierung ist die Echtzeitfähigkeit von Powerlink unabdingbar", erklärt Jahn. Das neue BV-System löst ein Lichttaster-Messsystem ab, das bisher in den Endlosschusseintragssystemen von Liba Verwendung fand. „Der größte Nachteil lag darin, dass der Lichttaster kontaktbehaftet zwischen zwei Nadeln durchschwingen musste und Kollisionen mit den Nadeln nicht ausgeschlossen werden konnten." Die unvermeidliche Folge eines Zusammenstoßes waren bisher eine Zerstörung des Messsystems und ein Stillstand der Maschine.

Überwachung von Carbon-Tapes

Das dritte BV-System wurde entwickelt, um das Carbon-Tape zu überwachen, bevor es in die Maschine einläuft. Dabei erfassen – je nach Breite des Tapes – eine oder mehrere Kameras sowohl die Länge als auch die Breite jeder auftretenden Lücke (Gasse) im Tape. Zusätzlich wird aus der ermittelten Position der beiden Kanten des Tapes dessen Breite errechnet. Weichen die Abmessungen einer Lücke oder die Tape-Breite von den vorgegebenen Werten ab, wird eine Fehlermeldung abgesetzt und die Maschine angehalten. Der Bediener kann daraufhin anhand der übermittelten Messwerte entscheiden, ob er die Maschine weiterlaufen lässt oder der betroffene Tape-Abschnitt automatisch entfernt werden soll. Das Unternehmen smartvision – die im Auftrag von Liba die Kamerasoftware der drei Bildverarbeitungssysteme programmiert, die Beleuchtung inklusive Optik auslegt und die Inbetriebnahme an der Maschine übernimmt – hat dafür Kameras vom Typ In-Sight 7402 ausgewählt. „Diese Kamera benötigt für die Verarbeitung eines Bildes 30ms und verfügt über eine Auflösung von 1.280x1.024 Pixeln", sagt Jahn. „Das reicht aus, um die geforderte Messmittelfähigkeit zu gewährleisten."

„Beim Kommunikationsbus setzen wir ausschließlich auf Powerlink und genießen so die Vorzüge einer deterministischen Echtzeit-Kommunikation."

Wolfgang Jahn, zuständig für Steuerungstechnik, Liba Maschinenfabrik GmbH

Fazit

In puncto Prozesssicherheit, Abfallreduzierung und Maschinenverfügbarkeit hat Liba bereits viel erreicht. Für den Textilmaschinenbauer ist das jedoch kein Grund sich auszuruhen. „Die Kameras bieten mit ihrer Flexibilität und Leistungsfähigkeit die Grundlage für viele Weiterentwicklungsmöglichkeiten und zusätzliche Funktionen", sagt Seuß. Liba hat dieses Potenzial erkannt und das Bildverarbeitungssystem zur Überwachung der Tapes mit einer Funktion nachgerüstet, mit der Maschinenbetreiber die Messwerte der Gassen inklusive der Meterzahlangabe in eine Datei schreiben können. Daraus können dann Fehlerlandkarten zur weiteren Analyse durch Mitarbeiter der Qualitätssicherung erstellt werden. „Dabei wird es aber nicht bleiben – wir haben da noch eine ganze Menge interessanter Ideen", verspricht Märtin. ■

www.br-automation.com

Autor | Franz Joachim Roßmann, freier Journalist, München

emva
european machine vision association
EMVA Business Conference 2014
11th European Machine Vision Business Conference
May 15th to May 17th, 2014
Vienna, Austria
International platform
for networking
and business intelligence.
Where machine
vision business leaders meet.
www.emva.org
SPONSORED BY
VISION

Bild: Basler AG

Bild 1 | Die Sistema Kunststoffprodukte mit ihren charakteristischen Klippverschlüssen verbreiten sich zunehmend in Haushalten auf der ganzen Welt.

Frisch, knackig und gut verpackt

Automatisierte Montage von Frischhalteboxen

Sistema ist eine der weltweit am schnellsten wachsenden Firmen für Frischhalteboxen aus Kunststoff. Die Kunststoffprodukte mit ihren charakteristischen Klippverschlüssen sind Standard in Neuseeland und verbreiten sich zunehmend auch in Haushalten auf der ganzen Welt. Ursprünglich waren die Verschlüsse der Boxen am Behälterboden befestigt. Als Sistema eine neue Produktlinie mit kleineren Clips am Deckel einführte, ergaben sich Probleme beim manuellen Fertigungsschritt zur Befestigung der Clips. So wurde nach einem automatischen Montageprozess gesucht, um kostengünstiger und effizienter zu werden.

Die Fertiger fanden es schwierig, die neuen Klippverschlüsse manuell an den Deckeln anzubringen. Die Deckel werden für die unterschiedlichen Produktlinien separat hergestellt und mit einer Dichtung versehen, bevor sie für alle Produktvarianten außerhalb der Linie von Hand mit Klippverschlüssen bestückt werden. Da dieser Montageschritt offline für unterschiedliche Deckel-Varianten ausgeführt wurde, musste auch der neue automatisierte Montageprozess unterschiedliche Produktvarianten verarbeiten können. Baslers neuseeländischer Partner Control-Vision hatte bereits erfolgreich für Sistema ein kamerageführtes Roboter-Label-System installiert. Daher beauftragte Sistema die Firma nun auch mit der Entwicklung der Automatisierung dieser Montageaufgabe. Eine Herausforderung bei diesem Projekt war es, die Verschlüsse schnell und genau genug zu platzieren. Schnell genug, um die Höchstgeschwindigkeit des Laufbandes beibehalten zu können und genau genug, um die Verschlüsse passgenau an den Deckeln anbringen zu können, und dies mit einer Toleranz von 0,5mm. Als zusätzliche Schwierigkeit

Bild 2 | Die Fertigungsroboter von Adept Technology erkennen automatisch, um welche Deckel und Clips es sich handelt.

musste das System auch die verschiedenen Deckelgrößen und Formen sowie die unterschiedlichen Farben der Klippverschlüsse bewältigen.

Lösung mit Handling-Robotern und GigE-Kameras

ControlVision entschied sich für vier Basler scout GigE-Kameras in der Fertigungslinie, die sowohl Bilder der Verschlüsse als auch der Deckel aufnehmen sollten. Die Kameras liefern Bilder höchster Qualität, die für die Gewährleistung der engen Positions-Toleranzen erforderlich sind. In dem beschriebenen System werden auf zwei parallel laufenden Bändern Deckel und Verschlüsse separat transportiert. Ein Encoder-Feedback ist notwendig, um Deckel und Klemmen auf den Fließbändern genau verfolgen zu können. Linienaufwärts vor den Handling-Robotern befindet sich eine scout scA640-74gm Kamera, die ein Bild des Verschlusses aufnimmt. Die Bilddaten werden dann zur VisionServer-Software geschickt, wo die genaue Position des Verschlusses bestimmt wird. Mithilfe dieser Daten steuert die Software einen der Dual Adept Cobra s600 Roboter, der die Verschlüsse passgenau vom Band hebt. Eine weitere, höher auflösende Kamera wird in gleicher Weise für das Handling der Deckel verwendet. Auch hier wird von der Software anhand der Bilddaten der zweiten Kamera der Roboter gesteuert, der dann die Anbringung des Klippverschlusses am Deckel durchführt. Danach wird der Prozess für den zweiten Verschluss wiederholt. Da alle Deckel entweder drei oder vier Klippverschlüsse besitzen, bringt ein zweiter Roboter auf die gleiche Weise den dritten und/oder vierten Klippverschluss an. Das VisionServer-System von ControlVision steuert einerseits die Arbeit der Roboter und stellt andererseits auch die Schnittstelle zwischen Mensch und Maschine zur Verfügung. Auf diese Weise werden eine einfache Konfiguration der Parameter sowie die Überwachung des gesamten Ablaufs am PC ermöglicht.

Alle zwei Sekunden ein Verschluss

Seit Installation des Montage-Systems wird alle zwei Sekunden ein Klippverschluss an einem Deckel angebracht. Das entspricht ungefähr dem doppelten Durchsatz im Vergleich zum manuellen Prozess. Die Operatoren können also die doppelte Menge an Produkten herstellen, was unmittelbar zu Kosteneinsparungen bei Sistema geführt hat. „Ein großer Vorteil besteht in der Flexibilität des Systems", erklärt Oliver Jensen, technischer Leiter von Sistema. „Umrüstungsaufwand von einem Produkt aufs nächste entfällt. Jeder Deckel auf dem Fließband kann mit Verschlüssen versehen werden, da das System die Position der Klippverschlüsse auf dem Deckel unabhängig von Form und Größe detektiert. Wenn wir beispielsweise eine Reihe runder Deckel mit Verschlüssen versehen und plötzlich ein quadratischer Deckel auf dem Fließband auftauchen würde – das System würde auch diesen Deckel problemlos mit Klippverschlüssen versehen", betont Oliver Jensen. Der Geschäftsführer von ControlVision, David Berry, unterstreicht, dass die scout Kameras die ideale Lösung für diese Automatisierungsaufgabe waren: „Für das erste mit Hilfe von Bildverarbeitung geführte Roboter-Montage-System in Neuseeland, das zwei Fließbänder bedient, sind Bilder höchster Qualität entscheidend. Diesen hohen Anspruch erfüllen die Bilder der scout Kameras voll und ganz."■

www.baslerweb.com

Autorin | Valeria Mix, technische Redakteurin, Basler AG

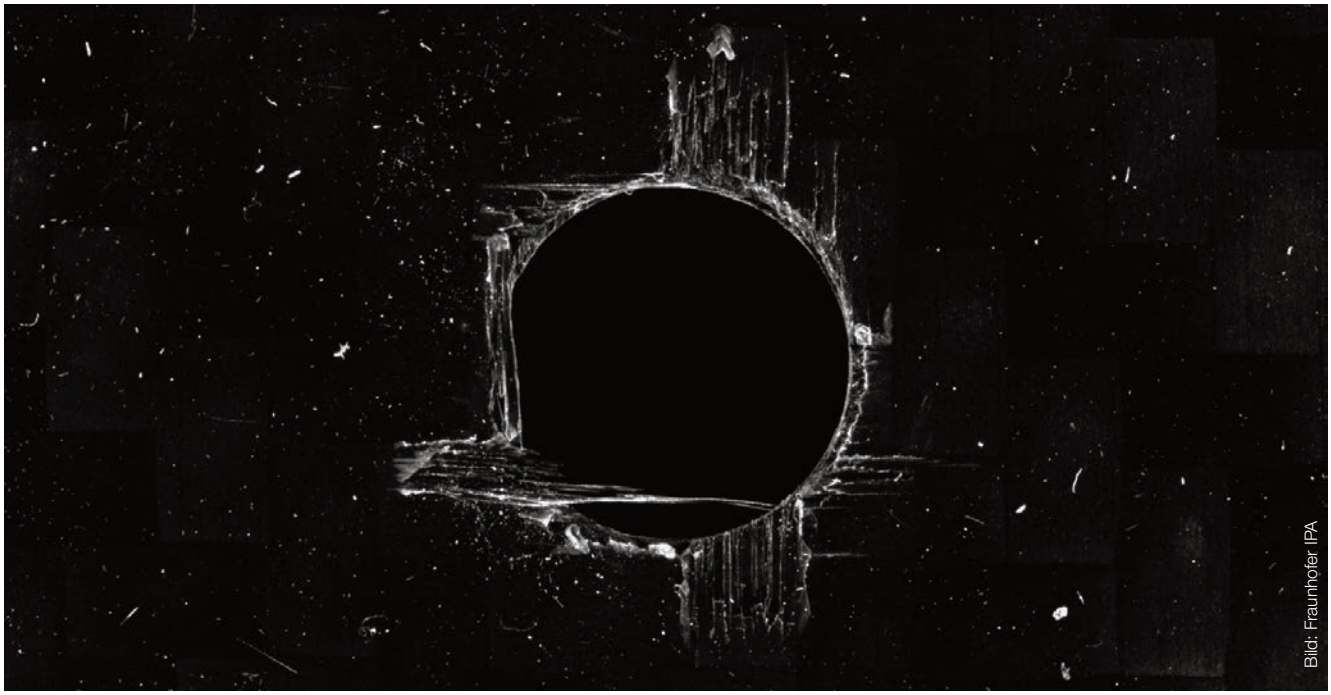


Bild 1 | Prüfbild einer Bohrung in duroplastischem CFK mit einem Nenndurchmesser von 8mm. Die eingesetzte Dunkelfeldbeleuchtung erzeugt im Bereich der überstehenden Fasern einen hohen Kontrast, der Voraussetzung für die weitere numerische Bildauswertung ist.

Alles von Hand

Qualitätsbestimmung an Leichtbaustrukturen

Faserverbundwerkstoffe zeichnen sich durch ihr geringes spezifisches Gewicht bei gleichzeitig sehr guten mechanischen Eigenschaften aus. Mit der zunehmenden Verbreitung dieser Materialien in der Serienfertigung wie z.B. in der Automobilindustrie nimmt auch der Bedarf an Werkzeugen zur schnellen und kostengünstigen Prüfung von FVK-Bauteilen zu. Bislang sind für diese Aufgaben jedoch kaum etablierte Verfahren und Prüfgeräte am Markt.

Methoden der zerstörungsfreien Prüftechnik wie Thermografie, Ultraschallprüfung oder Computertomografie werden vornehmlich im Prüflaborumfeld oder bei der Prüfung fertiger Faserverbundbauteile im Gebrauch und in der Wartung eingesetzt. Zur prozessnahen Bestimmung von Bearbeitungsqualitäten in der Fertigung sind diese Verfahren allerdings weniger geeignet. Entsprechend wird die Bearbeitungsqualität von gefrästen oder gebohrten Strukturen häufig händisch und damit subjektiv begutachtet. Durch den inhomogenen Aufbau der Verbundmaterialien unterscheiden sich diese in der Bearbeitung deutlich von anderen klassischen Leichtbauwerkstoffen wie z.B. Leichtmetallen. Die spröden und zudem abrasiven Fasern stellen die spanende Bearbeitung vor neue Herausforderungen; Faserüberstände, Kantenausbrüche oder Delaminationen können für nachfolgende Fertigungsschritte problematisch sein.

Handgeführtes Prüfgerät

Zur Erkennung und Quantifizierung solcher oberflächenbezogener Qualitätsmerkmale entwickelt das Fraunhofer IPA eine Klasse von Prüfwerkzeugen, die sich in ein Bearbeitungszentrum integrieren lassen und somit schon während der Bearbeitung Qualitätskriterien ermitteln. In Anlehnung an diese prozessintegrierte und somit maschinennahe Prüftechnik werden die Methoden gegenwärtig in ein handgeführtes Prüfgerät überführt. Damit einher gehen besondere Anforderungen wie einfache Handhabung, Robustheit und ein attraktiver Systempreis. Dazu ist das prototypisch realisierte Handprüfgerät großteils aus Standardkomponenten für den industriellen Einsatz aufgebaut, sodass es sich modular erweitern oder mit wenigen Handgriffen an verschiedene Prüfaufgaben anpassen lässt. Eine CCD-Industriekamera erfasst durch eine hochauflösende Optik selbsttätig bzw. durch manuelles Auslösen ein Bild der zu prüfenden Stelle. Die LED-Ringbeleuchtung kann ausgetauscht werden, um für unterschiedliche Prüfaufgaben eine jeweils optimale Beleuchtung zu haben. Für die

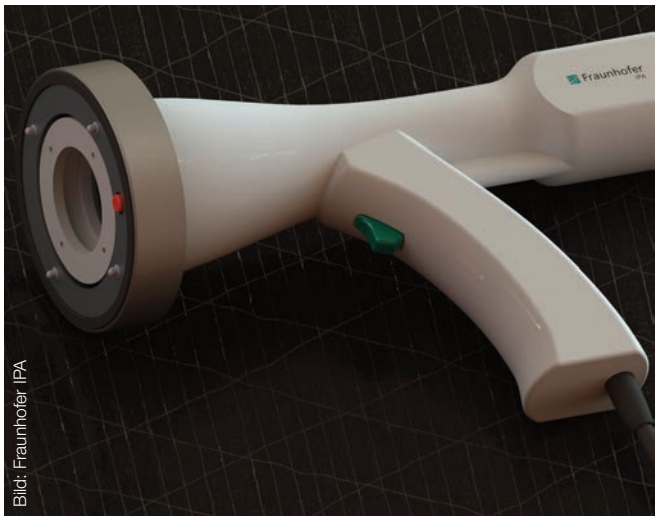


Bild 2 | Handgerät-Prototyp zur optischen Prüfung von Bearbeitungsqualitäten an FVK-Bauteilen

Energieversorgung des Handgeräts und die Datenverbindung zum Messrechner ist nur ein Kabel notwendig. Eine schnelle Anpassung an unterschiedliche Prüfaufgaben wird durch die Software erreicht, die sich auf ein modulares Konzept mit einer leicht anpassbaren Bedienoberfläche stützt.

Messzeit geringer als 1/10s

Mit gewöhnlichen PCs gewährleistet das Gerät schnelle Messungen und Auswertungen quasi ohne Zeitverzögerung; die Messzeit beträgt nur wenige Zehntelsekunden. Unter diesen Voraussetzungen lassen sich mittels standardisierter Bildverarbeitungsroutinen für verschiedenste Prüfaufgaben objektive numerische Kennwerte gewinnen, mit denen sich die geprüften Bauteile in Gut- oder Schlechtteil klassifizieren lassen. Zu Dokumentationszwecken sowie zur Nachverfolgung von Werkstücken über ihren Weg zum fertigen Bauteil können alle Prüfbilder und die daraus berechneten Kennwerte zusätzlich in einer Prüfdatenbank abgelegt werden. Für die Prüfung der Bohrungsqualität in einem duroplastischen CFK-Werkstoff strahlt eine monochromatische LED-Dunkelfeldbeleuchtung im flachen Winkel über die Werkstückoberfläche und lässt somit Faserüberstände mit hohem Kontrast deutlich im Bild hervortreten. Anhand der Abmessungen der in den Bohrungskreis ragenden Faserüberstände sowie der Fläche der Faserausbrüche lassen sich jeder Bohrung objektive Kennzahlen zuordnen. Auch Geometriedaten wie Bohrungsdurchmesser oder Abweichungen von der Sollkontur können aus dem Prüfbild extrahiert werden. ■

www.ipa.fraunhofer.de

Autor | Dipl.-Ing. Adrian Klieber, Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung (IPA)

Control

28. Control
Internationale Fachmesse
für Qualitätssicherung

Messtechnik
Werkstoff-Prüfung
Analysegeräte
Optoelektronik
QS-Systeme

06.–09. MAI 2014 STUTTGART

www.control-messe.de

SCHALL
MESSEN FÜR MÄRKTE

Bild: Stemmer Imaging GmbH

In den synthetischen Bildern können Prüfmerkmale wie Kratzer, Grate, Dellen, Verfärbungen, Schleifspuren.. auf Grund ihrer Neigung, Krümmung und Textur untersucht werden.

Inspektion von zylinderförmigen Mantelflächen

Mit trevista Cylinder ist die Inspektion von zylindrischen Mantelflächen möglich. Wie schon das System trevista Surface, arbeitet es auf Basis einer patentierten 'Shape-from-Shading'-Technologie. Hierbei können aus der Schattierung von Oberflächen Informationen über die 3D-Form eines Objektes gewonnen werden. Dabei werden die zylinderförmigen Prüfobjekte unter der Lichtkuppel des Systems um ihre Längsachse gedreht. Während dieser Bewegung nimmt die Zeilenkamera das Objekt zeilenweise mit vierfacher Abtastgeschwindigkeit auf; die so gewonnenen Profildaten ergeben ebene Bilder der abgewickelten Objektoberfläche.

Stemmer Imaging GmbH • www.stemmer-imaging.de
Tel.: 089/80902-0 • Fax: 089/80902-116

Qualitätskontrolle komplexer Oberflächen

Die als komplette kundenspezifische Systemlösung konzipierte Prüfzelle RoboCheck 950 mit integrierter Teilezuführung sowie schnellem Roboter und das Visionsystem trevista sind der Garant für die dokumentierte hundertprozentige Produktqualität in Richtung Fehlerquote 0ppm. Jedes zu prüfende Bauteil wird mit dem Roboter dem Visionsystem präsentiert und es erfolgt eine vollautomatische komplette Qualitätskontrolle mit exaktem Abstapeln und NIO-Aussonderung innerhalb einer Taktrate von etwa 5s.

Vester Elektronik GmbH • www.vester.de
Tel.: 07082/9493-0 • Fax: 07082/9493-22

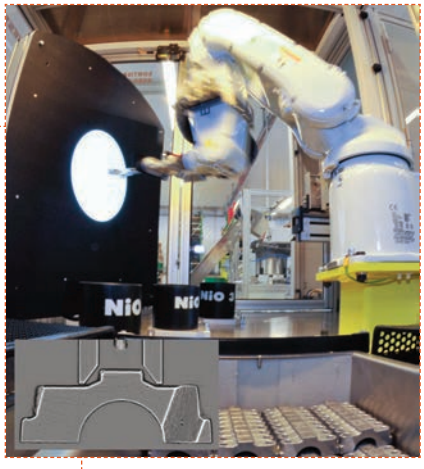


Bild: Vester Elektronik GmbH

Die patentierte trevista Vision-Technologie erschließt das eindeutige Detektieren von Mikrodefekten und Verschmutzungen auf stark glänzenden oder diffus streuenden Oberflächen.

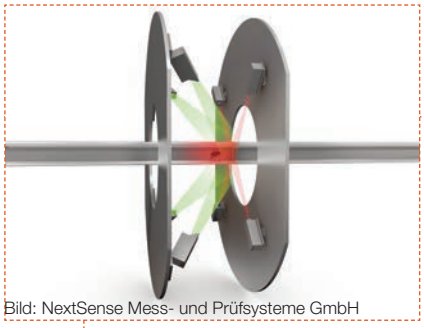


Bild: NextSense Mess- und Prüfsysteme GmbH

Einbuchtungen mit einer Tiefe von nur wenigen 1/10mm werden erkannt und klassifiziert.

3D-Oberflächeninspektion heißer Oberflächen

Diris 3D Hot ermöglicht die Qualitätsinspektion heißer Oberflächen. Das Verfahren beruht auf der Laserlichtschnitt-Technologie, die das kontaktlose Prüfen noch heißer Oberflächen erlaubt. Die in Echtzeit arbeitende Technologie bietet gleich mehrere Vorteile: Kostenersparnis, Rationalisierung, Qualitätssteigerung sowie höhere Arbeitssicherheit und klare Dokumentation. Der Kunde erhält 3D-Information in Echtzeit inklusive der räumlichen Tiefe von Produktionsfehlern und einer kompletten Dokumentation.

NextSense Mess- und Prüfsysteme GmbH • www.nextsense.at
Tel.: 0043/316/232400-0 • Fax: 0043/316/232400-599

UV-Licht für Oberflächen, Mikrogeometrie und Rauheit

Mit dem Messgerät MikroCAD plus kann dank UV-Licht eine deutlich höhere Auflösung erzielt werden, als dies mit konventionellen weißen Lichtquellen möglich ist. Merkmale des Gerätes sind eine leistungsstarke UV-LED-Lichtquelle und eine Kamera für fünf Millionen 3D-Bildpunkte. Somit lassen sich z.B. Strukturhöhen geschliffener Oberflächen, Mikrogeometrie von Werkzeugkanten und deren Verschleiß im Sub-Mikrometer-Bereich messen. Ein weiterer Vorteil der kurzen Wellenlänge des UV-Lichts ist der erhöhte Streulichtanteil.

GFMesstechnik GmbH • www.gfm3d.com
Tel.: 03328/9360-0 • Fax: 03328/305188

Bild: GFMesstechnik GmbH

Auch besonders anspruchsvolle Messobjekte, z.B. mit glänzenden, konkaven oder stark geneigten Oberflächen, können mit dem MikroCAD plus erfasst werden.

Bild: Flir Systems GmbH

Die MWIR-Wärmebildkamera X6580sc hat einen Temperaturmessbereich von bis zu +3.000°C.

MWIR-Wärmebildkamera für Highspeed-Anwendungen

Die MWIR-Wärmebildkamera X6580sc wurde speziell für sehr schnelle, thermisch dynamische Ereignisse konzipiert. Die vielseitig einsetzbare Wärmebildkamera kombiniert eine hohe Bildwiederholfrequenz von bis zu 355Hz im Vollbildmodus mit hoher örtlicher Auflösung und einfacher Bedienung. Hohe thermische Empfindlichkeit, ein motorgesteuertes Filterrad, abnehmbarer LCD-Touchscreen sowie eine hohe Messgenauigkeit von +/-1°C oder +/-1% sind weitere Features der Kamera.

Flir Systems GmbH • www.flir.com
Tel.: 069/950090-0 • Fax: 069/950090-40

Lack-Prüfsystem mit Gestensteuerung

Das Fraunhofer IOSB präsentiert ein deflektometrisches Prüfverfahren für lackierte Bauteile, das auch für spiegelnde Oberflächen bestens geeignet ist und durch eine integrierte Gestensteuerung dem Prüfer seine Aufgabe erleichtert. Der Prüfer kann einfach mit dem Finger auf die Stelle zeigen, an der ein Defekt festgestellt wurde. Mittels 3D-Tracking durch zwei Kinect-Systeme erkennt das System automatisch die genaue Position der markierten Stelle und übernimmt die Daten in das Dokumentationssystem mit einer exakten Lokalisierung.

Fraunhofer-Institut für Optronik, Systemtechnik • www.iosb.fraunhofer.de
Tel.: 0721/6091-0 • Fax: 0721/6091-413

Bild: Fraunhofer-Institut für Optronik, Systemtechnik

Um verschiedene Fehlerarten zu dokumentieren, können dem System unterschiedliche Handgesten antrainiert werden.

Vorschau inVISION 2014

	Messen	Schwerpunkt	Branche	Marktübersichten
Ausgabe 2 ET: 03.04.2014 RS: 20.02.2014	Control Interpack Optatec	Zeilenkameras Optische 3D Messtechnik Objektive & Optiken Beleuchtung (inkl. Laser)	Verpackung	Zeilenkameras Beleuchtung
Ausgabe 3 ET: 27.05.2014 RS: 15.04.2014	Automatica Intersolar. Sensor+Test	IR-Bildverarbeitung (NIR/SWIR/LWIR) Intelligente Kameras Robot Vision Framegrabber	Robotik	Intelligente Kameras IR-Bildverarbeitung
Ausgabe 4 ET: 23.07.2014 RS: 11.06.2014	Motek	GigE-Kameras Highspeed-Interfaces Telezentrische Objektive Balken-/Linien-Beleuchtung	Automotive	GigE-Kameras Objektive
Ausgabe 5 ET: 01.10.2014 RS: 20.08.2014	Vision electronica	VISION		USB3.0-Kameras Framegrabber
Ausgabe 6 ET: 19.11.2014 RS: 08.10.2014	SPS IPC Drives Euromold	Vision Sensor oder Smart Kamera? Industrie-PCs für IBV Optische 3D-Messtechnik Distributoren	Maschinenbau	Vision-Sensoren PC-Kompaktsysteme

ET: Erscheinungstermin, RS: Redaktionsschluss

Ständige Themen: 2D/3D, Beleuchtung, Code-Reader, Embedded Vision, Farbmessung, Framegrabber, Highspeed-Kameras, Identifikation, Infrarot (NIR, SWIR, LWIR), Intelligente Kameras, Interfaces (Camera Link, CoaXPress, FireWire, GigE, USB, ...), Kabel, Kameras, Kompaktsysteme, Lasermesstechnik, Materialprüfung, Mikroskopie, Oberflächeninspektion, Objektive/Optiken, Optische Messtechnik, Prozessoren, Robot Vision, Röntgen, Scanner, Software, Thermografie, Vision-Sensoren

Inserentenverzeichnis

Allied Vision Technologies GmbH 7
Alysium-Tech GmbH 4-5
Basler AG 2
Baumer GmbH 29
Büchner Lichtsysteme GmbH 51
Cognex Germany Inc. 57
di-soric GmbH & Co. KG 42
EMVA European Machine
Vision Association 59
IDS Imaging Development Systems GmbH .31
iim AG measurement + engineering 50
IOSS GmbH 42
Landesmesse Stuttgart GmbH 11
Matrix Vision GmbH 68
Messe München GmbH 53
Micro-Epsilon
Messtechnik GmbH & Co. KG 37
Microscan Systems 43
P.E. Schall GmbH & Co. KG 63
Rauscher GmbH 3
Sick AG 43
Silicon Software GmbH 67
SmartRay GmbH 19
SVS-Vistek GmbH 9
Topacryl AG 25
Tedo Verlag GmbH 13, 43
Vision Ventures GmbH & Co. KG 49
Ximea GmbH . . . . . .Titel

Impressum

VERLAG/POSTANSCHRIFT:
Technik-Dokumentations-Verlag GmbH®
Postfach 2140, 35009 Marburg
Tel.: 06421/3086-0, Fax: -18
E-Mail: info@sps-magazin.de
Internet: www.sps-magazin.de

LIEFERANSCHRIFT:
TeDo Verlag GmbH
Zu den Sandbeeten 2
35043 Marburg

VERLEGER & HERAUSGEBER:
Dipl.-Ing. Jamil Al-Badri †
Dipl.-Statist. B. Al-Scheikly (V.i.S.d.P.)

REDAKTION:
Dr.-Ing. Peter Ebert (peb),
Georg Hildebrand (Marktübersichten, ghl)

WEITERE MITARBEITER:
Christian Dickel, Doreen Fräßdorf,
Sandra Happekotte, Kristine Meier,
Martina Neumann, Katharina Oder,
Nina Richthoff, Florian Streitenberger

ANZEIGEN:
Heiko Hartmann, Daniel Katzer,
Markus Lehnert, Thomas Möller,
Richard Sturm, Christina Worm

ANZEIGENDISPOSITION:
Michaela Preiß
Tel. 06421/3086-0

Es gilt die Preisliste der Mediadaten 2014

GRAFIK & SATZ:
Anja Beyer, Marcus Boeck,
Jessica Böcher, Philipp Henke,
Julian Parsch, Nadin Rühl,
Christoph Ullrich, Verena Vornam,
Linnéa Winter

DRUCK:
Offset vierfarbig
Grafische Werkstatt von 1980 GmbH
Yorckstraße 48, 34123 Kassel

BANKVERBINDUNG:
Sparkasse Marburg/Biedenkopf
BLZ: 53350000 Konto: 1037305320

GESCHÄFTSZEITEN:
Mo.-Do. von 8.00 bis 18.00 Uhr
Fr. von 8.00 bis 16.00 Uhr

ISSN 0935-0187
Vertriebskennzeichen G30449

Hinweise: Applikationsberichte, Praxisbeispiele, Schaltungen, Listings und Manuskripte werden von der Redaktion gerne angenommen. Sämtliche Veröffentlichungen in inVISION erfolgen ohne Berücksichtigung eines eventuellen Patentschutzes. Warennamen werden ohne Gewährleistung einer freien Verwendung benutzt. Alle in inVISION erschienenen Beiträge sind urheberrechtlich geschützt. Reproduktionen, gleich welcher Art, sind nur mit schriftlicher Genehmigung des TeDo Verlages erlaubt. Für unverlangt eingesandte Manuskripte u.ä. übernehmen wir keine Haftung. Namentlich nicht gekennzeichnete Beiträge sind Veröffentlichungen der Redaktion. Haftungsausschluss: Für die Richtigkeit und Brauchbarkeit der veröffentlichten Beiträge übernimmt der Verlag keine Haftung.

© Copyright by
TeDo Verlag GmbH, Marburg.

SILICONSOFTWARE

Dinge, die zusammen gehören.

Bildaufnahme und Bildverarbeitung. On-board. Seamless.
Grafische FPGA Programmierung mit **VisualApplets 2.0**.
Echtzeit-Anwendungen erstellen für die Bildverarbeitung.
Auch für Softwareentwickler und Application Engineers.
microEnable 5 CoaXPress Framegrabber mit DIN 1.0/2.3 Stecker.
Bis zu 25 GB/s Bandbreite für Hochgeschwindigkeitsanwendungen.
Verfügbar als Bildaufnahme- und programmierbare Bildverarbeitungskarte.

SILICONSOFTWARE | 0621-789507 0 | www.silicon-software.info | info@silicon-software.de

PFENNIGFUCHSER

USB3 VISION™

Mit den eingesetzten Mitteln das beste Ergebnis erzielen – dazu muss man weder Schwabe, Schotte noch generell ein Pfennigfuchser sein. Stimmt das Preis-Leistungs-Verhältnis, bleibt das gute Gefühl, alles richtig gemacht zu haben. Unsere kleinste Kamera mvBlueFOX3 bietet eine große Auswahl von CMOS-Sensoren mit Global Shutter und hohen Auflösungen bis 14 Mpixel. Somit ist sie ideal für alle Anwendungen von der industriellen Bildverarbeitung bis zur Medizintechnik geeignet. Außergewöhnliche Leistungen – nicht nur versprochen. Testen Sie doch einfach unsere USB 3.0 Kamera kostenlos.

www.mv-pfennigfuchser.de

MATRIX VISION GmbH · Talstrasse 16 · 71570 Oppenweiler
Tel.: 071 91/94 32-0 · info@matrix-vision.de · **www.matrix-vision.de**

MATRIX VISION

ERKENNEN ANALYSIEREN ENTSCHEIDEN