

// NEW ALVIUM CAMERA SERIES

Rethink embedded vision

Focus on what counts: High performance in a nutshell. The new Alvium Camera Series combines revolutionary technology with compact design. Thanks to unique Alvium technology, this allows you to experience outstanding on-board image processing, intelligent power management and an extensive selection of state-of-the-art sensors for embedded vision.

For more on our intelligent camera solutions visit:
alliedvision.com/alvium



14 | Auf der Überholspur mit CoaXPress 2.0

30 1:1 CCD-Ersatz
Algorithmus ermöglicht EMVA1288 konformen CCD-Ersatz

67 Deep Learning
20-seitiges Special zu Deep Learning für die Bildverarbeitung

Vision 2018
Was sind die besten Neuheiten und Trends auf der Vision Messe?

Besuchen Sie den TeDo Verlag auf der





6.-8. November, Stuttgart
Halle 1, Stand 1C72
Fordern Sie Ihre Tickets an!



SPEED UP YOUR VISION. DEEP LEARNING FOR PRODUCTION

VISUAL APPLETS

- modern.** Deep Learning direkt auf dem Framegrabber-FPGA.
- industriell.** Lange Hardware-Verfügbarkeit, Echtzeitverhalten mit geringen Latenzen.
- performant.** Ausführung der Inference mit sehr hoher Genauigkeit und über 250MB/s.
- kompatibel.** „CNN ready“ Framegrabber mit CameraLink Schnittstelle verfügbar.
- bewährt.** Integration in VisualApplets mit Bildvor- und -nachverarbeitung.
- einfach.** Wir begleiten Sie zu Ihrem Erfolg.

Steigen Sie jetzt ein. Rufen Sie uns an.

SiliconSoftware | 0621-789507 0 | silicon.software | info@silicon.software



DR.-ING. PETER EBERT | CHEFREDAKTEUR INVISION



It's Vision Time

Das Warten hat ein Ende. Nach zwei Jahren findet endlich wieder die Vision vom 6. bis 8. November in Stuttgart statt. Dass es dort – wie immer – viel zu entdecken gibt, merken Sie bereits am Umfang dieser Ausgabe.

Mit der Vision ist es bei mir ein klein wenig wie früher an Weihnachten. Ich kann es kaum erwarten, dass es endlich losgeht und welche Überraschungen es unter dem Baum bzw. auf der Messe zu entdecken gibt. So treffe ich nur dort einige Firmen und Personen und sicherlich finde ich auch viele Produkte und Firmen, die ich bisher noch gar nicht kenne, aber über die Sie in kommenden inVISION Ausgaben lesen werden. Es gibt weltweit keine bessere Veranstaltung, um sich einen aktuellen Überblick über Trends und Produkte aus dem Bereich der industriellen Bildverarbeitung zu machen. Allerdings wird es so langsam eng in Halle 1. Eine Rekordanzahl an Firmenanmeldungen hat dafür gesorgt, dass erstmals auch der Balkon in Halle 1 mit Ausstellern belegt ist. Also versäumen Sie es nicht, auch einmal von oben auf die Messe zu schauen und eventuell entdecken Sie auch auf dem Balkon einige interessante Produkte oder Lösungen.

Sicherlich haben Sie es schon bemerkt: Die inVISION präsentiert sich in einem neuen Layout. Nachdem unser letzter Relaunch bereits vier Jahre zurückliegt, dachten wir, dass es Zeit ist, sich zukünftig in einem moderneren Gewand zu präsentieren. Ihre Meinung zu unserem neuen Erscheinungsbild können Sie uns auch gerne direkt auf der Messe mitteilen. Der inVISION Stand ist im Foyer (E110), direkt hinter den Drehkreuzen am Eingang.

Viel Spaß beim Lesen!

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

PS: Seit Oktober können Sie das inVISION Sonderheft 'Objektive & Beleuchtungen' kostenfrei von unserer Homepage (www.invision-news.de/downloadbereich) herunterladen. Ab dem 26. November finden Sie dort zudem das ePaper 'Vision 2018 Nachlese', in dem wir im Nachgang zur Messe weitere Neuheiten und Trends vorstellen.

Bildverarbeitung Innovationen



- Deep Learning
- 3D Vision
- CoaXPress 2.0



Stuttgart, 6. bis 8. Nov.
Halle 1 – Stand E32



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

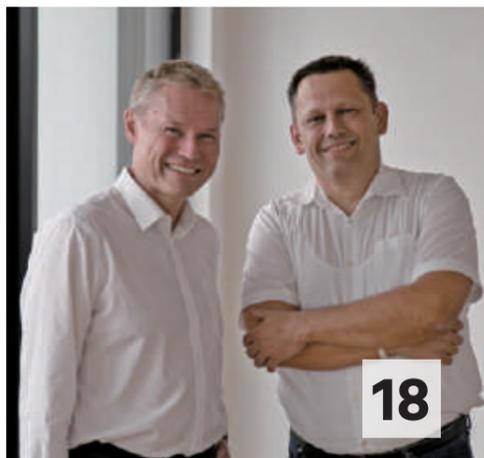
BILDVERARBEITUNG FÜR TECHNISCHE, WISSENSCHAFTLICHE UND INDUSTRIELLE ANWENDUNGEN

14 | TITELSTORY

CoaPress



67



18

INHALT 5.18

AKTUELL

News	08
In Memoriam: Arnaud Darmont	09
Messevorschau Vision 2018	12
Titel: CXP 2.0 Framegrabber mit FPGA-Vorverarbeitung	14
Quo vadis Bildverarbeitung? – Interview mit K.-H. Noffz, Vorsitzender des Vorstands VDMA IBV	18
Software Due Diligence: Softwareentwicklung als Vermögenswert betrachtet	22
Lexikon der Bildverarbeitung: Kamerakalibrierung	160
Vorschau / Index / Impressum	161
Start-up of the Month	162

KAMERAS & INTERFACES

Erweiterung des EMVA1288 für multimodale Bildsensoren	28
Interpolation ermöglicht EMVA1288-konformen CCD-Ersatz	30
Maximal mögliche (USB-)Verkabelungslängen	33
Multi-Line Camera with CLHS Fiber-Optic Interface	36
Neuheiten: Kameras & Interfaces	37

VISION SOFTWARE

Debayer-Algorithmus verbessert Kanten bei Farbkameras	44
Algorithmus analysiert Reflexionen von Objektpunkten	46
Sensor Apps tauschen und verwalten in der Cloud	48
Optimierte Bedienung & Konfiguration von Applikationen	50

KOMPONENTEN

Neuheiten: Komponenten	52
Controllable Extendable DOF with Fully Open Aperture	54
Modulare Kameras mit integrierter Flüssigsteuerung	56
Neuheiten: Objektive	58
RGB-Beleuchtung mit vollständigem Farbspektrum	60
MARKTÜBERSICHT: Zeilenbeleuchtungen	62
Neuheiten: Beleuchtungen	65

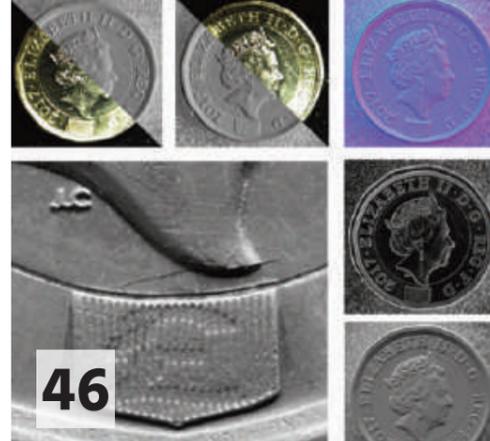
DEEP LEARNING

Deep Learning für ungelöste Aufgabenstellungen	67
Deep Learning: Science Fiction or Reality?	70
Künstliche Intelligenz als App für Industriekameras	73
Neue Art von Beschleunigungs-SoCs für neuronale Netze	76
AI-based Computational Unit for Imaging Applications	78
CNN erobern die Bildverarbeitung – Teil 1/2	80
Neuheiten: Deep Learning	83

EMBEDDED VISION

Revolutioniert Embedded Vision die Bildverarbeitung?	86
NXP-Prozessoren mit leistungsfähigen Imaging-Features	88
Intelligente Kamera auf Raspberry-Pi-Basis	90
Edge Computing für Machine-Vision-Anwendungen	92
Lüfterlose Box-PCs für PC-based Vision	96
Einstiegsplattform für High-End Embedded Computing	97
Neuheiten: Embedded Vision	98
MARKTÜBERSICHT: Industrie-PCs für Vision	100

60



46

88



Bilder: S.14 Rauscher GmbH; S.18 VDMA e.V.; S.46 Opto GmbH; S.60 Omron Electronics GmbH; S.67 i-mation GmbH; S.88 Phytec Messtechnik GmbH

Anzeige

Anzeige

» The A+ USB3 cable you provided me, outperformed (in an application relevant way) every cable we have ever used. I'm impressed.

R. Wiley (3SAE)

A+
what
you expect
+ more.



ALYSIUM

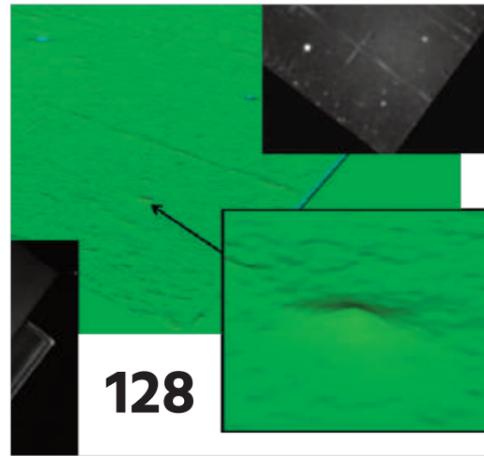
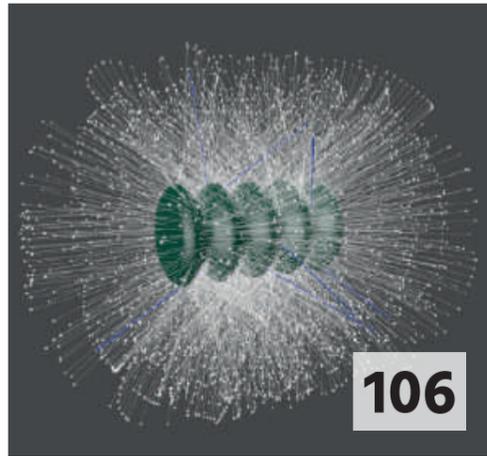
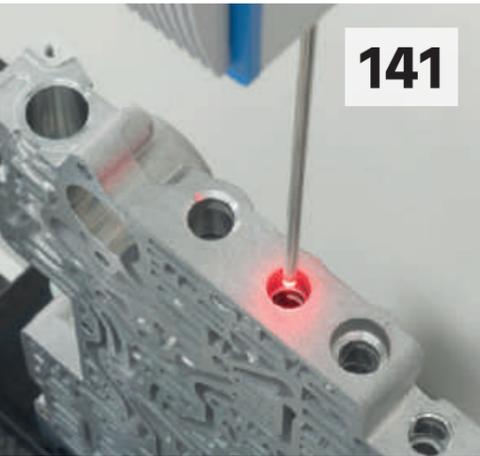
A+ USB 3 & RJ45 Assemblies

Higher Reliability, Unified Design – reduces Stock. Industrial DieCast Shell, Screw Locking to Vision Standards. Moulded Pin Design for Correct Pin Position. 360 Degree Shielding, 100% Quality Control, Future Proof Design.

VISION Visit us:
06. - 08.11.2018, Stuttgart
Hall 1, Booth No. G18

www.alsium.com

INHALT 5.18



Bilder: S.106 Fraunhofer ITWM; S.128 Fraunhofer IOSB; S.141 Jenoptik AG; S.152 Flir Systems GmbH

SYSTEME & APPLIKATIONEN

GenICam-Kompatibilität für die Intel RealSense	104
Simulierte Vorabinspektionen am CAD-Modell	106
Automatisierte Dachinspektion von Schienenfahrzeugen	108
Hochgenaue Kontrolle von Dichtflächen und Lagersitzen	110
Smart Camera for Robotic Vision Guidance Platform	112
Ultraflacher Kamerasensor mit 110°x30° Gesichtsfeld	114
Event-Based Vision as a New Technology for Machines	116
Neuheiten: Systeme & Lösungen	119

3D-MESSTECHNIK

Vergleichbare Datenblätter für Oberflächenmesstechnik	124
Objektiv nimmt mehrere Perspektiven gleichzeitig auf	126
3D-Daten mit Deflektometrie & photometrischem Stereo	128
Expertenrunde 'Inline-CT: Mythos oder Realität?' – Teil 2/2	130
3D-Sensoren sorgen für schnelleres Edge Computing	134
Reverse Engineering mit handgeführtem Laserscanner	136
Berührungsloses Messen von Zahnstangen	138
Profilverlaufmessung von Fugen und Kanten beim Audi TT	140
360°-Prüfung von Oberflächen in Bohrungen ab 5mm	141
3D-Koordinatenmesstechnik mit strukturiertem Licht	142
Neuheiten: 3D-Messtechnik	144

SPECTRAL IMAGING

Quantum Dot Technology for Full HD SWIR Imaging	148
Messdatenformat vs. Bilddatenformat in der Thermografie	150
IR-Kamera überwacht Stressbelastung von Piloten	152
Hyperspektrale Materialsortierung mit FPGA-Framegrabber und Trigger Boards	154
Einsteigerpaket für die Lock-In-Thermografie	156
Neuheiten: Spectral Imaging	157

HIKVISION

Machine Vision:
Produkte in höchster Qualität



10 GIGE VISION GIGE VISION USB VISION CAMERA LINK

Flächen- und Zeilenkameras | High Resolution Kameras | Smart-Kameras

Distributed by

MaxxVision

Hikvision Europe: info.eu@hikvision.com
Maxxvision Deutschland: sales@maxxvision.com



Bild: SpectroNet - Technologie- und Innovationspark GmbH



Generationswechsel bei SpectroNet

Bereits zum 1. Juni hat Dr. Nick Leithold (2.v.l.) das Aufgaben- und Tätigkeitsprofil von Professor Dietrich Hofmann (r.) als Projektleiter des SpectroNet Clustermanagement vollständig übernommen. Ende August fand in Jena im Rahmen der Jencolor SpectroNet Collaboration Conference 2018 die feierliche Verabschiedung von Professor Hofmann aus dem SpectroNet Clustermanagement statt. Gemeinsam mit mehr als 100 Teilnehmern würdigte dabei Randolph Margull (l.) die von Prof. Hofmann geleistete Arbeit der letzten 15 Jahre.

www.spectronet.de

VDMA IBV mit neuem Vorstand



Bild: VDMA e.V.

Auf der Mitgliederversammlung des VDMA Robotik+Automation (R+A), wählte der VDMA IBV einen neuen Vorstand. Für die Periode 2018 bis 2021 besteht der Vorstand aus (v.l.n.r.) Dr. Heiko

Frohn (Vitronic), Donato Montanari (Deevio), Dr. Olaf Munkelt (MVTec), Dr. Klaus-Henning Noffz (Silicon Software), Dr. Christian Ripperda (Isra Vision) und Dr. Horst Heinol-Heikkinen (Asentics). Noffz wurde zum neuen Vorsitzenden des VDMA IBV gewählt. Der neue Vorstand berief zudem Mark Williamson (Stemmer Imaging) als Gastberater dem Gremium beizutreten. Dr. Dietmar Ley (Basler) wurde in den Gesamtvorstand des VDMA Fachverbandes R+A gewählt. Darüber hinaus vertreten Olaf Munkelt, Horst Heinol-Heikkinen und Heiko Frohn die Fachabteilung IBV im Vorstand von VDMA R+A.

ibv.vdma.org

50-jähriges Jubiläum von Mitutoyo in Europa



Bild: Mitutoyo Deutschland GmbH

Mitutoyo begeht dieses Jahr das 50-jährige Jubiläum seiner europäischen Marktpräsenz. Der japanische Längenmesstechnik-Hersteller gründete vor einem halben Jahrhundert seine erste europäische Niederlassung in Düsseldorf. Zur Feier vom 17. bis 18. September in den Düsseldorfer Böhler-Werken war hoher Besuch angereist: Grußworte gab es u.a. von Firmenchef Yoshiaki Numata (Bild), der die harte und erfolgreiche Arbeit der Mitarbeiter des Unternehmens würdigte.

www.mitutoyo.de

Kooperation Vision Ventures und inVISION

Der Merger & Acquisition Spezialist Vision Ventures und die Fachzeitschrift inVISION werden zukünftig im Rahmen des inVISION Newsletters zusammen arbeiten. Holger Hofmann, Investment Manager bei Vision Ventures, wird in der Rubrik 'Vision Ventures News' über Akquisition, Finanzen und Firmenbeteiligungen aus der Bildverarbeitung und optischen Messtechnik informieren. Zusätzlich wird Vision Ventures in jeder Printausgabe der inVISION das 'Start Up of the Month' vorstellen.

www.vision-ventures.eu



Bild: Vision Ventures GmbH & Co. KG

- Anzeige -

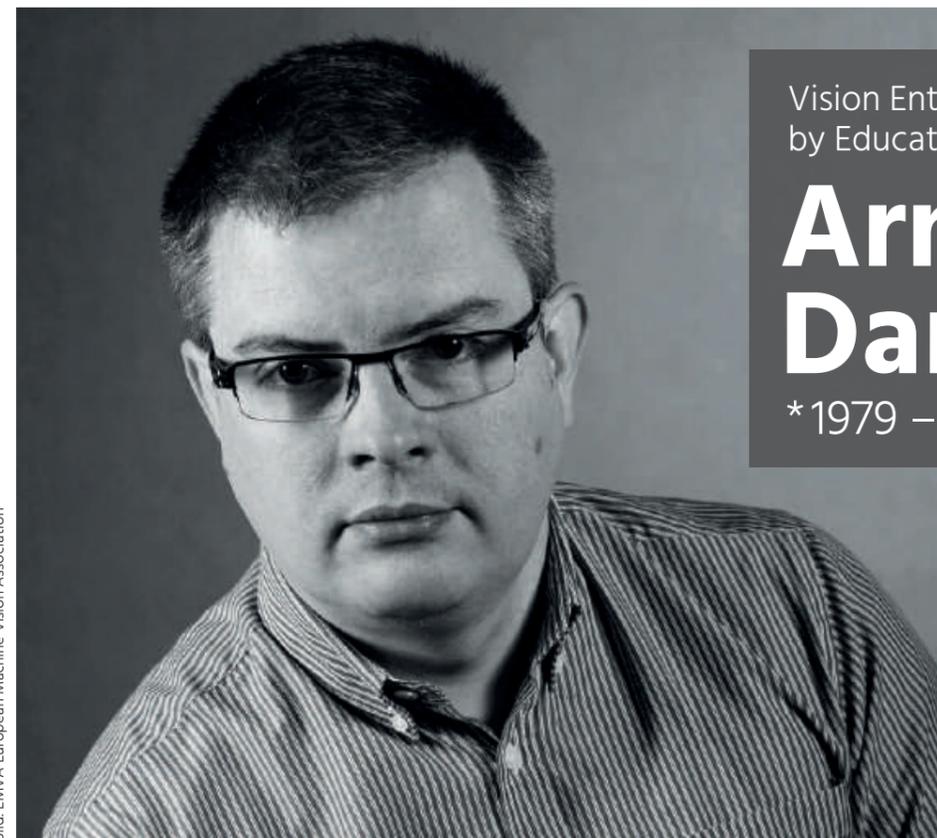
IMMER BESTENS INFORMIERT!

Der inVISION Newsletter – der offizielle Branchennewsletter der Messe VISION – informiert Sie alle zwei Wochen kostenfrei über alle Neuigkeiten aus Bildverarbeitung und 3D-Messtechnik.

www.invision-news.de/news



Bild: EMVA European Machine Vision Association



Vision Entrepreneur driven by Education Idea

Arnaud Darmont

* 1979 – † 2018

The imaging community is shocked about the sudden and unexpected death of Arnaud Darmont who died on September 12th after a tragic accident in the White Sands National Monument in New Mexico/USA. "With the death of Arnaud, the EMVA and in more general the entire imaging industry lost a bright and driven person who contributed significantly to both educating and advancing the industry. Arnaud will be terribly missed", said EMVA President Jochem Herrmann. Arnaud Darmont dedicated his entire professional life to the computer vision industry. After his degree in electronic engineering from University of Liège (Belgium) in 2002 he began to work in the field of CMOS image sensors and high dynamic range imaging. Arnaud founded his own enterprise Aphesa in 2008. He authored several publications and was author of the book 'High Dynamic Range Imaging – Sensors and Architectures'. He was just about finishing up

the second edition to appear this year. He already prepared the celebration of the ten years anniversary of Aphesa at the end of September. Since the very beginning of his professional career, Arnaud was an active and much valued member of the EMVA 1288 standardization group. "By his profound knowledge of image sensors and by his rich experience he helped to shape the EMVA 1288 standard to the globally used standard it is today. Arnaud was also busy advertising the standard all around the globe giving courses and educating the machine vision community", said Prof. Dr. Bernd Jähne, Chair of the EMVA 1288 Standard Group and EMVA Board Member. Starting the successful cooperation of his company Aphesa with Deltatec SA in 2017 Arnaud gained freedom to devote more of his professional time to education and standardization activities. As such, in December 2017 he started at the EMVA as Standards Manager. In this position he

oversaw the development of EMVA standards, but also fostered cooperation with other imaging associations worldwide on the development and the dissemination of vision standards. Though he served in this position for a bit less than a year, he facilitated the start of two new EMVA standards, and built bridges to other associations. As such, he established links with standards groups of IEEE and was an active member of SPIE and IS&T. "The foundation he led during this time will be part of his legacy to the entire machine vision industry", said EMVA President Jochem Herrmann. When his job gave him some freedom, Arnaud indulged his passion for photography and piloted private planes as hobby.

EMVA European Machine Vision Association
www.aphesa.com
www.emva.org

inVISION ePaper 'Objektive & Beleuchtungen'

Bereits zum zweiten mal erscheint im Vorfeld der Vision das inVISION ePaper 'Objektive & Beleuchtungen'. Auf über 70 Seiten finden Sie zahlreiche Fachbeiträge und Marktübersichten zu den beiden Themen. Das PDF der Ausgabe kann kostenfrei und ohne vorherige Registrierung auf der inVISION Homepage heruntergeladen werden.

www.invision-news.de



Bild: TeDo Verlag GmbH

Kostenfreies Vision Ticket

Die Fachzeitschrift inVISION lädt Sie zusammen mit der Messe Stuttgart kostenfrei auf die Vision 2018 (6. bis 8. November, Stuttgart) ein. Geben Sie einfach den Aktionscode VISION18IN auf www.vision-messe.de/aktionscode ein, und klicken Sie auf 'Code prüfen'. Danach wird der Preis auf Null gestellt und Sie bezahlen nichts für Ihre Eintrittskarten.

www.vision-messe.de/aktionscode

Stemmer Imaging Beteiligung an Perception Park

Stemmer Imaging hat eine strategische Beteiligung an der Perception Park mit Sitz im österreichischen Graz erworben. Die Gesellschaft wird rückwirkend zum 1. Oktober 2018 konsolidiert. Perception Park ist Spezialist für Chemical Color Imaging. Bereits seit Januar 2016 profitierten Kunden von einer Kooperation zwischen beiden Firmen. Der Kaufpreis beläuft sich auf einen niedrigen einstelligen Millionenbetrag.



Bild: Stemmer Imaging AG / Perception Park

www.stemmer-imaging.de

Deutsche Bildverarbeitung mit +17%



Bild: VDMA e.V.

Laut VDMA Industrielle Bildverarbeitung hat die deutsche Bildverarbeitungsin-
dustrie 2017 einen Rekordumsatz von 2,6Mrd.€ erzielt. Dies entspricht +17% im Vergleich zum Vorjahr. Innerhalb von zehn Jahren hat

sich damit der Umsatz der Branche verdoppelt. Während die Branche im deutschen Markt 2017 ein Umsatzplus von +8% verzeichnete, wuchs der Export um 23%. Die beiden wichtigsten Exportländer waren erneut China und Nordamerika, die zusammen 26% des Gesamtumsatzes der deutschen Visionindustrie ausmachen. Das Wachstum in der Volksrepublik erreichte 2017 im Vergleich zum Vorjahr +56%. Ebenfalls wachstumsstark war Nordamerika mit +21% gegenüber Vorjahr. Dennoch übertraf 2017 das Umsatzvolumen in China erstmals das in Nordamerika. Für 2018 erwartet der VDMA IBV, dass sich das Wachstum mit einem Umsatzplus von +7% auf 2,8Mrd.€ weiter fortsetzt.

www.vdma.org

50 Jahre Wenzel



Bild: Wenzel Group GmbH & Co. KG

Am 1. Oktober 1968 gründete Werner Wenzel die Firma Wenzel Präzision in Wiesthal (Spessart). 50 Jahre später hat die Wenzel Group weltweit über 600 Mitarbeiter. Zur Jubiläumsfeier begrüßte die Geschäftsführerin – und Tochter des Firmengründers – Dr. Heike Wenzel (Bild) knapp 100 Gäste und Geschäftsfreunde. Stolz verwies sie in ihrer Begrüßungsrede darauf hin, dass Wenzel der weltweit größte familiengeführte Messtechnikanbieter ist.

www.wenzel-group.com

Bis zu 12 Kerne auf der Hutschiene.

Die Embedded-PC-Serie mit Server-Rechenleistung und Intel®-Xeon®-D-Prozessoren.



www.beckhoff.de/Many-Core-CX

Die Embedded-PCs der Serie CX2000 definieren die Maßstäbe für Hutschienen-PCs neu. Mit 4, 8 oder sogar 12 Kernen, Task-Zykluszeiten pro Kern von 100 µs und hoher Temperaturstabilität von -25 °C bis +50 °C bietet dieser Embedded-PC einen echten Leistungsschub im hochkomprimierten Format. Das Ergebnis: minimaler Footprint und höchste Steuerungsleistung auf der Hutschiene – ideal für leistungsintensive Automation- und Motion-Anwendungen.

- CPU-Varianten
 - CX2042: Intel® Xeon® D-1527 2,2 GHz, 4 Cores
 - CX2062: Intel® Xeon® D-1548 2,0 GHz, 8 Cores
 - CX2072: Intel® Xeon® D-1567 2,1 GHz, 12 Cores
- Arbeitsspeicher: 8 GB DDR4 RAM bis max. 32 GB DDR4 RAM
- Grafikkarte: separate GPU, 2 GB GDDR5
- Interfaces: 2 x GBit Ethernet, 4 x USB 3.0, 1 x DVI-I, 1 x Multi-Option
- I/O: modular erweiterbar mit Beckhoff Busklemmen und EtherCAT-Klemmen

sps ipc drives



Halle 7, Stand 406



Zahlreiche Neuheiten präsentieren dieses Jahr 460 Aussteller den Messebesuchern auf der Vision 2018 in Stuttgart.

Vision im Fokus

Zahlreiche Aktionen und Vortragsforen auf der Vision 2018

TEXT: TEDO VERLAG GMBH | BILD: LANDESMESSE STUTTGART GMBH

Vom 6. bis 8. November findet die Vision 2018 – die Weltleitmesse für Bildverarbeitung – in Stuttgart statt. Wir haben recherchiert und die interessantesten Punkte für einen Tagestrip auf die Messe zusammengefasst.

‘Be Visionary’ lautet das Motte der Vision dieses Jahr. Da die Messe bereits im Vorfeld eine Rekordzahl an Anmeldungen vermeldet, sollten Sie sich frühzeitig die

wichtigsten Firmen und Punkte raus suchen, die Sie auf der Messe besuchen möchten. Die 460 Aussteller (2016: 440), sorgen dafür, dass erstmals in Halle 1 auch auf der Galerie Firmen ausstellen. Knapp 60% der Aussteller (2016: 57%) stammen übrigens aus dem Ausland. Falls Sie noch ein Ticket für die Messe benötigen, helfen wir Ihnen gerne (s. Kasten).

Viele Gemeinschaftsstände

Ist man erst einmal auf der Messe angekommen, ist der erste Stopp am inVISION

Stand (Foyer E110). Direkt hinter den Drehkreuzen, noch vor dem Eingang zur Halle 1 finden Sie uns. Das erste, was Sie in Halle 1 sehen werden, ist der Gemeinschaftsstand IPC4VISION, an dem zahlreiche Industrie-PC Hersteller einen Überblick über IPCs für die industrielle Bildverarbeitung geben. Direkt daneben ist die Integration Area, in der zahlreiche Systemintegratoren zu finden sind. Im hinteren Teil der Halle ist der International Machine Vision Standards Stand (Stand B74) platziert, der auch dieses Jahr vom EMVA ausgerichtet

wird. Unter dem Motto ‘Forschung trifft Industrie’ organisieren der VDMA Industrielle Bildverarbeitung und die Messe Stuttgart den Gemeinschaftsstand VDMA Technologietage (Stand A75) auf dem sich vier Start-Ups, ein EU-Forschungsprojekt sowie drei Forschungsinstitute präsentieren. Auch am BMWi-Gemeinschaftsstand (Stand B72) des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie) präsentieren sich einige Newcomer der Bildverarbeitungsbranche.

Vortragsforen und Kurse

An allen drei Tagen finden bei den Industrial Vision Days (Halle 1 Stand A75) kostenfreie Vorträge zu den Themen 3D, Hyperspectral, Kameras, Optik & Beleuchtung, Software & Deep Learning, Embedded Vision und Vision-Standards statt. Das zweite Industrial Vision Days Forum ist auf der Galerie (Stand Z75) in Halle 1 zu finden. Eine weitere Vortragsreihe bietet die School of Vision der Evotronacademy. Der Zugang zu den jeweils fünf kostenfreien Vorträgen pro Tag – für die eine vorherige Anmeldung erforderlich ist – erfolgt über das Atrium am Eingang Ost in der 1. Etage. Das Certified Vision Professional (CVP) Programm der AIA findet an zwei Tagen (7. und 8. November) statt. Am 7. November findet das EPIC Hyperspectral Imaging Meeting im ICS von 9:30 bis 13:10 Uhr statt. Das 10x10-Wissensraum-Seminar von Spectaris zum Thema ‘Validierung von optischen Systemen im Automotive-Bereich’ findet am 07. November von 10:30 bis 12:30 Uhr im Konferenzraum der VIP-Lounge statt. ■

www.vision-messe.de



Kostenfreies Vision Ticket

inVision lädt Sie zusammen mit der Messe Stuttgart kostenfrei auf die Vision 2018 (6. bis 8. November, Stuttgart) ein. Geben Sie einfach den Aktionscode VISION18IN auf www.vision-messe.de/aktionscode ein, und klicken Sie auf ‘Code prüfen’. Danach wird der Preis auf Null gestellt und Sie bezahlen nichts für Ihre Eintrittskarten.

- Anzeige -



MIT SICK APPSPACE VÖLLIG NEUE LÖSUNGEN GESTALTEN.

THIS IS SICK

Sensor Intelligence.

Eine spezifisch auf Ihre Anforderungen abgestimmte und leicht bedienbare Sensorlösung zu finden ist zeitaufwendig, schwierig oder gar unmöglich? Nicht mit dem Eco-System SICK AppSpace, bei dem der Applikationsentwickler die Lösung selbst bestimmt. Intelligente Softwaretools, leistungsfähige, programmierbare Geräte und eine dynamische Entwickler-Community bilden die Grundlage für individuelle Sensorlösungen. Diese ermöglichen völlig neue und adaptive Ansätze bei der Automatisierung. Gehen Sie mit uns den entscheidenden Schritt in Richtung Zukunft und Industrie 4.0. Wir finden das intelligent. www.sick.com/SICK_AppSpace

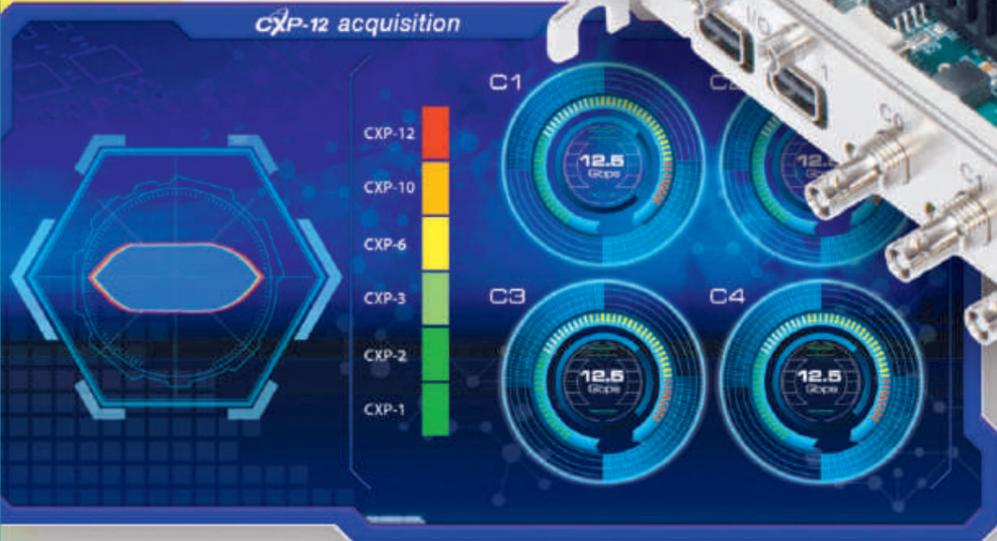


Bild 1 | CoaXPress 2.0 bietet gegenüber der Version 1.1.1 die doppelte Geschwindigkeit, GenICam-Event-Packets sowie Multi-Destination, das heißt Bilddaten können auf verschiedene Framegrabber verteilt werden.

Überholspur

TITELSTORY: CoaXPress 2.0 Framegrabber mit FPGA-Vorverarbeitung

AUTOR: RAOUL KIMMELMANN, GESCHÄFTSFÜHRER, RAUSCHER GMBH | BILDER: RAUSCHER GMBH

Die Verabschiedung von CoaXPress Version 2.0 steht unmittelbar bevor. Der Matrox Rapixo Framegrabber unterstützt mit vier Links sowohl die bisherige CXP-6 Geschwindigkeit, als auch den neuen CXP-12 Linkspeed mit bis zu 5GB/s.

Als Interface für hohe Datenraten hat sich CoaXPress durchgesetzt. Über 40 verschiedene Firmen unterstützen mittlerweile den im Jahr 2011 eingeführten Standard mit einer Vielzahl an Produkten: Kameras, Framegrabber, Kabel, IP-Cores, Referenzdesigns und vieles mehr erlauben Visionentwicklern aus einem breiten Portfolio an Hard- und

Software zu schöpfen, um auch anspruchsvolle Anwendungen umzusetzen. Der Erfolg von CoaXPress liegt im Wesentlichen in drei Eigenschaften begründet, die das Interface gegenüber anderen etablierten Alternativen wie Camera Link oder hardware-freien Lösungen wie GigE Vision und USB3 Vision abheben:

- **Datenrate:** Hohe Datenraten von 6,25Gbps über einen CXP-Link, steigbar auf bis zu 25Gbps durch die Aggregation von bis zu vier Links, erlauben heute den Betrieb von 25MP Kameras bei bis zu 80fps.
- **Verkabelung:** Günstige, robuste, dünne und vor allem lange Verkabelungen zwischen Kamera und Framegrabber. Über eine einzige Koaxleitung werden Bild- und Kamerakontrolldaten sowie die Stromversorgung übertragen.
- **Echtzeit:** Garantiertes Echtzeitverhalten einschließlich Real-Time-Triggerrung und minimaler Datenlatenz bei der Übertragung sowohl bei hohen Datenraten als auch bei komplexen Multi-Kamera-Setups.

Anwendungen finden sich heute in Bereichen wie Medical Packaging, Wafer- und Wafer-Masken-Inspection, Real-Time-Partikelanalyse. Alle CoaXPress Anwendungen kombinieren dabei einen hohen Datendurchsatz mit einer hohen Transferverlässlichkeit und einem hohen zeitlichen Determinismus.

Datenraten bis zu 5GB/s

Die Entwicklungen im Sensor- und Kamerabereich stehen nie still. Auflösungen und Bildraten wachsen kontinuierlich und Sensorhersteller wie GPixel bieten inzwischen Lösungen mit fast 4GB/s an (Global Shutter CMOS Sensor aus der GMAX Serie mit 25MP bei 150fps). Auch der vermehrte Einsatz von Farb- oder Multispektralkameras lassen den Bandbreitenbedarf eines Bildverarbeitungssystems immer weiter steigern. Aktuell wird an der Version 2.0 von CoaXPress gearbeitet, die Verabschiedung steht unmittelbar bevor. Die wichtigsten Verbesserungen gegenüber der heutigen Version 1.1.1 sind:

- **Doppelte Geschwindigkeit:** Neben den bisherigen Datenraten von 6,25Gbps über einen CXP-Link werden 10Gbps



Bild 2 | Der Rapixo Framegrabber von Matrox Imaging unterstützt mit vier CXP Links sowohl die bisherige CXP-6 Geschwindigkeit, als auch den neuen CXP-12 Linkspeed.

(CXP-10) und 12,5Gbps (CXP-12) eingeführt. Damit steigt die Nettodatenrate bei Verwendung von vier CXP-Links auf bis zu 5GB/s. Parallel zur Verdopplung des Transfervolumens wird auch die Uplink-Geschwindigkeit verdoppelt. Hiermit sind dann stabile Triggerdaten von bis zu 500kHz über die Standardverkabelung möglich.

- **GenICam-Event-Packets:** Nun können vergleichbar zu GigE/USB3 Vision auch CXP Kameras zusätzliche Informationen (wie z.B. interne Temperaturen, IO Status, etc.) übertragen und den Systemen so zu noch mehr Transparenz verhelfen.
- **Multidestination:** Damit ist es möglich, dass ein Sender (Kamera-) Bilddaten auf verschiedene Framegrabber verteilt. So lassen sich Visionsysteme auch von der Verarbeitungsleistung her beliebig nach oben skalieren.

CXP 2.0 Board mit FPGA

Demonstratoren und erste Produkte auf Basis von CoaXPress 2.0 werden erstmalig von verschiedensten Herstellern auf der Vision live zu sehen sein. Ein Beispiel ist der CXP 2.0 Framegrabber Rapixo von Matrox Imaging. Das Board unterstützt mit vier CXP Links sowohl die bisherige CXP-6 Geschwindigkeit,

als auch den neuen CXP-12 Linkspeed. Damit ist der Grabber sowohl für heute verbreitete CXP-Kameras als auch für die zukünftige Generation einsetzbar. Mit dem PCIe 3.1 x8 Host Interface werden die bis zu 5GB/s Datenrate – unterstützt von bis zu 4GB onboard Memory – stabil und latenzfrei zum PC übertragen. Die flexiblen Trigger- und IO-Funktionen des Boards erlauben das Aufsetzen von Systemen mit komplexen zeitlichen Ablauf- und Triggerzyklen. Dies ist ein großer Vorteil bei der Integration in z.B. AOI-Systeme mit schnellem Umschalten verschiedener Beleuchtungsszenarien oder bei Track&Trace Anwendungen, in denen Produkte lückenlos innerhalb der Produktionsmaschine verfolgt werden müssen. Das lüfterlose Design des Boards stellt zudem sicher, dass es auch im rauerem Industrieumfeld im Dauerbetrieb ohne Unterbrechungen verwendet werden kann. Die Matrox Produktphilosophie garantiert durch die Auswahl der verwendeten Elektronikbauteile eine hohe Verfügbarkeit und einen langen, kontrollierten Lebenszyklus, der sogar Revision Change Control und Copy-Exact-Prozesse erlaubt. Rapixo ist aber weit mehr als ein reiner CXP 2.0 Framegrabber. Zusätzliche Produktoptionen integrieren einen frei programmierbaren Xilinx Kintex UltraScale FPGA, auf dem

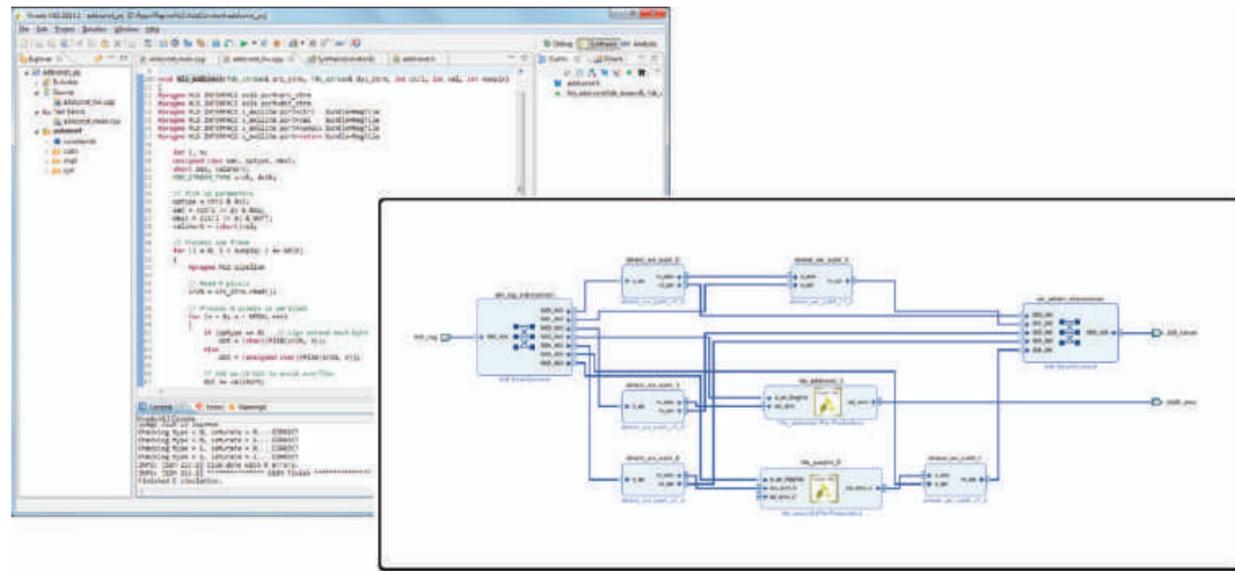


Bild 3 | Mit dem Matrix FPGA Development Kit (FDK) können kundenspezifische Algorithmen direkt auf dem Framegrabber integriert werden.

mit dem Matrix FPGA Development Kit (FDK) kundenspezifische Algorithmen direkt auf das Board integriert werden können. Dies wird umgesetzt in Form des Matrix Professional Service als Dienstleistung. Alternativ können Anwender unter Verwendung der Vivado High-Level Synthesis (HLS) selbst in C/C++ entwickeln und mit dem Vivado IP Integrator den Code direkt in den FPGA spielen. Damit erweitert sich das Rapixo Board von der reinen Datenerfassung hin zu einem flexibel anpassbaren Rechenkraftwerk zur Vorverarbeitung der Daten.

CXP 2.0 Kameras

Neben dem Rapixo Framegrabber, wird CoaXPress 2.0 aber auch im Bereich der industriellen Kameras wesentliche Performance-Steigerungen erlauben. Besonders interessant – neben der Real-time-Fähigkeit einer Grabber-basierten Lösung – ist die Tatsache, dass man mit

nur einem einzigen, günstigen Koaxkabel die Geschwindigkeit von GigE, USB3 und sogar Camera Link Full übertrifft und dabei gleichzeitig die Einschränkung der Kabellänge von USB3 umgeht. Auf der Vision werden namhafte Ka-

merahersteller Ihre Produktneuheiten mit dem neuen Interface vorstellen. Adimec wird eine Beispielanwendung mit CXP-12 Geschwindigkeit zeigen und im Laufe des nächsten Jahres dann schnelle, hochauflösende Kameras mit CoaXPress 2.0 vorstellen. Auch Basler wird zur Vision mit Lösungen auf CXP 2.0 Basis auftreten, die dann im nächs-

» CoaXPress 2.0 wird bereits von einer breiten Basis unterschiedlicher Hardware-Hersteller implementiert, so dass eine rasche Verfügbarkeit und Marktakzeptanz zu erwarten ist. «

Raoul Kimmelman, Rauscher GmbH

Fazit

CoaXPress 2.0 wird sich schnell zum neuen Standard im Bereich von Anwendungen mit hohen Datenraten durchsetzen. Mit seinen technischen Vorteilen bietet es für Anbieter von Bildverarbeitungslösungen eine optimale Lösung, welche die Geschwindigkeit

der Systeme nochmals deutlich steigern wird. Die neue Version wird bereits von einer breiten Basis unterschiedlicher Hardware-Hersteller implementiert, so dass eine rasche Verfügbarkeit und Marktakzeptanz zu erwarten ist. ■

www.rauscher.de

BE VISIONARY

Die Zukunft der Bildverarbeitung beginnt hier!

Erleben Sie neueste Produkte, Technologien und Trendthemen wie Embedded Vision, Hyperspectral Imaging und Deep Learning.

06.-08. November 2018
Messe Stuttgart

www.vision-messe.de

VISION
Weltleitmesse für
Bildverarbeitung



Quo vadis IBV?

Interview mit K.-H. Noffz, Vorsitzender des Vorstands VDMA IBV

TEXT: TEDO VERLAG GMBH | BILDER: VDMA E.V.

Ende September hat die Fachabteilung VDMA Industrielle Bildverarbeitung auf ihrer Mitgliederversammlung einen neuen Vorstand gewählt. Neuer Vorsitzender des Vorstandes ist seitdem Dr. Klaus-Henning Noffz (Silicon Software). InVISION sprach mit ihm über die Veränderungen, die sich eine Bildverarbeitung in den nächsten Jahren stellen muss.

inVISION Wie weit liegen die Welten der Bildverarbeitung und Automatisierung auseinander?

Klaus-Henning Noffz: Ehrlicherweise muss ich sagen, dass wir heute noch nicht so weit mit der Integration sind, wie ich

mir das erhofft hatte. Allerdings werden wir durch Industrie 4.0 einen enormen Bedarf an Sensorik und vor allem Bildsensorik haben. Diese Aufgaben sind weder alleine von der Bildverarbeitung – also relativ kleinen Firmen – abzudecken, noch von der Automatisierungsfirmen, die noch Nachholbedarf in Sachen Bildverarbeitung haben und aufgrund ihrer Größe auch langsamer sind. Hier muss etwas natürlicherweise zusammenwachsen. Was hilft, ist, dass wir in der Standardisierung einen Durchbruch mit OPC UA haben. Der VDMA IBV hat die OPC UA Coppanion Specification Vision (OPC Vision) ins Leben gerufen und hostet sie. Auch bei OPC-Robotik arbeiten wir im VDMA eng zusammen. Dort agieren beispielsweise bereits die Bildverarbeitung zusammen mit der Automatisierung.

inVISION Sie sagten, dass Bildverarbeitung für Industrie 4.0 wichtig sei. Können Sie einige Beispiele hierfür nennen?

Noffz: Ich sehe eine Reihe an Kunden, die zunehmend eine Individualisierung ihrer Produkte vornehmen, das heißt dass Inspektionsaufgaben wesentlich vielfältiger werden müssen. Wir haben bereits Forschungsprojekte, die sich mit Deep Learning beschäftigen, und die solche Individualisierungen von Produkten behandeln. Aber auch einfache Dinge, wie z.B. Service-robotik, die sich enorm schnell entwickelt. Generell brauchen alle diese Themen Bildverarbeitung. Mit den klassischen Sensoren, ist das nicht mehr abzubilden.

inVISION Funktioniert OPC Vision bereits oder ist das noch im Konzeptstadium?

Noffz: Auf der automatica hatten wir OPC Vision als Release-Kandidaten präsentiert. Geplant ist es, OPC Vision bis zum 31.12.2018 bereit zum Release zu haben (Kommentare können noch eingepflegt werden). Faszinierend ist, dass wir bei OPC Vision eine große Community haben. Ein Standardisierungsgremium mit völlig neuen Playern, bei dem auch Systemintegratoren beteiligt sind.

inVISION Deren Teilnahme ist eher ungewöhnlich bei einem Bildverarbeitungsstandard

Noffz: Bisher waren Standards hauptsächlich auf Komponentenhersteller und Interfaces spezialisiert. Was wir aber in unserer neuen Welt brauchen, ist Software, Vernetzung und Interoperabilität. Das ist auch für Systemintegratoren ein großes Thema. Ich baue ein Vision-System, muss es in einer Fabrik vernetzen und habe eine Vielzahl an Feldbussen, Standards, Software usw. Das ist für eine Firma mit der typischen Größe eines Bildverarbeiters ein enormes Investment, da man nicht alle Standards unterstützen kann. Wir haben nun mit OPC UA eine gemeinsame Plattform geschaffen, an die man einfach seine Produkte verlinken kann. Das ist eine Revolution!

inVISION Zunehmend beschäftigen sich auch Steuerungshersteller wie Beckhoff oder B&R mit Bildverarbeitung. Hilft dies, das Thema in der Automatisierungswelt nach vorne zu bringen oder sind diese Firmen neue Wettbewerber für die 'klassischen' Bildverarbeiter?

Noffz: Letztlich sicherlich beides. Als erstes müssen sich die großen Automatisierer mit Bildverarbeitung auseinandersetzen und verstehen, wie sich auch der Markt ihrer SPS-Kunden entwickelt. Für die Bildverarbeiter ergibt sich dadurch die Chance einer besseren Skalierung. Es wird Bereiche geben, in denen die großen Firmen wettbewerbsfähig sind und andere Bereiche, die eher technologiegetrieben sind. Ich bin mir sicher, dass sich unsere Branche dort hervorragend schlagen wird. Zudem gibt es die Möglichkeit von Technologietransfer oder Lizenzierungen. Große Player sind dort wesentlich offener, als unsere Branche. Ich sehe es als Aufgabe des VDMA, in diesem sich rapide verändernden Markt, strukturelle Hilfestellung zu geben, damit wir uns dank Industrie 4.0 erfolgreich weiterentwickeln können.

inVISION Wie sieht es bei Embedded Vision mit den Standardisierungsansätzen aus?

Noffz: Embedded Vision entwickelt sich auf der Standardisierungsseite stetig weiter. Dort arbeitet der VDMA mit anderen internationalen Verbänden sehr gut zusammen. Die erste Herausforderung ist hier, dass wir ein Interface brauchen, das schneller, einfacher und günstiger ist, als die bisher bestehenden Interfaces. Eine Lösung könnte z.B. Industrial MIPI oder SLVC-EC sein, eine von den japanischen Kollegen vorangetriebene Entwicklung, die technische Vorteile bietet, aber auch gewisse Nachteile hat. Wichtig ist, dass wir mit OPC Vision und GenICam eine gemeinsame Plattform bilden, das heißt dass GenICam an OPC Vision andockbar ist. Damit erleichtern wir es den Kameraherstellern ihre Produkte smarter zu machen, und die Ergebnisse direkt über OPC Vision in Produktionsumgebungen zu integrieren.

inVISION Wie beurteilen Sie den kommenden Wettbewerb aus Asien und welche Chance bietet der asiatische Markt für Wachstum?

Noffz: Das größte Wachstum findet derzeit im asiatischen Markt statt. Für jede Firma ist es wichtig, dort zu partizipieren. Worüber man sich aber nicht wundern darf ist, dass auch Asien, allen voran China, entsprechend technologisch investiert und mittlerweile auch wettbewerbsfähig ist. Es ist nicht länger

- Anzeige -

readycable® Produktfinder

die günstigste Antriebsleitung

Einfache Suche Lebensdauer

CAT 7 LINEAR

CAT 7 TORSION

Direkt die günstigste Antriebsleitung ...

... die garantiert funktioniert!

Über 4.000 Antriebsleitungen ... 24 Antriebshersteller ...

Online mit der Original- Hersteller Nummer aus bis zu 7 Leitungsqualitäten den optimalen Preis für Ihre Anwendung herausfiltern. Lebensdauerberechnung inklusive. Mit 36 Monaten Garantie. Ab 24h Lieferzeit.

igus.de/readycable-finder

Garantie

36

Monats Garantie

plastics for longer life®

igus.de

igus GmbH Tel. 02203-9649-800 info@igus.de

Besuchen Sie uns: BrauBeviale, Nürnberg – Halle 7 Stand 851 | SPS IPC Drives, Nürnberg – Halle 4 Stand 310

so, dass China Low End Produkte abbildet und alles was ein Mindestmaß an Qualität hat, aus Europa, USA oder Japan importiert wird. Chinesische Hersteller agieren mittlerweile auch international. Die Vision China Shanghai hat in den letzten Jahren enorm aufgeholt und ist mittlerweile klarer Wettbewerber zur Vision in Stuttgart. Wir sind auf allen Ebenen gefordert, hier über neue Konzepte nachzudenken. Wie kann man die Attraktivität der Vision erhöhen? Wie können wir unsere Position verteidigen? Das wird nicht einfach, da alleine durch die Besucherzahlen und das Wachstum in Fernost Shanghai klare Vorteile hat. Wir müssen daran arbeiten, dass mit intelligenten Konzepten und Kooperationen die Attraktivität der Vision weiterhin hoch bleibt, sodass wir auch zukünftig von der 'Weltleitmesse der Bildverarbeitung' sprechen können.

können oder die Bildverarbeitung einfacher werden?

Noffz: Hier können wir von der Sensorik lernen, das heißt, es muss für den Anwender einfacher werden. Die darunterliegende Technik wird aber auf jeden Fall komplexer. Dadurch ergeben sich auch für Systemintegratoren neue Möglichkeiten, da sie Komponenten mit einer höheren Funktion schneller integrieren können und damit Systeme bauen, die wesentlich anspruchsvollere Aufgaben übernehmen.

VISION Systemintegratoren wird es also auch in Zukunft geben?

» Auch in Zukunft wird Bildverarbeitung kein Produkt sein, das man in eine Produktionslinie integriert und das selbstständig alle Aufgaben löst. «

Klaus-Henning Noffz, VDMA IBV



VISION Kann sich ein Bildverarbeiter zukünftig technisch noch von seinen Wettbewerbern abheben oder werden andere Faktoren wichtiger?

Noffz: Derzeit heben sich Kamerahersteller vornehmlich über den Preis ab, vielleicht noch wer die neuesten Sensoren am schnellsten integriert. Industrie 4.0 wird aber enorme Ansprüche an die Variabilität von Inspektionsaufgaben haben. Mit OPC Vision wird es möglich sein, mit Kameras, die hochspezialisierte Inspektionsaufgaben direkt lösen, zu arbeiten. Die Kameras haben dabei keine vollständige Aufgabe mehr, sondern müssen verschiedene Inspektionsaufgaben einfach und schnell lösen, und zudem sehr flexibel und schnell vernetzbar sein. Dadurch habe ich auch völlig andere Differenzierungsmöglichkeiten, da sich diese Produkte stark von den heutigen Sensoren aus der Industrieautomation abheben.

VISION Muss der Automatisierer also demnächst mehr Bildverarbeitung

Noffz: Definitiv. Auch in Zukunft wird Bildverarbeitung kein Produkt sein, das man einfach über einer Produktionslinie aufhängt und das selbstständig alle Aufgaben löst. Die Aufgaben sind vielfältig und ich muss eine Vielzahl von Sensoren miteinander kombinieren, was ohne Integratoren überhaupt nicht möglich ist.

VISION Immer häufiger beschäftigen sich Konzerne wie z.B. Intel oder IBM mit Bildverarbeitung. Hat die deutsche Bildverarbeitung mit diesen neuen Wettbewerbern noch eine Zukunft?

Noffz: Da bin ich mir sicher. Ich sehe noch nicht, dass die genannten Firmen versuchen direkte Anbieter von kompletten Bildverarbeitungslösungen zu werden. Sie werden allerdings massiv Technologie anbieten, z.B. spezielle Chips, die Funktionen integrieren, für die man früher noch komplette Systeme brauchte. Dadurch ergibt sich auch eine Chance für die Bildverarbeitung, solche neuen Technologien zu nutzen, da es diese Komponenten massiv günstiger macht und erlaubt weiter in die

Breite zu gehen. Wenn ich mir die deutschen Firmen ansehe, ist es aber nicht so, dass diese nichts tun. Auch die Automatisierungsfirmen sind aktiv, ob das jetzt Siemens im Bereich Software oder Sick sind, die derzeit eine Bildverarbeitungsplattform etablieren. Viele Firmen haben bereits erkannt, dass man aktiv etwas tun muss.

VISION Die Randbedingungen für die Bildverarbeitung ändern sich. Ist dies auch ein Grund, dass eine Konsolidierungswelle stattfindet?

Noffz: Wenn die Marktchancen massiv zunehmen, ist es gut, eine gewisse kritische

Masse zu haben. Man benötigt einen Marktzugang für seine Technologie, in vielen Fällen ist auch eine Kombination von verschiedenen Technologien notwendig, um Produkte für die sich ändernden Märkte anbieten zu können. Viele Automatisierungsfirmen kaufen sich derzeit zudem Know-how in Sachen Bildverarbeitung hinzu.

VISION Damit die Bildverarbeitung auch in Zukunft erfolgreich ist, sind neue Ingenieure notwendig. Wo finden ich den Bildverarbeiter von morgen?

Noffz: Das ist leider ein Schlüsselproblem. Wir sind in einer Position, in der unser Wachstum durch den Mangel an Ingenieuren begrenzt ist. Es gibt derzeit keine Firma, die nicht händeringend nach Ingenieuren sucht. Bei uns im Unternehmen, versuchen wir dies durch eine Internationalisierung zu lösen. Viele der Kollegen kommen bereits aus der EU, China oder Japan. Ich halte das für eine der Schlüsselaufgaben der Politik und sicherlich auch eine Herausforderung für den VDMA.

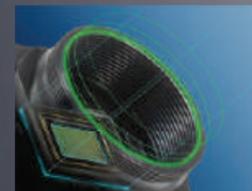
ibv.vdma.org

TRITON™

The Industrial Camera Evolved



Interface: **Gigabit Ethernet, PoE**
 Models: **0.4 MP to 20 MP**
 Size: **29x29x45 mm**, Weight: **67 g**
 Operating Temp: **-20°C to 55°C ambient**



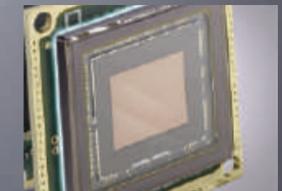
Active Sensor Alignment
 All Triton cameras are actively aligned to minimize sensor tilt and rotation, and to center the sensor at the lens optical axis.



M12 and M8 Connectors
 Designed to provide a sealed connection resistant to shock and vibration. Shielded against electrical interference.



IP67 Protection
 By adding LUCID's IP67 sealed lens tube, the camera can be protected in harsh environments from both dust and water particles.



High Performance Sensors
 0.4 MP to 20 MP sensor range. Includes the 5 MP Sony IMX250MZR/MYR polarized sensor, 12.3 MP IMX304 CMOS, and 20 MP IMX183 rolling shutter CMOS.

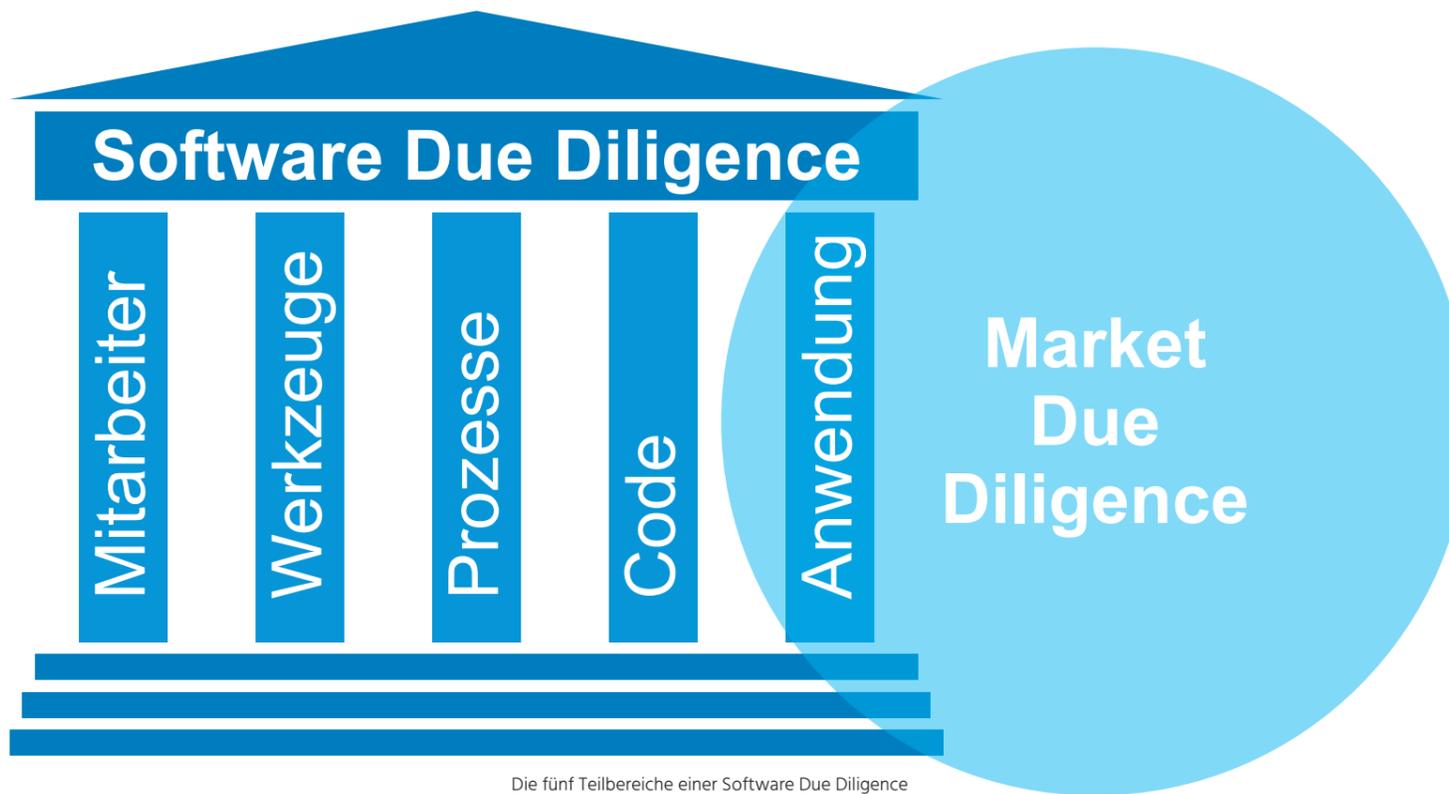


GIGAVISION GENiCAM

The Triton camera sets a new price performance standard in the industrial camera market. Packed into a lightweight 29x29mm size, the camera features a rugged, industrial design for long-term reliability.

See it at **VISION booth #1C62** Learn more at thinklucid.com

LUCID
 VISION LABS



Die fünf Teilbereiche einer Software Due Diligence

Software bewerten

Softwareentwicklung als Vermögenswert betrachtet

AUTOR: CHRISTIAN DEMANT, GESCHÄFTSFÜHRER UND CONSULTANT, DEMANT INDUSTRIESOFTWARE GMBH
BILDER: DEMANT INDUSTRIESOFTWARE GMBH

Nicht jede Software stellt einen veräußerbaren Vermögenswert dar. Inhaber und Entwickler, die unternehmerische Werte erschaffen wollen, sollten daher die Anforderungen von Investoren kennen.

Die wenigsten Angestellten werden sich in ihrem Berufsleben Gedanken zum Thema Unternehmensbewertung machen. Insbesondere festangestellte Ingenieure und Techniker machen um (betriebs-)wirtschaftliche Fragestellungen gerne einen großen Bogen. Mit Übernahme von unternehmerischer Verantwortung ändert sich erfahrungsgemäß diese Haltung. Neben dem kontinuierlichen Erwirtschaften von Erträgen muss es für einen Firmeninhaber auch Ziel sei-

ner unternehmerischen Tätigkeit sein, den Betrieb eines Tages gewinnbringend veräußern zu können. Viele Technologie orientierte Unternehmen, in denen die Softwareentwicklung einen wesentlichen Beitrag zur Wertschöpfung liefert, sind allerdings für einen erfolgreichen Verkauf schlecht vorbereitet. Soll dann eines Tages der Betrieb, aus welchen Gründen auch immer, veräußert werden, ist die Enttäuschung bei den Inhabern groß, wenn Kaufinteressenten nach einer Begutachtung des Unternehmens überraschend ihr Angebot zurückziehen oder der erzielte Verkaufspreis deutlich unter den Erwartungen liegt. Inhaber und Führungskräfte sollten daher die M&A-Mechanismen (Mergers&Acquisitions) kennen und rechtzeitig vor dem geplanten Verkauf beginnen, die Attraktivität des

Unternehmens für potenzielle Investoren gezielt zu steigern. Noch besser – und deutlich verantwortungsvoller – ist es allerdings, derartige Überlegungen von Beginn der unternehmerischen Tätigkeit an grundsätzlich in die Führung des Betriebes einfließen zu lassen.

Softwareunternehmen bewerten

Der Wert einer Software bezieht sich nicht auf das, was als Kaufpreis auf der Hülle oder im App-Store im Beschreibungstext angegeben ist. Als Wert einer Software wird bei Betrachtung eines Softwareherstellers überschlägig der Unternehmenswert herangezogen, der sich aus diversen Vermögenswerten zusammensetzt. Ein wesentlicher Werttreiber bei der Kalkulation ist das vom Unternehmen hergestellte

Softwareprodukt inklusive des dafür bereits implementierten Quellcodes. Darüber hinaus gehört bei einer Bewertung auch das über die Jahre kumulierte Entwicklungs-Know-how in der dahinterstehenden Softwareentwicklung angemessen berücksichtigt. Wer als Softwareentwickler tief im üblichen Tagesgeschäft steckt, kommt selten dazu, sich über den Marktwert der eigenen Arbeitsergebnisse Gedanken zu machen. Dennoch kann die Frage nach dem Wert des Unternehmens schneller auf die Tagesordnung kommen, als von den meisten Beteiligten gedacht. Der Wert eines Unternehmens ist unter anderem in folgenden Situationen von Interesse:

- Verkauf des Unternehmens oder von (An-)Teilen davon, um den Inhabern oder einem der Inhaber ein Ausscheiden aus dem Betrieb zu ermöglichen, unabhängig davon, ob es sich um einen altersbedingten Rückzug han-

delt (Nachfolgeregelung), einen krankheitsbedingten oder einen Rückzug aus rein persönlichen Gründen.

- Aufbau eines erfolgsorientierten Vergütungssystems für Führungskräfte und Leistungsträger: Der Unternehmenswert kann hierfür als Berechnungsgrundlage dienen.
- Aufnahme von Fremdkapital für anstehende Investitionen: In Kenntnis des aktuellen Unternehmenswertes lassen sich die für ein Darlehen erforderlichen Sicherheiten zwischen Kreditgeber und Kreditnehmer angemessen definieren und vereinbaren.
- Plötzlicher Tod eines Inhabers: Hier interessiert sich z.B. das Finanzamt für den Unternehmenswert zur Berechnung der Erbschaftsteuer.

spricht dem aktuellen Börsenwert. Die überwiegende Mehrzahl der Unternehmen in Deutschland ist nicht börsennotiert und lässt sich den sogenannten kleinen und mittelgroßen Unternehmen (KMU) zuordnen. Insbesondere auch im mittelständischen Maschinenbau bilden KMU den Standardfall in der Unternehmenslandschaft. Dennoch stellt die Bewertung von KMU immer wieder eine Herausforderung dar, denn der Wert muss für jedes Unternehmen mehr oder weniger individuell ermittelt werden. Zusätzlich erschwert wird eine Bewertung, wenn Spezial-Know-how und immaterielle Vermögenswerte mit im Spiel sind, wie z. B. Patente, Marken, Domains oder eben Software.

Ertragswertverfahren

Bei an der Börse notierten Unternehmen ist der Wert öffentlich verfügbar und ent-

Die Ausgangsbasis für die Bewertung eines KMU liefert das Ertragswertverfahren

Anzeige



Euresys ist ein führendes und innovatives Hightech-Unternehmen, das Bild- und Videoerfassungskomponenten, Framegrabber, IP-Cores für FPGAs und Bildverarbeitungssoftware entwickelt und anbietet.

Das Fachgebiet Bilderfassung des Unternehmens deckt analoge und digitale Videoerfassung, FPGA-Programmierung, Hochfrequenz-Elektronik, Videokompression und -streaming sowie Kamerasteuerung ab. Mit 30 Jahren Erfahrung im Bereich Imaging und dem kürzlichen Zugewinn durch die Übernahme des Unternehmens Sensor to Image gehören auch die Schnittstellenstandards GigE Vision, USB3 Vision, CoaXPress, CameraLink und GenICam zu ihren Stärken.

Hinsichtlich der Bildanalyse erstrecken sich die Kompetenzen von Euresys auf Blob-Erkennung, Subpixel-Messung, Mustervergleich, Farbanalyse, optische Zeichenerkennung, Lesen und Überprüfen von Barcodes, 3D-Inspektion und Klassifizierung anhand von Deep Learning.



Weitere Informationen unter www.euresys.com

The advertisement features a central diamond-shaped logo for Euresys with the tagline 'Excellence in vision' and 'Machine Vision Komponenten für Bildaufnahme, Analyse und Transport'. Surrounding the logo are several blue banners with labels: 'BILDERVERARBEITUNGS-SOFTWARE', 'VIDEO-KONVERTER', 'IP CORES', 'VIDEOSERVER', and 'FRAMEGRABBER'. The background shows various hardware components like camera modules, frame grabbers, and servers.

Sensor to Image
an Euresys Company

www.euresys.com - sales@euresys.com

ren, das sich in der Unternehmensbewertung bewährt hat und entsprechend weit verbreitet ist. Das Ertragswertverfahren gehört zur Kategorie der so genannten zukunftsorientierten Bewertungsverfahren. Diese Verfahren basieren auf dem Ansatz, den Wert eines Bewertungsobjekts (Zielobjekt) an dessen Fähigkeit zu bemessen, zukünftig Erträge bzw. Cashflows zu erwirtschaften. Schließlich bestimmt sich der Wert eines Vermögenswertes aus betriebswirtschaftlicher Sicht nach dem erwarteten zukünftigen finanziellen Nutzen, den ein Erwerber aus dem Vermögenswert ziehen kann. Der Unternehmenswert wird berechnet auf Basis der zukünftig erzielbaren Ertragsüberschüsse und nicht anhand von Vergangenheitsdaten. Das Ertragswertverfahren ist also ein 'Blick nach vorne'. Ausgangspunkt der üblicherweise von Wirtschaftsprüfern vorgenommenen Bewertung ist eine Prognose der erzielbaren finanziellen Überschüsse bei Fortführung des Unternehmens nach Veräußerung des nicht betriebsnotwendigen Vermögens. Die aus einer Planungsrechnung abzuleitende Prognose der zukünftigen Erträge gibt eine Einschätzung des Managements bezüglich des möglichen Unternehmenserfolges für die nächsten drei bis fünf Jahre wieder. Die Prognose wird bei einem etablierten Unternehmen in der Regel einen gewissen Bezug zu den (Erfahrungs-)Werten der Vergangenheit aufweisen, muss sie aber nicht. Bei einem Startup z. B. stehen keine Vergangenheitswerte zur Verfügung. Idealerweise wird die Prognose um eine detaillierte Chancen-Risiken-Analyse ergänzt, um die Wahrscheinlichkeit der getroffenen Annahmen zu begründen.

Suche nach dem Fair Value

Bei jeder Art von Prognose stellt sich natürlich die Frage der Plausibilität. Wie realistisch sind die Zukunftsplanungen des Managements? Wie ehrlich und transparent ist die zugehörige Positionsbestimmung? Diese Fragestellungen lassen sich durchaus auf Beispiele aus dem Privatbereich übertragen. Wer hat nicht schon beim Eintref-

fen am Urlaubsort eine Enttäuschung erlebt, weil die Ferienanlage vor Ort längst nicht so modern und gepflegt aussah wie auf den Hochglanz-Fotos auf der Website des Touristikunternehmens? Große Diskrepanzen zwischen Anspruch und Wirklichkeit zeigen sich auch im aktuell überhitzten Immobilienmarkt. Auch beim klassischen privaten Vermögenswert Immobilie ist die entscheidende Frage: Wie sichert ein potenzieller Käufer das geplante Investment möglichst umfassend ab? Mögliche Risiken beim Erwerb einer Gebraucht-Immobilie z.B. lassen sich nur dadurch minimieren, indem sich der Kaufinteressent über das betrachtete Objekt umfassend informiert, das heißt hinfahren und zusammen mit einem Experten das Zielobjekt begutachten. Zusätzlich sollte im persönlichen Gespräch mit dem Eigentümer investigativ versucht werden, Hinweise auf mögliche Mängel an der Bausubstanz zu bekommen. Ein zwangloses Gespräch mit einem Nachbarn kann in der Regel auch nicht schaden und verbessert die eigene Informationslage weiter. Ganz hartgesottene Immobilienkäufer schlafen testhalber eine Nacht im gemieteten Campingbus auf der zum Grundstück angrenzenden Straße, um einen repräsentativen Eindruck über den lokalen nächtlichen Geräuschpegel zu erhalten. Im Bereich der Unternehmens-Transaktionen wird ähnlich vorgegangen. Um sowohl potenziell werttreibende Faktoren als auch versteckte Risiken zu identifizieren, wird

das Unternehmen einer Prüfung unterzogen. Diese 'mit gebührender Sorgfalt' durchzuführende Analyse wird in der Fachsprache der Betriebswirte und Juristen als Due Diligence bezeichnet. Mit einer gewissenhaft durchgeführten Due Diligence verbessert sich die Datenbasis für eine Bewertung des Zielobjektes und die Stakeholder wissen, was sie nach einem möglichen Kauf erwartet. Eine umfangreiche Unternehmensanalyse erstreckt sich über viele Teilbereiche. Neben betriebswirtschaftlichen, rechtlichen und steuerlichen Fragestellungen sollten im Rahmen einer Analyse auch unternehmensspezifische technische Aspekte begutachtet werden (Technical Due Diligence). Hierbei kommen die Wirtschaftsfachleute verständlicherweise an ihre Grenzen, denn technisch orientierte Bereiche einer Due Diligence können nur mit einschlägigem Fachwissen beurteilt werden. Insbesondere das Thema Softwareentwicklung stellt ein Due Diligence Team vor sehr spezifische Herausforderungen, denn die Herstellung von Software unterscheidet sich beträchtlich von traditionellen Produktionsprozessen und in der Softwarebranche gelten im Vergleich zu anderen Branchen spezielle Spielregeln, die nur berufserfahrene Insider vollumfänglich verstehen können. In der Vergangenheit wurden die technischen Aspekte bei der Bewertung von Softwareunternehmen von so manchem auf Kennzahlen fixierten Wirtschaftsprüfer fahrlässig ignoriert. Erst kürz-

Software Due Diligence



Das praxisnahe Buch zum Thema Software Due Diligence gibt einen Einblick in die Besonderheiten und vermeintlichen Geheimnisse der Softwareentwicklung. Dabei werden Methoden aufgezeigt, um die in der Softwareentwicklung versteckten Vermögenswerte zu ermitteln und transparent zu machen.

Demant, C. (2018) "Software Due Diligence - Softwareentwicklung als Asset bewertet." 308 Seiten, Springer Gabler Berlin Heidelberg, ISBN 978-3-662-53061-0; auch als eBook erhältlich.



OPTO ENGINEERING
OPTICAL IMAGING TECHNOLOGIES



BEEILEN SIE SICH

VISION

06. - 08.11.2018
STUTTGART, DE
Stand **1F44**
Halle **1**

OPTIKEN

Adaptive Linsen für eine schnelle Fokussierung, Serie AO



Visionsystems
2018 Innovators Awards
BRONZE

KAMERAS

Hochauflösende Kameras für beste Bildqualität



BELEUCHTUNG

LED-Dauer-zeilenleuchten LTLNC-Serie



KI VISION EINHEITEN

Künstliche Intelligenz funktioniert, wo alle anderen versagen: **PENSO™**, die auf künstliche Intelligenz gestützte Bildverarbeitungseinheit





...PLÖTZLICH SAH BRENDA AM OE-STAND DIE NEUE TELEZENTRISCHE CORE PLUS OPTIC!



Es gibt eine technische Beratung am Stand! BEEILT EUCH!

OPTO-E.COM

lich berichtete mir der Inhaber eines erfolgreichen mittelständischen Softwarehauses, dass das von einem Investor beauftragte Due Diligence Team eine zweistündige, vertriebsorientierte Standard-Präsentation seiner umfangreichen Business-Software-suite für ausreichend hielt, um ein ihm unterbreitetes Kaufangebot im mittleren zweistelligen Millionenbereich zu validieren. Ein kritischer Blick hinter die Kulissen der Softwareentwicklung oder ein Code Review: Fehlanzeige! Anders formuliert: Ob die Software in C#, Java, VB6 oder Assembler programmiert wurde, spielte für die begutachtenden Wirtschaftsfachleute verblüffender Weise keinerlei Rolle. Daher ist es wenig verwunderlich, dass sowohl in Business Angels Netzwerken als auch bei institutionellen Investoren hinter vorgehaltener Hand auf so manche Fehlinvestition im Bereich Software in den letzten Jahren verwiesen wird. Es kommt gar nicht so selten vor, dass sich das erworbene Unternehmen wenige Monate nach der Akquisition als mehr oder weniger wertlos herausstellt, weil kritische Risikofaktoren in der Softwareentwicklung im Rahmen des Analyseprozesses komplett übersehen wurden. Nicht immer steht diesen Unternehmen anschließend ausreichend Kapital für einen Neustart zur Verfügung, das heißt für ein Neuschreiben der Software mit einem neuen, frischen Team. Allerdings setzt durch das im Rahmen der digitalen Transformation (Industrie 4.0) weiter forcierte Eindringen von Software in fast alle Bereiche von Industrie und Wirtschaft bei den Bewertungsexperten allmählich ein Umdenken ein. Durch den kontinuierlich steigenden Beitrag von Software zur Wertschöpfung in den Unternehmen wird eine ausführliche Auseinandersetzung mit der Softwareentwicklung von immer mehr

Marktteilnehmern als unumgänglich erachtet, um das Ergebnis einer Unternehmensbewertung zu verbessern. Diese gezielte Analyse und Bewertung einer Software mitsamt der dahinterstehenden Softwareentwicklung wird als Software Due Diligence bezeichnet. Eine sorgfältig durchgeführte Software Due Diligence verringert auf Seiten der Investoren die Gefahr von Fehlentscheidungen und hilft Enttäuschungen zu vermeiden.

Software Due Diligence

Die Marschrichtung für die konkrete Begutachtung liefert der Software-Entwicklungsprozess mit seinen logischen Abhängigkeiten. Ausgangspunkt für jede Art von Softwareentwicklung bilden die Mitarbeiter im Unternehmen. Die Mitarbeiter bzw. Entwickler arbeiten mit Unterstützung von Werkzeugen innerhalb eines übergeordneten Ordnungsrahmens aus Prozessen und erzeugen mit ihrer Arbeitsleistung den Programmcode, aus dem eine (lauffähige) Anwendung generiert wird. Zur Bestimmung des Wertes von Software und Softwareentwicklung sollte daher folglich versucht werden, so viel wie möglich über...

- das Entwicklerteam einschließlich dem verantwortlichen Management,
- die eingesetzten Tools,
- die Prozesse,
- den Code und
- die Anwendung selbst

...in Erfahrung zu bringen. Die Prüfung der Anwendung erfolgt hierbei aus technischer Sicht, d.h. wie professionell und wie bedienerfreundlich stellt sich die gebotene Funktionalität der Software aus Anwendersicht in Bezug auf den Stand der Technik dar. Es geht bei der Begutachtung definitiv nicht darum festzustellen, ob die Software das macht, was sie gemäß den formalen Anforderungen tun soll. Eine Software Due Diligence macht nie eine Aussage über die Funktionalität der Software. Es geht auch nicht darum, ob die Software aus Sicht des Prüfers in der Erfüllung ihrer Aufgaben gut oder schlecht ist. Ein Gutachter kann sich hierzu nur äußern, wenn er im

entsprechenden Markt über eine umfangreiche Anwendererfahrung mit vergleichbaren Softwareprodukten verfügt. Diese Voraussetzung wird aber in den seltensten Fällen gegeben sein, denn üblicherweise sitzen Personen mit diesen Spezialkenntnissen beim direkten Wettbewerber und kommen daher für die Mitarbeit bei einer Due Diligence nicht in Betracht. Bei der Analyse eines Softwareproduktes im Rahmen einer Software Due Diligence geht es darum zu beurteilen, ob sich das verantwortliche Entwicklerteam die neuesten technologischen Gegebenheiten der verwendeten Plattform im Sinne eines bestmöglichen Nutzererlebnisses maximal clever zunutze macht. Oder anders formuliert: Ist die Anwendung solide gemacht und gut durchdacht, ist sie modern, gut gestaltet und aufgeräumt, selbst erklärend und hilfsbereit und arbeitet sie erwartungskonform, d.h. die Software führt die Aktionen aus, die der Anwender von ihr in der Interaktion erwartet.

Typische Risikofaktoren

Die in einem Softwareunternehmen vorhandene Codebasis stellt den zentralen Vermögenswert dar. Problematisch wird es immer dann, wenn das Entwicklerteam Schwierigkeiten hat, Teile des eigenen Codes nachzuvollziehen und die implementierte Funktionalität im Detail zu verstehen. Dieser Kontrollverlust muss zwangsläufig zu einer Abwertung führen, denn wenn das Team z. B. über 10% des Codes die Kontrolle verloren hat, sind ca.10% der bisher aufgelaufenen Herstellungskosten erneut aufzuwenden. Oftmals ist die Wartbarkeit wichtiger Module auch eng mit der Präsenz einzelner Mitarbeiter im Team verbunden. Aus dieser Personenbezogenheit kann sich für den Investor schnell ein Worst-Case-Szenario entwickeln, wenn wichtige Mitarbeiter unmittelbar nach einer Akquisition das Unternehmen verlassen. Immer im Blickpunkt sind bei einer Due Diligence der Umfang und die Qualität der vorhandenen Dokumentation. Von vielen Programmierern wird die Bedeutung der internen Dokumentation unterschätzt. Mit der üblichen Haltung 'the

code is documentation enough' wird sich ein Entwickler unter fachkundigen Bewertungsexperten keine Freunde machen. Eine umfangreiche und gut strukturierte Dokumentation des Codes, der flankierenden Entwicklungs-Prozesse und des Softwareprodukts, bringt ein hohes Maß an Stabilität und Transparenz in ein Unternehmen. Es hat seinen guten Grund, warum z.B. die Prozessdokumentation innerhalb eines Qualitätssicherungs-Systems in Anlehnung an die ISO9000 Normengruppe eine wichtige Rolle einnimmt. Für das Anfertigen von Dokumentationen sprechen auch betriebswirtschaftliche Gründe. Das Vorliegen einer ausreichenden und für einen sachverständigen Dritten nachvollziehbaren Dokumentation ist laut dem einschlägig anerkannten IDW Standard zur Bewertung immaterieller Vermögenswerte [1] mit einer Voraussetzung dafür, dass Software auf einen Dritten übertragbar ist. Nur wenn die Übertragbarkeit gegeben ist, qualifiziert sich eine Tech-

nologie wie z.B. Computersoftware für eine Bewertung im Sinne des IDW Standards. Ohne Vorliegen einer angemessenen Dokumentation sprechen die Bewertungsrichtlinien einem Unternehmen die Verfügbarkeit der Technologie ab, weil eine Weitergabe der Kenntnisse ohne Mitwirkung der damit vertrauten Mitarbeiter nicht möglich ist. Weitere Risikofaktoren und Werttreiber in Softwareunternehmen werden ausführlich in dem Buch 'Software Due Diligence' (s. Kasten) diskutiert.

Fazit

Gut organisierte und qualifizierte Teams, die sich der Methoden und Techniken des Software-Engineerings bedienen und ihre Anwendung(en) von Beginn an auf eine solide und gut durchdachte Architektur-Basis stellen, erzeugen mit ihrer Arbeit in aller Regel auch veräußerbare Werte, vorausgesetzt die Arbeitsergebnisse sind im

Sinne einer Übertragbarkeit angemessen dokumentiert. Nicht selten verbergen Entwicklerteams ganz bewusst seit Jahren intern bekannte Großbaustellen, die eine langfristige Fortführung des Softwareprojektes fragwürdig machen oder teure und zeitaufwändige Sanierungsmaßnahmen erfordern. Eine vermeintlich erstklassige Software ist aus Investorensicht wertlos, wenn keine für externe Dritte nachvollziehbare Architekturidee implementiert wurde oder wenn aufgrund zu hoher Personenbezogenheit oder mangels Dokumentation eine Veräußerbarkeit schlicht und einfach nicht gegeben ist. Für eine Positionsbestimmung empfiehlt es sich proaktiv ein Audit durchzuführen, um anschließend in Kenntnis der Schwachstellen den Betrieb rechtzeitig vor einem Verkauf auf Vordermann zu bringen. ■

www.software-due-diligence.de

- Anzeige -

Literaturhinweis

[1] Institut der Wirtschaftsprüfer (2007) IDW Standard: Grundsätze zur Bewertung immaterieller Vermögenswerte (IDW S 5). Stand 16.04.2016

BALLUFF

Cameras and Software

KEEPING AN EYE ON YOUR PROCESS. EASILY.



 **innovating automation**

Wer selbst die kleinsten Fehler im Produktionsprozess erkennen möchte, muss genau hinschauen und das Potenzial der Bilder voll ausschöpfen. Mit Machine Vision von Balluff gelingt das leicht. Denn präzise Kameras lassen sich mit unserer intelligenten Software einfach einrichten und intuitiv bedienen. Ganz ohne Vorkenntnisse.

Besuchen Sie uns auf der SPS IPC Drives, Nürnberg, 27. – 29. November 2018, Halle 7A, Stand 303 oder unter www.balluff.com

Neue Aufgaben

Multimodal/nicht-linear: Mögliche Erweiterungen des EMVA1288

AUTOR: PROF. DR. BERND JÄHNE, CHAIR EMVA1288, VORSTANDSMITGLIED EMVA, HCI UNIVERSITÄT HEIDELBERG
BILDER: EMVA EUROPEAN MACHINE VISION ASSOCIATION

Wie könnte der EMVA1288 Standard auf neue Modalitäten erweitert werden, z.B. multimodale Bildsensoren oder Bildsensoren nicht-linearer Kennlinie?

Bisher umfasst der EMVA1288 Standard nur monochrome und Farbkameras mit einer linearen Kennlinie. Inzwischen kommen aber immer mehr multimodale Bildsensoren auf den Markt, wie z.B. Laufzeitkameras oder andere 3D-Kamerasysteme, multispektrale Bildsensoren mit mehr als drei Farbkanälen, Polarisationsbildsensoren und Kombinationen der genannten Modalitäten. Die Anwendungen von Kameras für Fahrerassistenzsysteme und autonome Fahrzeuge treiben die Entwicklung von Kameras mit einem erweiterten Signalumfang voran, die dann oft eine nicht-lineare Kennlinie aufweisen.

Nicht-lineare Kameras

Eine lineare Kennlinie führt zu einem Kameramodell, das zu einer einfachen Beschreibung der Beziehung zwischen dem Eingangssignal (während der Belichtungszeit auf ein Pixel auftreffende mittlere Anzahl von Photonen) und dem Ausgangssignal (Mittelwert und Varianz des digitalen Kamerassignals) führt. Es werden nur die drei Parameter Varianz des Dunkelrauschens σ_d^2 , Quantenausbeute η und Systemverstärkung K benötigt, um die mittleren Eigenschaften eines Pixels für eine vorgegebene Kameraverstärkung zu beschreiben. Daraus kann die Signalqualität und das Signal/Rausch-Verhältnis (SNR) bestimmt werden. Bei einer Kamera mit einer nicht-linea-

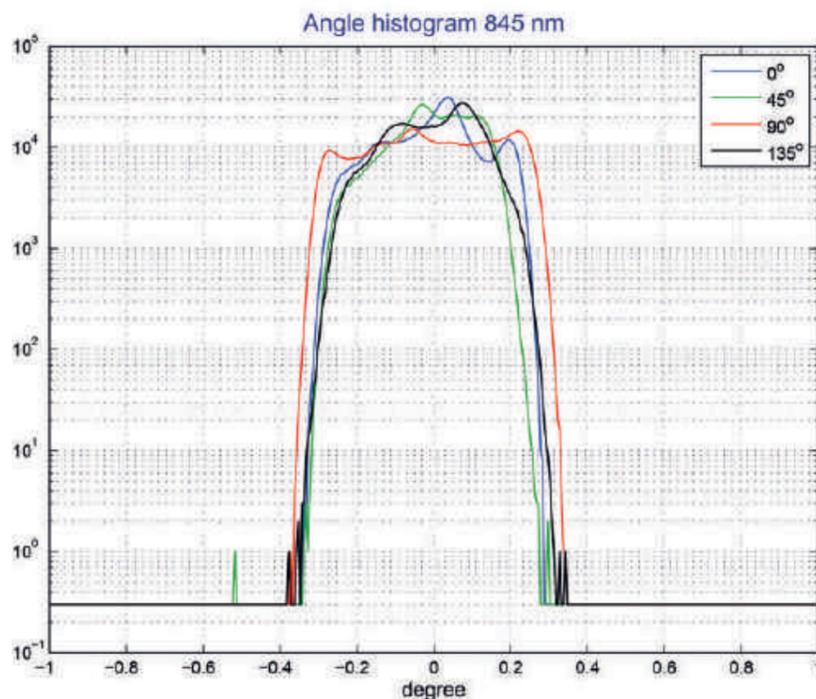


Bild 1 | Logarithmisches Histogramm der Polarisationswinkel der vier verschiedenen linearen Polarisationsfilter auf einem Sony IMX250MZR Sensor (Vorserie).

ren Kennlinie ist die Modellbildung schwierig, da man je nach Art der Nicht-Linearität nicht nur ein Modell, sondern viele mögliche Modelle berücksichtigen muss. Daher stellt sich die Frage: Geht es nicht auch ohne Vorgabe eines Modells? Der grundlegende systemtheoretische Ansatz des EMVA1288 mit einer Relation zwischen Eingangs- und Ausgangssignal erlaubt dies. Wie bei einer linearen Kamera werden Mittelwert und Varianz des Ausgangssignals als Funktion der Bestrahlungsstärke vom Dunkelwert bis zur Sättigung gemessen. Mit dieser Messung ohne ein Modell können natürlich Modellparameter der Kamera, insbesondere die Quantenausbeute, nicht

bestimmt werden. Aber die Ermittlung der praktisch relevanten Größen ist möglich. Die Empfindlichkeitskurve kann dargestellt werden, die SNR des Ausgangssignals lässt sich bestimmen ebenso wie wichtige abgeleitete Größen in der Einheit Photonen/Pixel, z.B. die absolute Empfindlichkeitsschwelle, die Sättigungsschwelle und auch der Eingangssignalfumfang (input dynamic range). Etwas aufwändiger ist allerdings die Behandlung der Inhomogenitäten, d.h. der Variationen von Pixel zu Pixel. Die dark signal nonuniformity (DSNU) kann ähnlich wie bei einer linearen Kamera bestimmt werden. Dagegen ist die Angabe einer photoresponse nonuniformity (PRNU)

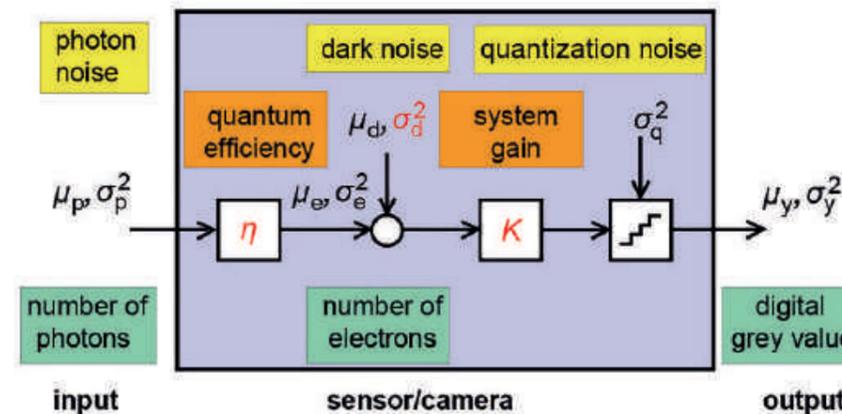


Bild 2 | Das lineare Kameramodell des EMVA1288 Standards

wie bei einer linearen Kamera aus nur einer Messung bei einer Sättigung von 50% nicht mehr ausreichend. Hier ist eine weitergehende Analyse notwendig.

Multimodale Kameras

Bei jeder Art von multimodalen Systemen ist es möglich, die Kanäle einzeln zu vermessen in Verallgemeinerung des Ansatzes für Farbbildsensoren mit drei Farbkanälen. Bei Polarisationsbildsensoren und Laufzeitkameras können alle Kanäle mit der gleichen Wellenlänge beleuchtet werden. Bei multispektralen und hyperspektralen Kameras muss für jeden Kanal eine passende Wellenlänge zur Beleuchtung gewählt werden. Bei multimodalen Bildsensoren interessieren oft nicht die einzelnen Kanäle, sondern die daraus berechneten abgeleiteten Größen. Bei einer Laufzeitkamera wäre dies eine Tiefenkarte, bei einer Polarisationskamera Größen wie der Polarisationsgrad oder die Richtung des polarisierten Lichtes. Durch Fehlerfortpflanzungsrechnung lassen sich aus dem

zeitlichen Rauschen der einzelnen Kanäle auch das zeitliche Rauschen der abgeleiteten Größen berechnen und damit auch das SNR dieser Größen. Zur Analyse der Inhomogenitäten der abgeleiteten Größen können die gleichen Tools benutzt werden, die im Rahmen des EMVA1288 Standards für die DSNU und PRNU entwickelt wurden. Bild 1 zeigt ein logarithmisches Histogramm der Winkelausrichtung der vier verschiedenen linearen Polarisationsfilter auf einem Sony IMX250MZR Sensor.

Fazit

Auch wenn zur Zeit die Vermessung nicht-linearer und multimodaler Kameras noch nicht nach EMVA1288 standardisiert ist: Der allgemeingültige systemtheoretische Ansatz der 1288-Messungen erlaubt es, auch diese Systeme zu vermessen. Die umfangreichen Analysemethoden erlauben eine detaillierte Analyse der Inhomogenitäten aller Arten abgeleiteter Größen. An der Standardisierung der Vermessung multimodaler und nicht-linearer

Kameras wird zur Zeit gearbeitet, für hyperspektrale Sensoren in enger Zusammenarbeit mit der P4001 Standardisierungsgruppe der IEEE und für nicht-lineare Sensoren in Kooperation mit der P2020 Standardisierungsgruppe.

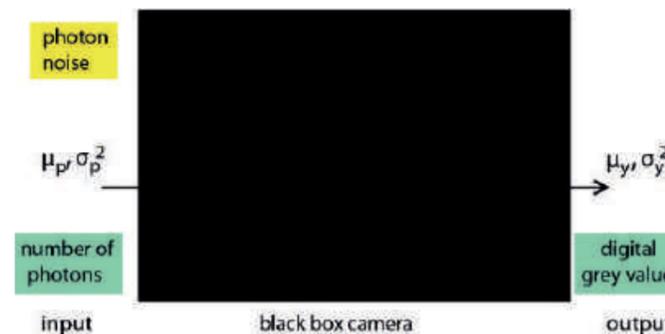


Bild 3 | Eine Kamera als 'schwarzer Kasten' ohne eine Modellbeschreibung.

www.emva.org



ilumVISION Laserdiodenmodul für Machine Vision

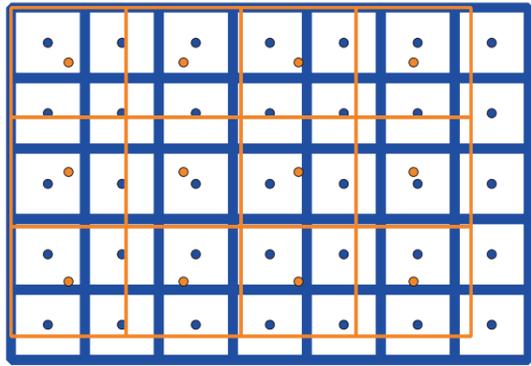
- Homogene Linie
- Fokussierbar
- diverse Wellenlängen und Winkel verfügbar

PHOTONIC
SOLUTIONS
engineered for
your success

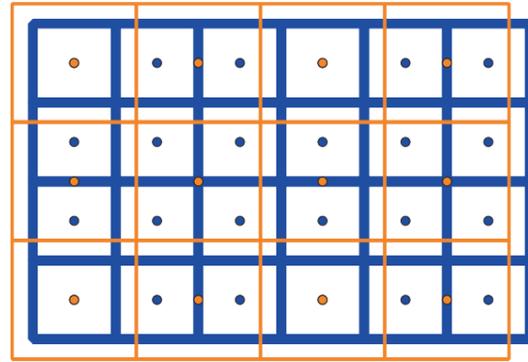


Besuchen Sie uns!
Halle 1, Stand 1E01

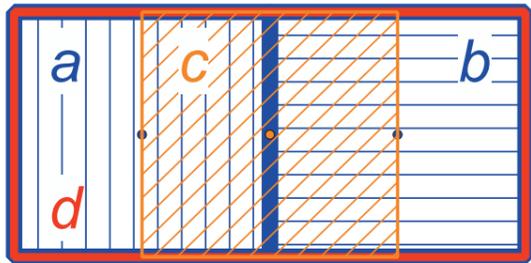
sales@imm-photonics.de
www.imm-photonics.de



(a) Eine Änderung der Pixelgröße erzeugt Gitterversatz.



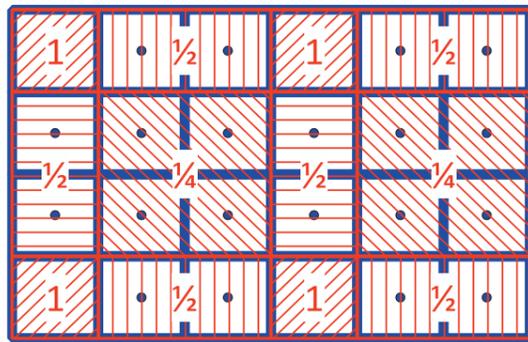
(b) Änderung der Pixelgröße um einen Faktor $\frac{3}{2} \times \frac{3}{2}$.



$$c = \frac{1}{2} \cdot \frac{d}{(a+b)}$$

lineare Interpolation = $\frac{1}{2}$ halber Gain, $\frac{d}{(a+b)}$ doppelte Größe

(c) Physikalische Bedeutung einer linearen Interpolation.



(d) Interpolierte Pixel haben verschiedene Größen und Gainfaktoren.

Bild 1 | Beim Ersatz eines CCDs-Sensors durch einen CMOS kommt es meist aufgrund der unterschiedlichen Pixelgrößen zu Problemen. Daher wird eine neue Technologie benötigt, die abgekündigte Bildsensoren zukünftig auf Kameras mit anderen Bildsensoren emulieren kann.

1:1 Ersatz

Neue Interpolation ermöglicht EMVA1288-konformen CCD-Ersatz

AUTOR: DR. JÖRG KUNZE, R&D TEAMLEADER NEW TECHNOLOGIE, BASLER AG | BILDER: BASLER AG

Sony hat seine CCD-Sensoren abgekündigt. Das stellt Anwender vor die Frage, wie sie CCD-Kameras ersetzen, denn die neuen Sony CMOS-Sensoren haben eine andere Pixelgröße.

Was zunächst wie ein nebensächliches technisches Detail klingt, kann in der Praxis für den Anwender technisch aufwendig und kostspielig werden, denn häufig sind Optik, Software und manchmal sogar das gesamte Systemdesign auf die Pixelgröße abgestimmt. Ändert sich

diese, dann betrifft das auch die Auflösung der Kamera. Außerdem ändern sich damit auch die Bilddiagonale oder Pixelzahl. Dann kann es nötig werden, im System Optik oder Software auf die neue Auflösung bzw. Bilddiagonale anzupassen. Schlimmstenfalls brauchen mehr

kleinere Pixel sogar eine höhere Datenrate, die eine andere Schnittstelle oder eine leistungsfähigere Bildverarbeitung erfordern. Daher wünscht sich der Anwender für abgekündigte CCDs eine 1:1 Ersatzkamera mit gleicher Pixelgröße. Leider fallen Bildsensoren dafür nicht gerade vom Himmel. Also wird eine Technologie benötigt, die abgekündigte Bildsensoren zukünftig auf Kameras mit anderen Bildsensoren emulieren kann.

Problemanalyse

Nehmen wir an, wir wollen einen ICX618 CCD-Bildsensor mit 5,6µm Pixeln emulieren. Diese sind in Bild 1a orange. Dafür steht ein neuer CMOS-Bildsensor mit kleineren 3,6µm Pixeln in Blau zur Verfügung. Die Punkte markieren die Pixelmitten in der jeweiligen Farbe. Man kann klar erkennen, dass die Pixelraster definitiv nicht aufeinander passen, das heißt wir brauchen

etwas weniger Auflösung oder größere Pixel. Bisher nimmt man dafür entweder Subsampling oder Binning. Beide Methoden funktionieren leider nur mit ganzzahligen Faktoren 2, 3, 4, usw. Hier benötigen wir aber ein krummes Auflösungsverhältnis von ~1.56. Dafür findet sich im 'methodischen Giftschrank' bisher nur die Interpolation. Die häufigsten Spielarten sind dort die (bi-)lineare und (bi-)kubische Interpolation. Beide werden von Bildverarbeitern oft mit einer gewissen Skepsis betrachtet. Für Basler war es daher wichtig, zunächst einmal die Ursache dieser Skepsis zu verstehen. Die Antwort lieferte ein einfaches Experiment. Ein EMVA1288 Bildstapel aus einer acA640-120gm Kamera mit einem ICX618 wurde für verschiedene Auflösungen interpoliert und anschließend gemäß EMVA1288 ausgewertet. Die Ergebnisse waren überraschend bis schockierend. So liegt die ursprüngliche Quanteneffizienz (QE) beim ICX618 und grünem Licht bei

knapp über 50%. Man sollte erwarten, dass Interpolation daran nichts ändert. Das stimmt aber leider nur für ganzzahlige relative Pixelgrößen. Für krumme Auflösungsverhältnisse bewegt sich der QE-Messwert z.B. bei bikubischer Interpolation etwas oberhalb von 80%. Solche hohen Werte sind absolut unplausibel und ein klares Anzeichen, dass bei der Interpolation etwas schiefgelaufen ist. Um den Effekt besser zu verstehen, schauen wir uns in Bild 1b ein einfaches Beispiel an. Dafür wird die Pixelgröße um den Faktor 3/2 geändert. In diesem besonders regelmäßigen Fall liegt die interpolierte Pixelmitte sowohl horizontal als auch vertikal immer abwechselnd auf einem Originalpixel oder genau in der Mitte dazwischen. In Bild 1c liegt der interpolierte Pixel c horizontal zwischen zwei Originalpixeln a und b. Wir interpolieren linear. Dann ergibt sich der Wert c als Mittelwert $c = 1/2(a+b)$. Aus der Formel lässt sich unmittelbar ablesen,

Anzeige



FILTERS: A NECESSITY, NOT AN ACCESSORY.

INNOVATIVE FILTER DESIGNS for Industrial Imaging

Optical Performance: high transmission and superior out-of-band blocking for maximum contrast

StableEDGE® Technology: superior wavelength control at any angle or lens field of view

Unmatched Durability: durable coatings designed to withstand harsh environments

Exceptional Quality: 100% tested and inspected to ensure surface quality exceeds industry standard

Product Availability: same-day shipping on over 3,000 mounted and unmounted filters

VISIT US AT  BOOTH #1G53

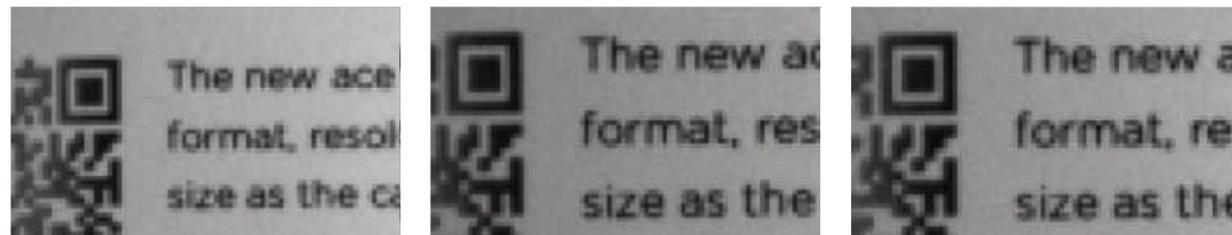




(a) ICX618 Ersatzkamera

(b) ICX618

(c) IMX287



(d) ICX618 Ersatzkamera Detail

(e) ICX618 Detail

(f) IMX287 Detail

Bild 2 | Das Bild der ICX618-Ersatzkamera (a) ist kaum von dem der mit dem echten ICX618 (b) zu unterscheiden, während sich das Bild des IMX287 (c) einen deutlich abweichenden Bildausschnitt zeigt. Auch das Bilddetail der ICX618-Ersatzkamera (d) zeigt keine erkennbaren Unterschiede zum ICX618 (e), während das IMX287 Bilddetail (f) sich deutlich abhebt.

was physikalisch passiert. Es wird ein Superpixel d gebildet mit der Fläche $a+b$. Dessen Wert wird mit einem Gainfaktor $1/2$ multipliziert. Der interpolierte Pixel hat also eine doppelte Fläche und einen halben Gain. Die verschiedenen Superpixel aus dem Beispiel sind in Bild 1d rot eingezeichnet. Sie haben Gainfaktoren von $1, 1/2$ oder $1/4$. Auch die Größe variiert entsprechend. Nun gehen jedoch Anwender und EMVA1288 zurecht davon aus, dass alle Pixel jeweils die gleiche Größe und den gleichen Gain besitzen. Offensichtlich verletzt die Interpolation diese Annahme. Deshalb geht auch die EMVA1288 Auswertung schief und ergibt falsche Werte. Es entstehen sichtbare Artefakte und hochfrequente Bildinformation wird durch größere Superpixel zerstört. Daraus ergibt sich die zweite Frage: Kann man so interpolieren, dass danach alle Pixel genau die gewünschte Größe haben?

Pixel Beyond Interpolation

Basler hat das Problem mathematisch formuliert. Dabei entsteht ein anspruchsvolles, nichtlineares Funktionalgleichungssystem. Dieses enthält die Anforderungen, dass alle interpolierten Pixel jeweils die korrekte Größe, Gain, Helligkeit und Posi-

tion besitzen sollen. Außerdem werden wichtige Nebenbedingungen berücksichtigt, z.B. Symmetrie und Stetigkeit. Diese sind wichtig für eine ansprechende Bildqualität. Nach intensiver Arbeit ist es gelungen, dafür eine schlanke und effiziente Lösung zu finden, die als Pixel Beyond-Interpolation bezeichnet wird. Sie läuft in der Kamera, ist echtzeitfähig und liefert ein Bild, das in jeder Hinsicht dem Bild des emulierten Bildsensors entspricht. Das oben genannte Experiment wurde mit der Pixel Beyond-Interpolation wiederholt. Die resultierenden QE-Werte sind jetzt konstant und entsprechen korrekt dem QE-Wert des ICX618. Auch alle anderen EMVA1288 Ergebnisse sind plausibel und erfüllen die theoretischen Erwartungen. So konnte gezeigt werden, dass es hiermit das erste Mal möglich ist, eine Interpolation physikalisch korrekt im Sinne von EMVA1288 durchzuführen. Die Machbarkeit wurde nachgewiesen mit dem Prototyp einer acA640-121gm Kamera, die einen ICX618 in einer aktuellen CMOS-Kamera emuliert. Der Prototyp funktioniert zuverlässig und erfüllt alle Erwartungen, auch im EMVA1288 Test. Der direkte Vergleich mit dem echten ICX618 in einer acA640-120gm und mit dem von Sony empfohlenen Nachfolger IMX287 in einer acA720-290gm

ist in Bild 2 dargestellt. Es zeigt Laborbilder der drei Kameras, die unter identischen Bedingungen aufgenommen wurden. Für einen fairen Vergleich wurden alle Bilder auf 640×480 Pixel zugeschnitten. Das Bild der ICX618-Ersatzkamera in Bild 2a ist kaum von dem der mit dem echten ICX618 in Bild 2b zu unterscheiden, während sich das Bild des IMX287 in Bild 2c einen deutlich abweichenden Bildausschnitt zeigt. Auch das Bilddetail der ICX618-Ersatzkamera in Bild 2d zeigt keine erkennbaren Unterschiede zum ICX618 in Bild 2e, während das IMX287 Bilddetail in Bild 2f sich deutlich abhebt.

Fazit

Mit der Pixel Beyond-Interpolation ist es technisch möglich, eine EMVA1288-konforme 1:1 Ersatzkamera für einen abgekündigten Bildsensor zur Verfügung zu stellen. Als erstes Modell ist die acA640-121gm erhältlich. In Zukunft sind weitere 1:1 Ersatzkameramodelle geplant. Für den Anwender ist der Ersatz denkbar einfach: Es sind keine Anpassungen der Optik bzw. Mechanik zu erwarten und auch die Softwareanpassungen sollten sehr gering ausfallen. ■

www.baslerweb.com



Bild 1 | Für Interfaces, wie USB 3.0/3.1, Ethernet über RJ45, CameraLink (HS) oder CoaXpress, ergeben sich unterschiedliche maximale Kabellängen, die von verschiedenen Faktoren abhängen.

Längenvergleich

Verwirrung um maximal mögliche (USB-)Verkabelungslängen

AUTOR: THOMAS DETJEN, HEAD OF SALES & MARKETING, ALYSIUM TECH GMBH | BILDER: ALYSIUM TECH GMBH

Wer das Internet befragt hat, ob benötigte Kabellängen in der gewünschten Schnittstelle realisierbar sind, wird überrascht sein, wie viele unterschiedliche Antworten man für die gleiche Frage bekommen kann. Was ist aktuell aber wirklich darstellbar?

„Kabellängen bis 5m sind gerade so realisierbar“, „USB-IF konform bis max.2m“, „alles über 3m geht nur aktiv“ usw. Wer bereits einmal USB3.1 Gen1 (5G) für seine Applikation als Schnittstelle auserkoren hat, wird sicherlich über solche

Argumente gestolpert sein. Doch worauf basieren diese Aussagen und welche ist richtig? Als USB3.1 (damals noch USB3.0) als Plug&Play und günstige Konsumerschnittstelle für die Industrie eingeführt wurde, machte man sich die Qualifizierung der Verkabelungen recht einfach. Man übernahm einfach die USB-IF Vorgaben, die keine Kabellänge in Meter vorgibt, aber durch die Fixierung einiger elektrischer Grenzwerte, eine maximal mögliche Kabellänge durch die Verlustleistung limitiert. Aktuell geht man davon aus, dass eine 100% kompatible USB-IF Verkabelung maximal eine Länge von 2m erreichen kann. Dieser Wert ist jedoch nur gültig für die

üblichen im Bildverarbeitungsbereich eingesetzten USB A auf MicroB Verkabelungen, da auch die eingesetzten Steckverbinder-Varianten Einfluss auf die erreichbaren Kabellängen haben.

USB

Wer sich die üblichen Industrieapplikationen ansieht, wird aber feststellen, dass die benötigten Kabellängen eher im Bereich von drei bis acht Meter liegen. Hersteller wie z.B. Alysium haben daher auf diese Anforderung frühzeitig reagiert. Bereits bei der Präsentation der ersten USB3.0 (5G) Kamera, wurden passive Kabellängen von bis zu 8m vor-

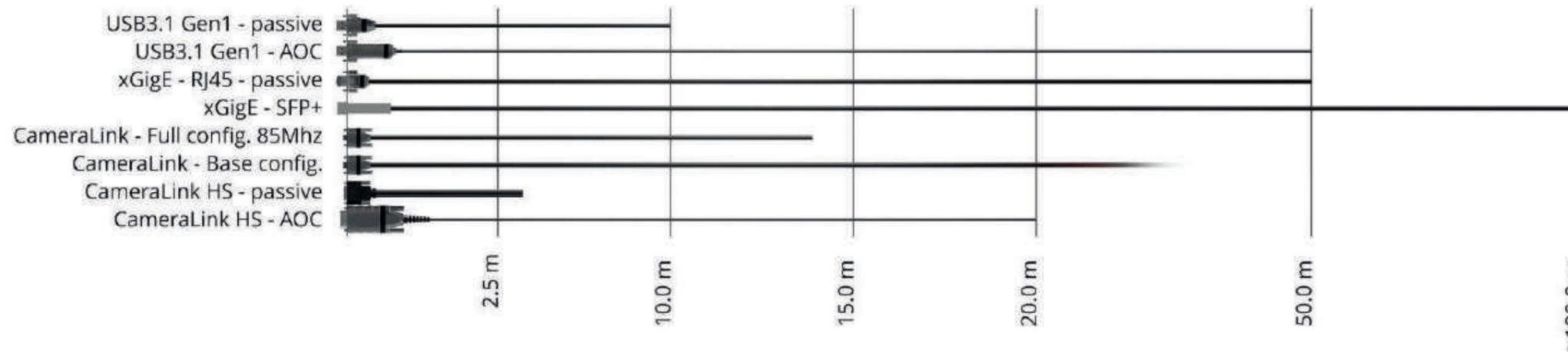


Bild 2 | Übersicht über die maximal möglichen Kabellängen verschiedener Interfaces (Stand Oktober 2018).

gestellt. Wie ist dies aber möglich? Alysium fokussiert sich mit seinen Verkabelungen auf den Industrie- und Automotive-Markt, d.h. man setzte hier den Schwerpunkt auf 'Fit for Applikation' in der Entwicklung. Durch ein hohes Verständnis dieser Zielmärkte und der Zusammenarbeit mit Kunden und Hersteller aus diesem Sektor, hat man Verkabelungen entwickelt, die sich möglichst nah an dem USB-IF Standard bewegen, jedoch die Zielsetzung haben, die eigentliche Zielapplikation stabil und sicher zu unterstützen. Durch diese Ausrichtung wurden z.B. Rohkabel entwickelt, die im Konsumerbereich nicht eingesetzt werden. Ob nun durch den Einsatz eines größeren Querschnittes, z.B. der stromführenden Leitungen oder der Einsatz von Coax für die Superspeed (USB3.1) Signale: Durch dieses spezielle Design kann man inzwischen sicherstellen, dass passive Kabellängen von 8m stabil (24/7) in den üblichen Applikationen möglich sind.

Auch Längen bis 10m sind inzwischen von einigen Partnern für bestimmte Applikationen freigegeben. Warum dies aber nur applikationsbedingt? Bei USB3.1 – wie auch bei vielen anderen Schnittstellen – entscheidet nicht nur eine Komponente, sondern das ge-

samte System über die ideale Kabellösung. Gerade auf Host-Seite gibt es stellenweise recht große Unterschiede in der Auslegung der USB3.1 Spezifikation, was dazu führen kann, dass z.B. weniger Strom zur Verfügung gestellt wird, als die eingesetzte USB3.1 Kamera benötigt. Wir empfehlen, sich mit dem Kamerahersteller bzw. Systemintegrator frühzeitig in Verbindung zu setzen. Diese haben meist bereits vollumfängliche Tests durchgeführt, und können entweder das optimale Gesamtsystem als Einheit anbieten oder entsprechende Empfehlungen aussprechen.

Zusammengefasst kann man sich darauf verlassen, dass passive USB-Kabellängen von mindestens 8m für die Industrie stabil darstellbar sind (Stand: Oktober 2018) und diese auch durch speziell für die Industrie entwickelten aktiven Glasfaservarianten abgerundet wurden. Diese Varianten bieten Plug&Play auch für Schleppketten- und Roboterapplikationen bis zu 50m – inklusive Stromversorgung für die Kamera. Sollten in einer Applikation nur kürzere Kabellängen stabil funktionieren, empfehlen wir die Prüfung bzw. den Austausch der eingesetzten Komponenten. Auch im Bereich von USB3.1 Gen2 (10G) wird man zukünftig versuchen, die maximal mögliche

Kabellänge im Kupferbereich durch ein ähnliches Vorgehen zu erweitern. Jedoch muss man hier verstärkt davon ausgehen, dass aktiv-optische Verkabelungen bereits bei kürzeren Längen zum Einsatz kommen werden.

Ethernet über RJ45

Ähnlich sieht es bei den weiteren Schnittstellen aus: Ethernet über RJ45 ist laut Standard bis 100m (10G/CAT6A) definiert und weckt somit die Erwartung, dass diese Längen auch im industriellen Umfeld erreichbar sind. Jedoch muss man hier mit Einschränkungen der anderen Art rechnen: Die 100m stellen zum Einen das komplette System dar, und nicht 'nur' die sichtbare Verkabelung. Ebenso wird durch den Einsatz von industrietauglichen Rohkabeln (Schleppkette, Roboter-tauglich, etc.) die mögliche maximale Kabellänge weiter eingeschränkt. Meist spricht man in der Praxis von maximal erreichbaren Längen um die 50m. Diese Grenzen werden sich zukünftig durch den Einsatz von Glasfaser verschieben. Verbindungen weit über 20G finden bereits seit Jahren im Datacenter-Bereich ihre Anwendung. Die dort eingesetzten Schnittstellen wie SFP+ und zukünftig QSFP+ halte bereits nach und nach Ein-

zug in der Industrie. Herausforderungen wie Vibrationsfestigkeit oder Staubdichtigkeit werden aktuell angegangen, doch liegt hier der Schwerpunkt verstärkt auf den Einsatz von Glasfaser, welches die Frage nach der möglichen maximalen Länge mit 100m und mehr beantworten lässt. Auch hier wird zukünftig die Kabellänge eher durch das mögliche Einsatzgebiet eingeschränkt, und nicht durch die Verkabelung als solche.

Camera Link (HS) und CoaXPress

Ähnlich sieht es auch bei CameraLink und CameraLink HS aus. Während bei CameraLink inzwischen durch weitere Verbesserungen der eingesetzten Komponenten und der Verkabelung von Alysium passive Kabellängen von bis zu 14m umsetzbar sind, werden bei CameraLink HS die möglichen Kabellängen erneut durch den Einsatz von aktiv-optischen Verkabelungen auf ein neues Level angehoben. Längen von bis zu 20m sind inzwischen stabil umsetzbar und ab Lager verfügbar. Dies alles als Plug&Play und nicht durch den sonst üblichen Baukasten, der aus verschiedenen Verkabelungen und Repeatern besteht. Auch andere Schnittstellen wie z.B. CoaxPress erreichen durch die Steigerungen der Bandbreiten eine immer stärkere Limitierung der möglichen Kabellängen. Hier arbeitet man inzwischen gemeinsam mit CameraLink HS an der Umsetzung eines neuen Standards (CCXP), in dem sowohl für CoaxPress, als auch für das CameraLink HS eine gemeinsame Plattform für verschiedene aktiv-optische Verbindungstechnologien festgelegt werden soll. ■

www.alsium.com

MACHINE VISION

Große Auswahl an Kamerasystemen zu optimalem Preis-Leistungs-Verhältnis



AUTOMATISIERTE BILDVERARBEITUNG

Identifikation • Absence / Presence • Pattern-Matching Software



FÜR IHRE BRANCHE





The color and multispectral camera Linea ML delivers images at a maximum line rate of 300kHz aggregate line rate in 8k/16k resolutions using the next generation CLHS fiber-optic interface.

Optical Interface

Multi-Line Camera with CLHS Fiber-Optic Interface

AUTHOR: XING-FEI HE, SENIOR PRODUCT MANAGER, TELEDYNE DALSA | IMAGE: TELEDYNE DALSA INC.

The multi-line CMOS camera Linea ML features versatile functionality with mono/HDR, color, multispectral, and multi-field imaging.

The color and multispectral cameras deliver images at a maximum line rate of 300kHz aggregate line rate in 8K/16K resolutions using the next generation CLHS fiber-optic interface. The new interface takes advantage of lower system cost fiber for long distance applications, and provides better sensitivity, higher line rates, as well as immunity to electromagnetic interference. Further key features are mono/HDR imaging with single or dual outputs, time division multi-field imaging in a single scan, three native colors, RGB plus optional NIR, a horizontal parallax correction and sub-pixel spatial

correction. The Linea ML features multi-spectral and multifield imaging – giving the option to inspect objects at various wavelengths or to inspect objects using different angles of light to enhance contrasts. The multispectral models include the ability to capture RGB and NIR images in a single scan. Multifield allows to capture both brightfield and darkfield images simultaneously in one scan– making it perfect for detecting any scratches or cracks. Additionally, the line scan cameras have been applied to inspect high-speed train safety. The vision systems were placed between the rails of train tracks to capture images of the undercarriage of trains moving at 300kmh to identify any problem of loose or damaged parts. Sequential exposure enables customers to use the camera with pulsed LED technology to achieve multi-

spectral or multifield imaging in time domain. This provides great flexibility in using various lighting configurations (wavelength or angle of incidence) to improve the contrast of images. The cameras come with the image acquisition and control SDK Sopera LT v8.0 which includes the Trigger-to-Image Reliability tool for system monitoring. When combined with the Xtium2 series of high-performance frame grabbers, the cameras will deliver improved detectability. The grabber series features the PCI Express Gen 3 x8 platform to deliver high throughput data transfer. The series starts off with the Xtium2-CLHS FX8 and Xtium2-CLHS PX8 models featuring CLHS interface, and will support other interfaces including CoaXPress 12 and Camera Link. ■

www.teledynedalsa.com/linea-ML

5G BASE -T
POLARISATION
FRAMEGRABBER
BILDKOMPRESSION

KAMERAS UND INTERFACES

5G Base-T PoE Camera with 31MP

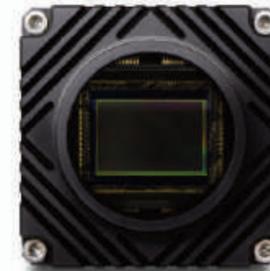
The Atlas is a 5GBASE-T PoE camera capable of 600MB/s data transfer rates. The large format camera allows for higher resolutions and higher frame rates over standard Ethernet cables up to 100m. Measuring only 55x55mm, the camera is equipped with a M35 lens mount which can easily be adapted to F-mount. It features Active Sen-

sor Alignment for superior optical performance with large image sensors. The first model will feature the new 31MP Sony Pregius IMX342 APS-C format glo-

bal shutter CMOS, followed by the 19MP IMX367 and the 16MP IMX387 sensors.

Lucid Vision Labs Inc.
thinklucid.com

- Anzeige -



10GigE Drei-Sensor- Zeilenkamera

Die weltweit erste prismabasierte RGB-Farbzeilenkamera Sweep+ SW-4000T-10GE bietet auf Basis einer abwärtskompatiblen 10G Base-T-GigE-Vision-Schnittstelle mit einer Datenrate von 10Gbit/s. Die Kamera ist abwärtskompatibel zu nBase-T (5 und 2,5Gbit/s) und 1000Base-T (1 Gbit/s) und bietet eine Auflösung von 4.096 Pixeln/Kanal sowie eine maximale Geschwindigkeit von über 100kHz.

JAI A/S
www.jai.com



Baumer
Passion for Sensors

So oder so?

VeriSens® Vision Sensoren behalten Ihre Qualität im Blick.



Über Ihre Qualitätskontrolle entscheiden Sie. Mit den VeriSens® Vision Sensoren geben wir Ihnen das perfekte Werkzeug dafür: bildbasiert, zuverlässig und einzigartig intuitiv.

Mehr erfahren?
www.baumer.com/verisens



16MP PCIe Camera with +300fps at Full Resolution

The PCIe interface allows the new xiB-64 camera family to stream data at speeds as high as 64Gbit/s over distances of up to 300m. Resolution range is up to 16 MP and is further enhanced with a Canon lens EF-mount that allows remote control of aperture, focus and image stabilization. The camera's data and control interface are fully compliant with PCI Express Exter-

nal Cabling Specifications, which allows real data throughput of 7,000MB/s. The new CB160 cameras are utilizing the Lux160 sensors from Luxima. The sensors have large size (18.3x13.3mm) and fast data throughput with potential 300+fps at a full resolution of 4,704x3,424.

Ximea GmbH
www.ximea.com



Schnelle 4K Prisma-Farbzeilenkamera

Die SW-4000T-MCL verfügt über drei spezielle CMOS-Zeilensensoren mit 4K Auflösung integriert in einen optischen Prismaaufbau, der das einfallende Licht präzise in rote, grüne und blaue Wellenbereiche aufteilt. Die Kamera bietet eine 24-Bit nicht-interpolierte RGB-Ausgabe von bis zu 67,7kHz. Die Kamera verfügt über drei dedizierte CMOS Sensoren mit 7,5µm quadratischen Pixeln. Zusätzlich besitzt jeder der drei CMOS Sensoren zwei nebeneinander liegende Zeilen. Dies macht es möglich, horizontales Binning, vertikales Binning oder beides zu liefern. Ein weiteres Merkmal ist die integrierte Farbkonvertierung, die eine natürliche HSI- oder CIEXYZ-Farbausgabe ermöglicht, sowie Konvertierungen von Standard-RGB- zu sRGB- oder Adobe RGB-Farbräumen oder sogar eine benutzerdefinierte RGB-Konvertierungsmatrix.

JAI A/S
www.jai.com



Let it fly

Design and deploy high-performance multi-camera and embedded vision systems with **xiFLY**

See you at VISION 2018, booth 1C51

ximea www.ximea.com



USB-/GigE-Polarisationskamera

Die GigE und USB 3.0 Polarisationskameras der CX-Serie nutzen die Polarisierungseigenschaften des Lichts. Die Kameras setzen den 5MP Global Shutter CMOS-Sensor IMX250MZR ein, der über eine zusätzliche Polarisierungsschicht auf Pixelebene verfügt. So reicht eine Aufnahme aus, um gleichzeitig den Polarisationsgrad und Polarisationswinkel des polarisierten Lichts ganz ohne Filterwechsel zu erfassen. Dank des Zusammenspiels zwischen integriertem Auswertalgorithmus und Gapi SDK werden nur die Polarisationsinformationen ausgegeben. Die Serienproduktion der neuen Kameras startet im 4. Quartal 2018.

Baumer Optronic GmbH
www.baumer.com



Strahlprofilmessung

Die Ophir Spiricon SP920G Kamera mit GigE-Anschluss nutzt die BeamGage Software zur Auswertung der Messungen. In der Regel befindet sich dazu ein PC oder Laptop in der Nähe des Sensors, der über eine USB-Schnittstelle angesprochen wird. Die jetzt integrierte GigE-Schnittstelle erweitert den Einsatzradius der Kamera auf bis zu 100m. Die Kamera misst Wellenlängen zwischen 190 und 1.100nm und eignet sich für Strahldurchmesser von 44µm bis 5,3mm. Sowohl gleichförmige als auch gepulste Strahlen lassen sich mit der Siliziumkamera messen.

MKS Instruments Inc.
www.mksinst.com



Single CoaXPRESS CXP6 Camera

The IC-C18N-CXP and IC-C18R-CXP, 18MP color CMOS cameras with a single CoaXPRESS CXP6, DIN-1 interface deliver 24fps at a resolution of 4,912x3,684 pixels in 8bit raw BayerGR format. By combining the dynamic range characteristics (65.8dB) of the On-Semiconductor AR1820HS color sensor with a single CoaXPRESS interface, these cameras provide an extremely cost effective high-resolution solution. The IC-C18N-CXP is a standard housed version with C-mount and additional power and I/O connectors, while the IC-C18R-CXP is a remote-head version with CS-mount consisting of the imager head, base unit and only a single DIN CXP connector.

SVI Corporation
www.isvi-corp.com

Multispectral 16K Line Scan Camera

The new Linea ML 8K and 16K cameras offer high speed and high-resolution mono, color, and multispectral imaging. These multi-line CMOS cameras will transform the way line scan cameras are used, offering options for monochrome/HDR, color, multispectral, and polarization imaging for a growing number of machine vision applications. Independent start and stop of integration for each array allows versatile illumination configurations in a single scan using pulsed LED lighting technologies.

Teledyne Dalsa Inc.
www.teledynedalsa.com



USB3 Camera Family

Hikvision has launched 15 new USB3.0 machine vision cameras, plus four Board Level USB versions. Some USB3 camera models include the global shutter Sony Pregius sensor, IMX 264, IMX 267, IMX304. Other sensors include the IMX183; the high resolution 20MP Sony IMX183; and for low cost applications the SC130GS, Aptina AR0521, and IMX178. Some USB3 cameras support auto exposure control and different exposure modes, user defined LUT and gamma correction, hard and soft trigger synchronization, and tightly locked USB interface. Hangzhou Hikvision Digital Technology Co., Ltd www.hikvision.com



GigE-Kamera mit ix-Schnittstelle

The Imaging Source bietet vier neue GigE-Kameras mit den Sony CMOS IMX267 (9MP) und IMX304 (12MP) an. Die Farb- und Monochrom-Kameras sind mit der neuen ix-Industrial-Ethernet-Schnittstelle ausgestattet. Diese belegt ca. 70% weniger Platz als eine RJ45-Schnittstelle. Die integrierte Verriegelung sorgt für eine robuste Verbindung mit hoher Schock- und Vibrationsfestigkeit. Damit RJ 45 basierte Verkabelungen weiter verwendet werden können steht auch ein Adapter von ix Industrial nach RJ45 zur Verfügung.

The Imaging Source Europe GmbH www.theimagingsource.com



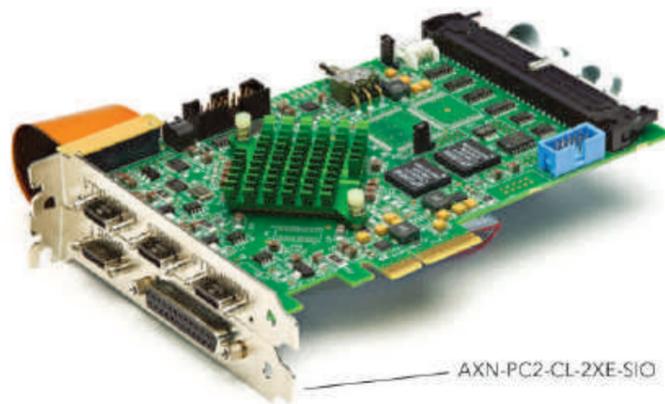
10x Zoom-Block Camera

The UC-310 is a compact software programmable zoom-block camera with proprietary electronics and a high quality zoom lens. The camera uses a rolling shutter Starvis sensor. The read-out electronics are optimized to reduce the rolling shutter artifacts by a factor of two compared to industry standard cameras. The camera is compatible with the Visca communication protocol to allow for hassle free upgrading of existing imaging systems.

Entner Electronics KG www.entner-electronics.com

Anzeige

BitFlow's 6th Generation Camera Link Frame Grabber: The Axion



AXN-PC2-CL-2XE-SIO

- Half-Size x4 PCI Express Gen 2.0 Board
- Supports one or two base, medium, full, 80-bit (10-tap) CL cameras
- PoCL power on all connectors (up to 8 W per camera)
- Separate I/O for each camera
- Cameras can be accurately synchronized, or completely independent
- Highly deterministic, low latency frame grabber to camera trigger
- StreamSync maximizes data throughput while minimizing image latency
- Quadrature encoder support including sophisticated triggering schemes
- Drivers, utilities and examples for Windows and Linux
- Drivers for most 3rd party imaging environments

See BitFlow at VISION 2018, Booth #1-A06 Stuttgart, Germany

Polarised Camera with SDK



The XCG-CP510 camera is based on Sony's IMX250MZR global shutter CMOS sensor, which uses monochrome quad polarised filters to capture polarised light in four planes. To extract the best possible image from the CMOS, the design of the small camera module (29x29x42mm) has been optimised and outputs 5.1MP polarised B/W images at 23fps, transmitted over a GigE interface. The XCG-CP510 outputs 23 2,448x2,048-pixel frames per second. Additionally, an exclusive polarised-camera SDK is available.

Sony Corporation www.image-sensing-solutions.eu

InGaAs SWIR Camera with 600fps



The 640x512 InGaAs SWIR camera C-Red 2 now offers a read out speed performance of 600 images per second full frame while keeping its performance of 30 electrons readout noise. Either in USB3 or Camera Link interface and easy as plug&play, users can enjoy high speed SWIR imaging for scientific and industrial applications.

FIRST LIGHT IMAGING SAS www.first-light.fr

GigE-Kamera mit JPEG-Bildkompression

Die LX-Serie wird um neue 2, 4 und 25MP Kameras mit integrierter JPEG-Bildkompression und Bildraten bis 140fps ergänzt. Die neuen Modelle eignen sich vor allem für Applikationen, die lange Bildsequenzen benötigen, aber dazu nicht die Originalbilder komplett übertragen und spei-

chern müssen. Die JPEG-Kompressionsrate ist dabei konfigurierbar, um die Bildqualität auf die jeweilige Applikation individuell abzustimmen. Eine Datenreduktion im Bereich 1:10 bis 1:20 kann erreicht werden. Die JPEG-Bildkompression erfolgt direkt im FPGA der Kamera. Zur Überbrückung



längerer Distanzen, kann ein GigE Switch eingesetzt werden. Die Serienproduktion startet im 4. Quartal 2018.

Baumer GmbH www.baumer.com

Anzeige

Embedded-Kameras

Die mvBlueFOX3-3M-Familie erfüllt den Bedarf vieler Embedded-Vision-Projekte nach kostengünstigen und kompakten Board-Level-Kameras mit einem flexiblen Schnittstellenkonzept. Durch die Verwendung der Sony IMX-Sensoren werden auch höchste Ansprüche an die Bildqualität erfüllt. Das erste Produkt der Serie, die mvBlueFOX3-3M-064Z, bietet mit dem Starvis IMX178 ein hervorragendes Preis-/Leistungsverhältnis. Trotz des kompakten Formfaktors besitzen die USB3-Vision-Kameras einen großen Bildspeicher und einen FPGA für On-Board-Vorverarbeitungen sowie digitale Schnittstellen.

Matrix Vision GmbH www.matrix-vision.com



Neue industrielle 3-CMOS-Prisma-Flächenkamera von JAI

JAI.COM

Wenn Farbe wichtig ist ...



... wählen Sie die Apex-Serie

In der Natur gibt es keinen besseren Farbexperten als das Chamäleon. Und bei Bildverarbeitungssystemen erfasst keine industrielle Kamera Farben besser als die Apex-Serie. Mit ihrer neuen 3-CMOS-Prismatechnologie verfügen die Apex-Kameras über eine wesentlich höhere Farbgenauigkeit und räumliche Präzision als herkömmliche Kameras mit Bayer-Filter. Verglichen mit den 3-CCD-Vorgängermodellen bieten sie einen 3 mal höheren Durchsatz von bis zu 55fps bei 3.2 Megapixel. Hinzu kommen erweiterte Funktionen wie z.B. Bildschärfenoptimierung, Farbverbesserung und integrierte Farbraumkonvertierungen und das für einen Preis, der weit unter dem für vorherige Prismakameras liegt. Deshalb ist es nur verständlich, warum Anwender die Kameras der Apex-Serie für extrem farbkritische Anwendungen in Life Science, Print, Farbkontrolle, Dunkelfeld-Waferkontrolle und vielem mehr nutzen. Wenn Farbe für Ihr Bildverarbeitungssystem entscheidend ist, geben Sie sich nur mit dem Besten zufrieden! Weitere Informationen finden Sie unter www.jai.com/apex

Die neuen Apex-Kameras

- ✓ 3-CMOS-Prismatechnologie (Pregius™ Sensoren)
- ✓ Herausragend genaue Farbbilderfassung
- ✓ Integrierte Farbraumkonvertierung
- ✓ Farb- und Bildschärfenverbesserung



AP-3200T

- ✓ 3 x 3.2 Megapixel
- ✓ Sony Pregius™ IMX265
- ✓ 55,6 fps (PMCL)
- ✓ USB3, GigE, PMCL



AP-1600T

- ✓ 3 x 1.6 Megapixel
- ✓ Sony Pregius™ IMX273
- ✓ 126 fps (PMCL)
- ✓ USB3, GigE, PMCL



Besuchen Sie uns! Stand # 1F50



See the possibilities

Europe, Middle East & Africa - JAI A/S
camerasales.emea@jai.com / +49 (0) 6022 26 1500

Asia Pacific - JAI Ltd.
camerasales.apac@jai.com / +81 45 440-0154

Americas - JAI Inc.
camerasales.americas@jai.com / +1 408 383 0300



BitFlow, Inc. | 1-781-932-2900 | www.bitflow.com

ERFASSUNGSKARTEN MIT CLHS UND OPTISCHER SCHNITTSTELLE FÜR HÖCHSTGESCHWINDIGKEITEN



Low Cost CXP 2.0 Framegrabber

Predator 2 is a low-cost framegrabber supporting CoaXPRESS 2.0. It is capable of receiving video streams from a single CoaXPRESS link. The grabber supports standard CXP bitrates up to 12.5Gbps including PoCXP and can easily receive video stream on the CXP link and transmit it to computer memory through the PCIe interface. It also provides an external on bracket GPIO for machine control signals, which can be controlled aside the video stream acquisition. The Predator 2 uses standard Micro-BNC connector as a CXP interface to the camera and standard D-sub Panel Mount connector for general purpose I/O. It utilizes PCIe Gen2 x4 links for communication with Host PC for video uploading and configuration.

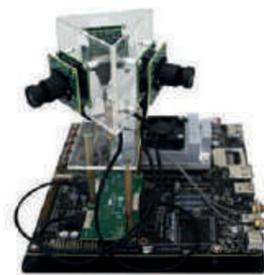
M.S. Kaya Vision Instruments Ltd.
www.kayainstruments.com



5GBase-T Vision Cameras

The eight new monochrome and color Genie Nano cameras are the industry-first 5-Gigabit GIG-E Vision cameras featuring resolutions from 3.2 to 12MP with frame rates from 190 to 63fps. The new models feature the 5GBase-T link speed. This technology allows Ethernet links to offer greater flexibility with new data rates of up to 5Gbps over commonly deployed Cat5e cabling. The technology boosts data throughput of up to 100m through twisted pair copper cabling. The cameras have frame rates equivalent to 585MB/sec. With the TurboDrive technology, users can see an additional increase in bandwidth of 50 percent. More camera models will follow before the end of the year – including a 5MP Polarized model.

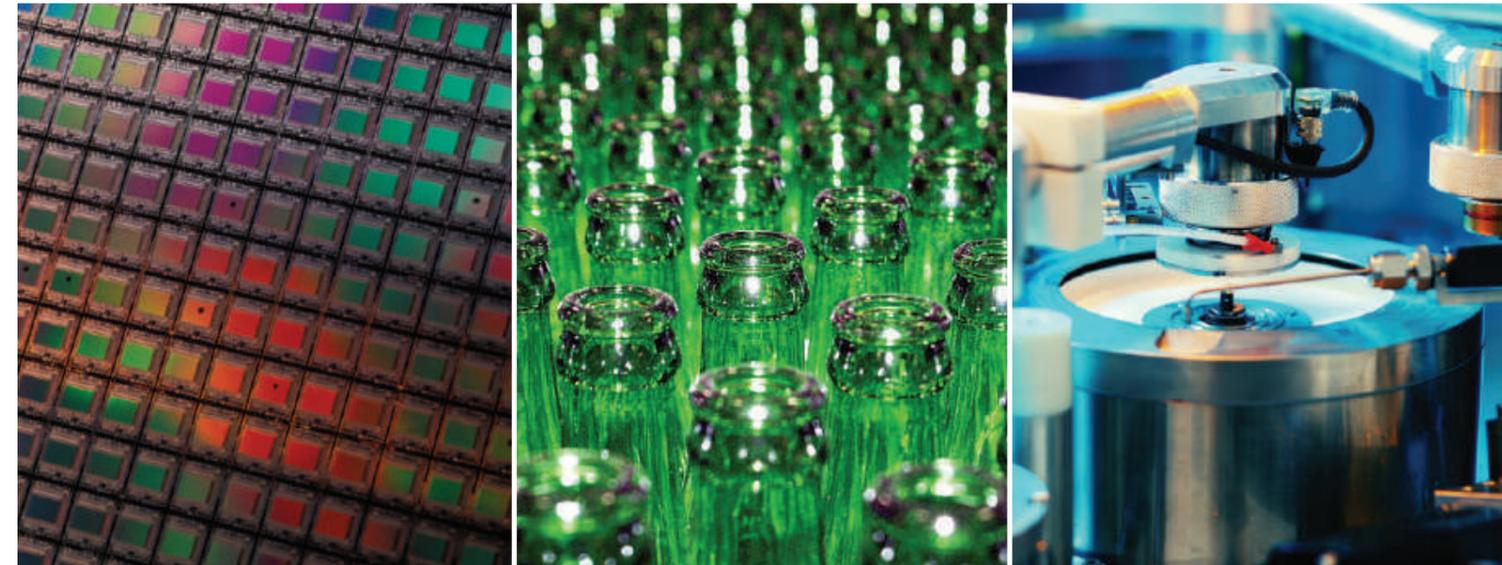
Teledyne Dalsa Inc.
www.teledynedalsa.com



4K Multi-Camera System

The 130 TRICUTX2 (TRICamera) is a multiple camera solution for Nvidia Jetson TX1/TX2 developer kit, that consists of three 13MP 4-Lane MIPI CSI-2 camera boards and a base board to interface with the J22 connector on the Jetson TX1/TX2. Each camera is based on the camera module e-CAM137 CUMI1335 MOD, 1/3.2" AR1335 color CMOS image sensor from ON Semiconductor and integrated high performance Image Signal Processor (ISP). All three cameras are connected to the base board using 30cm micro-coaxial cable. The camera streams 4K@30fps in uncompressed YUV422 format in both synchronous and asynchronous mode.

E-Con Systems Pvt. Ltd.
www.e-consystems.com



WIR PRÄSENTIEREN DIE Xtium™ 2 PCIe Gen3-Serie

Frame Grabber mit mehreren Schnittstellen für Höchstleistungen

Die Xtium2-Serie nutzt die PCIe Gen3 x8-Plattform, um Bilder extrem schnell an den Host-Speicher zu übermitteln, ohne dabei die CPU zu überlasten. Dank CoaXPRESS® 12-, Camera Link®- und Camera Link HS®-Schnittstellenstandards unterstützt Xtium2 die Module AOC (Active Optical Cable) und SFP+.

MERKMALE DER XTIMUM2

- » Lange Kabel für maximale Bilderfassungsraten
- » Datenweiterleitung für eine verteilte Bildverarbeitung
- » Komplette Unterstützung durch Spera Vision Software-SDKs



Xtium2 CLHS PX8 (AOC-fähig)



Xtium2 CLHS FX8 (Quad-Port-Anschluss für SFP+)

Device Driver for macOS Operating System

- Anzeige -

creating machine vision

Besuchen Sie uns Stand 1H35

Ein abgestimmtes System von Bildverarbeitungs-Komponenten.

VISION & CONTROL
www.vision-control.com

Euresys added to its Coaxlink series of framegrabbers an additional device driver for the macOS operating system. This allows CoaXPRESS products to be installed and run on three operating systems: Windows, macOS, Linux, including the AArch64 64-Bit ARM architecture for Linux. Besides, this



product range is compliant with Genicam, including support for GenApi, SFNC and GenTL.

Euresys S.A.
www.euresys.com



Erfahren Sie mehr über die Xtium2-Serie
www.teledynedalsa.com/xtium2



TELEDYNE DALSA
Everywhereyoulook™

Part of the Teledyne Imaging Group

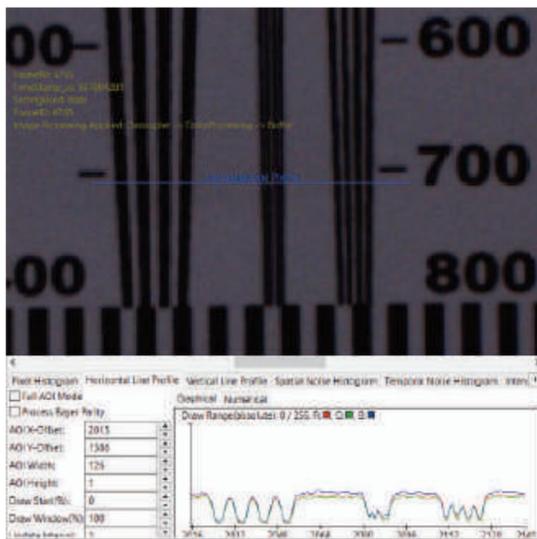
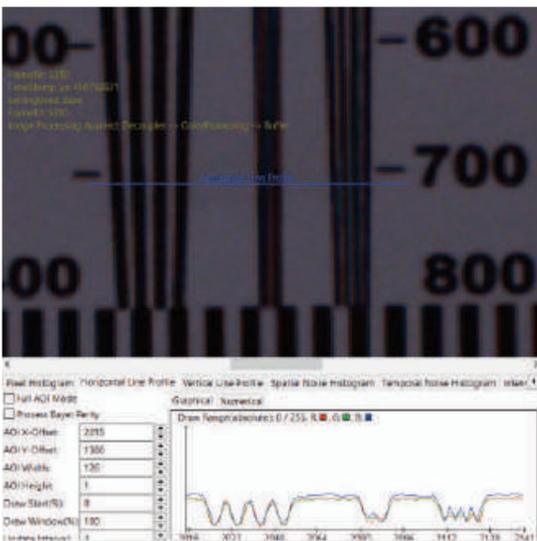
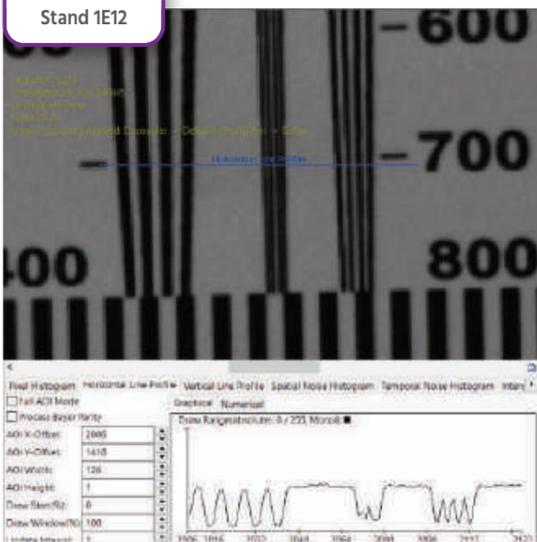


Bild 1 | Bild einer a) 12MP Monochromkamera, b) 12MP Einchip-Farbkamera (Interpolation) und c) 12MP Einchip-Farbkamera (Adaptiv)

Kante zeigen

Debayer-Algorithmus verbessert Kanten bei Farbkameras

AUTOR: DIPL.-INFORM. (FH) ULLI LANSCHKE, TECHNISCHER REDAKTEUR, MATRIX VISION
BILDER: MATRIX VISION GMBH

Sind Kanten wichtig, greifen Anwender zu Monochromkameras. Handelt es sich um eine Farbanwendung, dann verwenden sie eine Dreichip-kamera, bei der pro Pixel ein echtes RGB-Signal erzeugt wird. Allerdings sind auch Einchip-Farbkameras mit Bayer-Filter und optimiertem Interpolationsalgorithmus im Stande, Ähnliches zu leisten.

Gerade im Bereich Medizintechnik oder in der industriellen Präzisionsfarbmessung, bei denen die Abbildung der Prüfobjekte möglichst farbecht sein sollte, kommen Farbkameras zum Einsatz. Diese können zudem hilfreich sein, um Kontrastbedingungen mittels farbigem Hintergrund zu verbessern. Anwender haben die Wahl zwischen zwei Typen von Farbkameras: Einchip- und Dreichip-Farbkameras. Letztere waren bisher die bevorzugte Wahl, falls die meist kleinere Auflösung bis circa 2MP passte, genügend Platz für die größeren Kameras vorhanden war und das Budget durch die teureren Kameras nicht überschritten wurde. Denn bei Dreichip-Farbkameras bleibt die volle Auflösung erhalten, das heißt, pro Pixel werden echte RGB-Signale erzeugt.

Lineare Interpolation

Im Gegensatz dazu müssen bei Einchip-Farbkameras Informationen, die nicht vorhanden sind, ergänzt werden, das heißt, auf einen Monochromchip werden mittels aufgebrachtem Debayer-Filter pro Pixel entsprechende Wellenlängen des Lichts durchgelassen oder nicht. Somit trägt jeder Pixel die Information einer Farbe. Da Grün beim menschlichen Auge den größten Beitrag zur Helligkeitswahrnehmung und damit auch der Schärfe leistet, besteht der Debayer-Filter zu 50 Prozent aus Grün. Um jeweils fehlende Farben bei Pixeln zu ergänzen, findet eine bilineare Interpolation statt. Hierbei wird der Wert des zu bestimmenden Farbpixels mit Hilfe der Nachbarschaftspixel der jeweiligen Farbe gemittelt. Beispielsweise ist der Pixel 22 in Bild 3 ein roter Pixel. Um den Grün-

wert zu bestimmen, wird folgende Formel verwendet:

$$G_{22} = \frac{G_{13} + G_{21} + G_{23} + G_{31}}{4}$$

Gleichzeitig werden die jeweiligen Nachbarpixel der gleichen Farbe angepasst:

$$G_{21_{neu}} = 0.5 \cdot G_{21} + \frac{0.5 \cdot (G_{11} + G_{13} + G_{29} + G_{31})}{4}$$

Bei Rot und Blau wird entsprechend verfahren. An einer grünen Position werden die zwei Nachbarpixel gemittelt:

$$B_{21} = \frac{B_{12} + B_{30}}{2}$$

$$R_{21} = \frac{R_{20} + R_{22}}{2}$$

An einer blau bzw. roten Position werden die diagonalen Nachbarn gemittelt:

$$R_{12} = \frac{R_{21} + R_{41} + R_{20} + R_{22}}{4}$$

$$B_{20} = \frac{B_{10} + B_{12} + B_{28} + B_{30}}{4}$$

Bis zu 30 Prozent der Auflösung (besonders bei Rot und Blau) geht durch die Interpolation verloren, was sich bei Details wie Kanten besonders auswirkt. Das Titelbild a) zeigt das Bild einer 12MP Monochromkamera, wobei das Bild so weit vergrößert wurde, bis die einzelnen Pixel zu erkennen sind. Die Grenze der Auflösung liegt erkennbar in der mittleren Balkengruppe. Bei einer Einchip-Farbkamera mit bilinearer Interpolation wird das Bild unschärfer und dunkler, da die Quanteneffizienz bei Farbe kleiner ist. In der Regel werden 40 Prozent mehr Licht bei Farbe benötigt, falls ein IR-Cutfilter zum Einsatz kommt. Was aber für Kantendetektion schlim-

G1	R2	G3	R4	G5	R6	G7	R8	G9
B10	G11	B12	G13	B14	G15	B16	G17	B18
G19	R20	G21	R22	G23	R24	G25	R26	G27
B28	G29	B30	G31	B32	G33	B34	G35	B36
G37	R38	G39	R40	G41	R42	G43	R44	G45
B46	G47	B48	G49	B50	G51	B52	G53	B54
G55	R56	G57	R58	G59	R60	G61	R62	G63
B64	G65	B66	G67	B68	G69	B70	G71	B72

Bild 3 | Bayer-Pattern

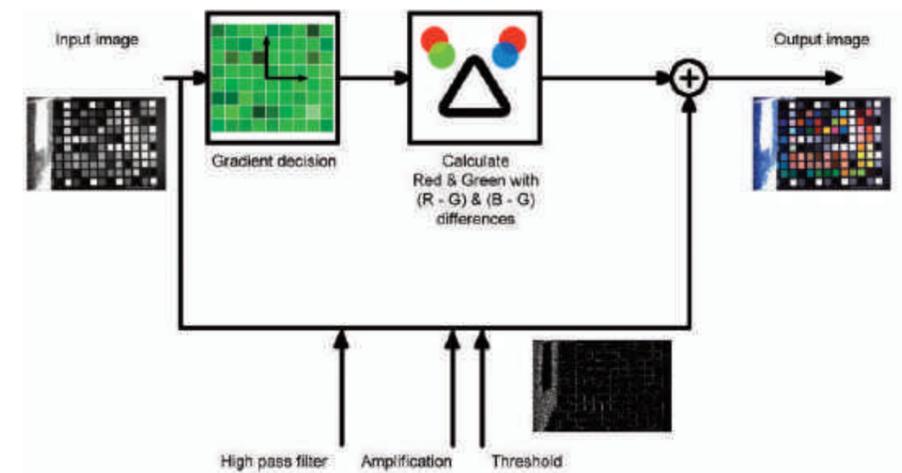


Bild 2 | Aufbau des Debayer-Filter Adaptive Edge Sensing Plus

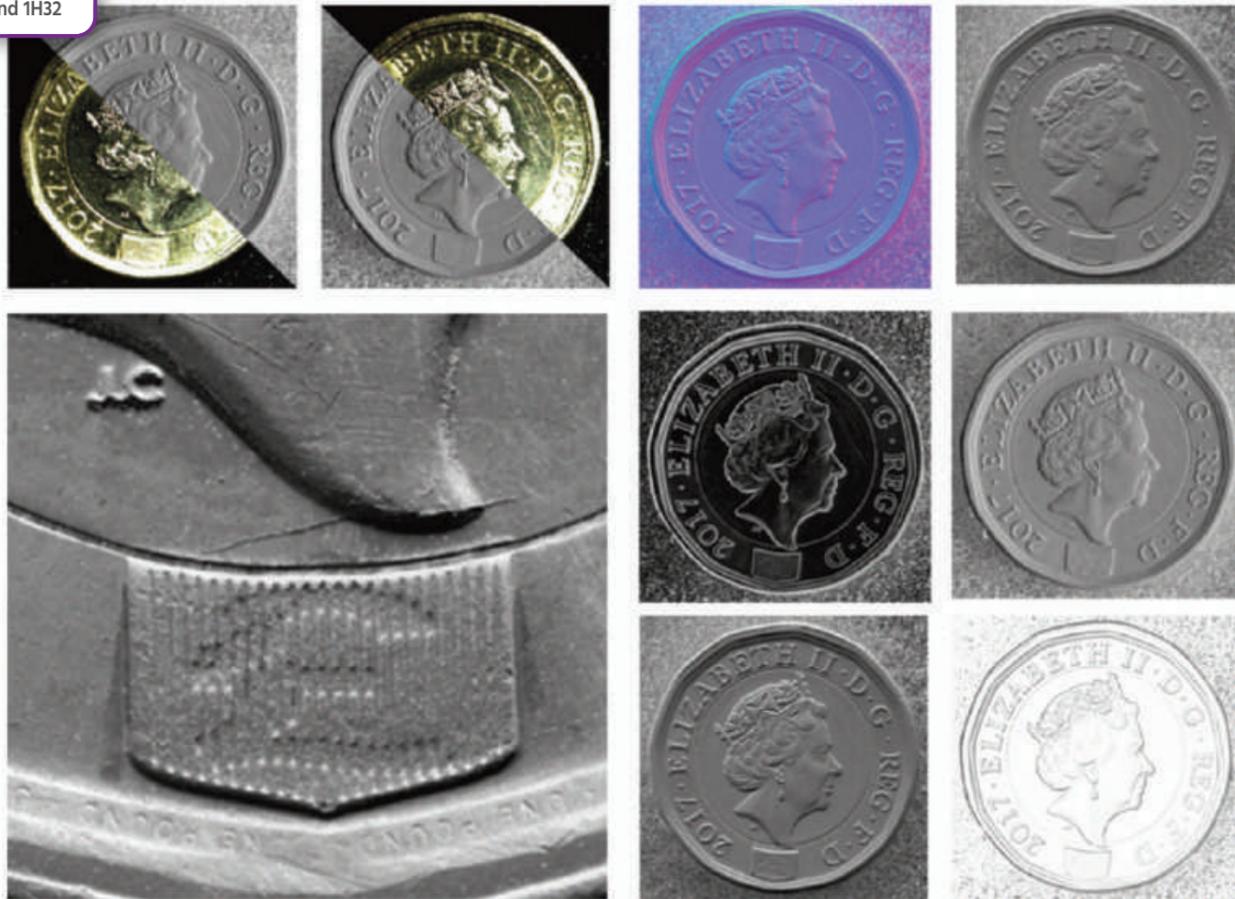
mer ist, sind die Alias-Effekte, da die Interpolation keine Rücksicht auf die Kanten nimmt. Allerdings sind Alias-Effekte immer auf ein bis zwei Pixelbreite beschränkt und bei hoher Auflösung betrifft das nur sehr kleine Bereiche, dennoch kann das in der Bildverarbeitung zu fehlerhaften Interpretationen führen.

Adaptiver Ansatz

Der Debayer-Filter-Ansatz 'Adaptive Edge Sensing Plus' von Matrix Vision schaut sich an, wie Kanten verlaufen und filtert entsprechend ortsabhängig und schärft diese Bereiche nach. Im oberen Signalpfad wird versucht, den Grünkanal vollständig zu rekonstruieren. Anschließend wird versucht, die Differenzwerte aus der Grünebene sowie Rot und Blau der jeweiligen Ebene zu bilden, diese zu interpolieren und wieder mit den Werten der Grünebene zu addieren. Es ergeben sich aus diesem Verfahren sehr wenig falsche Farben und keine Alias-Effekte. Die Grünrekonstruktion basiert auf einem Gradient, welcher die jeweilige Vorzugsrichtung ermittelt und somit Kanten berücksichtigt. Anschließend werden die Farben Blau und Rot über (R-G) und (B-G) interpoliert und der bereits bekannte Grünwert wieder aufaddiert. Der zweite untere Signalpfad kann parallel aus denselben Bayer-Daten verarbeitet werden und stellt

einen simplen Hochpassfilter dar, welcher die etwas weiter entfernten (durch das Objektiv geglätteten) Farbinformationen nutzt und somit nicht ganz so Rauschempfindlich ist. Ein Threshold-Filter mit dem Threshold-Parameter und eine abschließende Verstärkung heben Kanten weiter hervor und halten den Rauschteil etwas zurück. Der Debayer-Filter vermeidet so fast völlig Alias-Effekte und schärft das Bild so weit nach, dass fast die Schärfe von Monochromkameras erzielt wird. Beide Debayer-Filter, sowohl der lineare als auch der adaptive, schlagen sich, falls diese Treiberseitig auf dem Host ausgeführt werden, jeweils mit circa 20 bis 25 Prozent CPU-Last nieder. Auf die erforderliche längere Belichtungszeit müssen Anwender nicht achten, da diese automatisch nachgeregelt wird. Ferner wird keine zusätzliche CPU-Leistung im Host-System für die Berechnung benötigt, da dieses Feature bereits in das FPGA der neuen 10GigE-Kamerafamilie mvBlueCougar-XT eingebunden und daher Kamera-seitig ausgeführt werden wird. Darüber hinaus wird zusätzlich mit der automatischen Belichtungsregelung das dunklere Farbbild aufgehellt, sodass der Anwender nicht manuell bei der Belichtung eingreifen muss und dennoch die volle CPU-Last für seine Bildverarbeitung zur Verfügung steht. ■

www.matrix-vision.com



Mit dem Solino-Algorithmus ist ein 0,0005mm Kratzer auf einer spiegelnden Fläche von 150x150mm mit einer 12MP-Kamera lokalisierbar. Um dies mit traditioneller Kameratechnik zu erfassen, bräuchte man eine virtuelle 90 Gigapixel-Kamera.

Reflektionsanalyse

Algorithmus analysiert Reflexionen von Objektpunkten

AUTOR: MARKUS RIEDI, GESCHÄFTSFÜHRER, OPTO GMBH | BILD: OPTO GMBH

Ein neuer Algorithmus kombiniert Photometric Stereo Imaging mit der Analyse entstehender Reflexionen. Dazu werden unterschiedliche Beleuchtungswinkel realisiert und die Reflexionseigenschaften jedes einzelnen Objektpunktes analysiert.

Ganz normale Bildverarbeitungsaufgaben wie Vermessung, Farberkennung oder Form-/Lageerkennung können wir

mit unserem Auge erkennen und mit unserem Gehirn mehr oder weniger auswerten und verarbeiten. Vieles davon kann heute bereits automatisiert und mit entsprechenden Sensoren gelöst werden. Allerdings kann eine Analysesoftware oder Algorithmus nur das verarbeiten, was er sieht bzw. was auf einen zweidimensionalen rechteckigen Sensor abgebildet wird. Reflexe, Schatten, oder einfach zu wenig Licht verhindern gelegentlich, dass ein Objekt, welches geprüft werden soll, überhaupt erkannt

wird. Aufgrund physikalischer Gegebenheiten werden dann nicht alle Defekte, Kratzer, Kanten oder Farbunterschiede erkannt. Der Solino Algorithmus versucht diese Herausforderung zu lösen und eine 100% Erkennung, unabhängig von Umgebungslicht, Oberflächenbeschaffenheit oder Objektlage, zu ermöglichen. Er kombiniert das Photometric Stereo Imaging mit der Analyse der entstehenden Reflexionen. Die visuelle Erscheinung, wie wir Menschen Objekte wahrnehmen, z.B. Texturen, Strukturen oder Welligkei-

ten, wird für die Bildanalyse digital abgebildet. Dazu werden unterschiedliche Beleuchtungswinkel realisiert und die Reflexionseigenschaften jedes einzelnen Objektpunktes analysiert. Jedes Material reagiert individuell auf einfallendes Licht. Jede Struktur beeinflusst die Lichtstreuung und jeder Farbton ist eine individuelle Farbe. Somit erzeugt die Software für jeden Objektpunkt eine individuelle digitale Signatur, die dann je nach Anforderung ausgewertet wird.

Erkennung von 0,0005mm Kratzer

Es stehen damit pro Pixel viele hundert Informationen über den entsprechenden Objektpunkt zur Verfügung. Da Reflexe eine direkte Funktion der physikalischen Eigenschaften der zu untersuchenden Oberfläche sind, enthalten die Pixeldaten alle Informationen über die Beschaffenheit der Oberfläche. Durch die streu-

ende Eigenschaft der Reflexe, wird mit der neuen Methode die laterale Auflösung signifikant gesteigert und somit auch kleinste Fehler auf großen Oberflächen erkannt. So ist z.B. ein Kratzer mit einer Größe von 0,0005mm, auf einer spiegelnden Fläche von 150x150mm mit einer standardisierten 12MP-Kamera, erkennbar und lokalisierbar. Um dies mit traditioneller Kameratechnik zu erfassen, bräuchte man eine virtuelle 90 Gigapixel-Kamera. Dadurch können Objektanomalien erkannt werden, die selbst für das menschliche Auge nicht sichtbar sind, da entweder die Auflösung, der Kontrast oder die Unterschiede so minimal sind, dass sie vom menschlichen Auge gar nicht als Fehler oder Abweichungen vom Normal erkannt werden. Der Algorithmus rekonstruiert aus vielen Einzelbildern das optimierte Bild für die Weiterverarbeitung. Da jede Aufnahme so viele Bildinformationen beinhaltet, ist

es sinnvoll die zu erkennenden Fehler bzw. den Algorithmus auf die Objektproben anzupassen. Je genauer die Kalibrierung der Objektinformationen zum Algorithmus sind, desto schneller und zuverlässiger werden alle Merkmale dargestellt. All das macht den Algorithmus zu einem unerlässlichen Werkzeug für die Bildverarbeitung, für Deep-Learning-Lösungen genauso wie für statistische Big Data Auswertungen. Es sind prinzipiell alle Informationen über das zu untersuchende Objekt vorhanden, die nur noch entsprechend ausgewertet oder klassifiziert werden müssen. Anwendungsfelder ergeben sich z.B. in der Klassifizierung von organischen und anorganischen Materialien sowie der Mikroskopie. Dort ist es wichtig, dass jedes Bild wiederholbare Informationen bietet, um Vergleiche aussagekräftiger zu gestalten. ■

www.opto.de

Anzeige



STEMMER
IMAGING

DAS NACHSCHLAGEWERK
DER BILDVERARBEITUNG
NEUAUFLAGE 2019/2020

- Das ideale Hilfsmittel bei der Auswahl bester Technologie und optimaler Produkte
- Produktinformationen und umfangreiches theoretisches Fachwissen aus allen Bereichen der Bildverarbeitung auf rund 450 Seiten

Kostenfrei erhältlich bei STEMMER IMAGING – gedruckt und digital – Herbst 2018

www.stemmer-imaging.com/handbuch

VISION Stuttgart 6.–8. Nov. 2018, Halle 1, Stand E52
SPS/IPC/Drives Nürnberg 27.–29. Nov. 2018, Halle 7A, Stand 141

Tauschbörse

Sensor Apps tauschen und verwalten in der Cloud

AUTOR: DR. TIMO MENNLE, STRATEGISCHER PRODUKTMANAGER APPSPACE,
GLOBAL BUSINESS CENTER INDUSTRIAL INTEGRATION SPACE, SICK AG | BILD: SICK AG



Das Eco-System AppSpace umfasst drei Bereiche: programmierbare Sensoren und Geräte als Hardware, die Softwaretools AppStudio zur Applikationsentwicklung und AppManager für die Installation und Verwaltung von Apps im Feld sowie die Community.

Sensor Apps sicher und zentral verwalten sowie für den verschlüsselten elektronischen Austausch mit der Nutzergemeinde bereithalten, ist die Zielsetzung des Cloudservice Sick AppPool.

Die programmierbaren Sensoren von Sick zeichnen sich vor allem dort aus, wo die Konfiguration von Sensoren über Parameter für spezifische Aufgabenstellungen und Randbedingungen an ihre Grenzen stößt. Bestimmte Funktionen und Leistungsmerkmale, die in konkreten Applikationen geboten werden müssen, sind oft-

mals so spezifisch, dass die Umsetzung der letzten, wenigen Prozent an Sensorfunktionalität nur mit viel Aufwand und der Unterstützung von Experten, seien es eigene Entwickler oder externe Integrationspartner, möglich ist. Um dieser Herausforderung zu begegnen, wurde das Eco-System AppSpace entwickelt. Es eröffnet neue Freiräume für die Entwicklung individueller Applikationen und Bedienoberflächen auf der Basis programmierbarer Sensoren aus einem breiten Spektrum von Sensortechnologien. Dieses reicht von der industriellen Bildverarbeitung über optoelektronische Sensoren und RFID-Systeme bis hin zu Integrationslösungen, in

denen mehrere Technologien gleichzeitig zum Einsatz kommen. Der AppPool ist jetzt die logische Konsequenz aus dieser Öffnung bestimmter Sensoren für Dritte: Als sicherer Cloud-Service stellt der Sensor Apps von Sick und Integrationspartnern über eine Plattform zur Verfügung.

Freier Zugang zu Sensor Apps

Eigene Ideen integrieren sowie kundenspezifische Anforderungen maßgeschneidert als Sensor Apps umsetzen ist der Ansatz von AppSpace. Das Eco-System umfasst drei Bereiche: programmierbare Sensoren und Geräte als Hardware, die Soft-

waretools Sick AppStudio zur Applikationsentwicklung und das Tool Sick AppManager für die Installation und Verwaltung von Apps im Feld sowie die Community des AppSpace Developers Club. Dessen Mitglieder, zumeist Entwickler mit Expertenwissen aus völlig unterschiedlichen Branchen, tauschen sich sowohl im Netz als auch auf der jährlichen Entwicklerkonferenz aus und definieren aktiv die weiteren Entwicklungsschritte von AppSpace. In dem Sick seine Geräte öffnet und programmierbar macht, erhalten Integratoren und OEMs im Sick AppSpace Developers Club den Freiraum, eigene Applikationen und Ideen zu entwickeln und als Sensor Apps passgenau auf den programmierbaren Sensoren von Sick umzusetzen. Der Philosophie der Community entsprechend sollen die neuen Sensor Apps allen Beteiligten frei zugänglich sein. Die Aufgabe der hierfür erforderlichen Plattform übernimmt der AppPool. Den Mitgliedern des AppSpace Developers Club wird so die Möglichkeit geboten, ihre eigenen Sensor Apps zu publizieren und sie dadurch z.B. bekannt zu machen oder Feedback einzuholen. Gleichzeitig erhalten die Mitglieder Zugang zu Inhalten wie DemoApps, SampleApps und AppTemplates, die sie als Grundlage für weitere Sensor Apps nutzen können. Für eine höchstmögliche Akzeptanz unter den Anwendern sorgt dabei die Usability des AppPool mit seinen klaren Benutzerschnittstellen, der eindeutigen Struktur und Terminologie sowie der nahtlosen Integration in die vorhandenen Tools AppStudio und AppManager. Darüber hinaus gewährleisten Überprüfungsmechanismen, ein lückenloses Dokumentationswesen sowie das automatische Versions- und Präsentationsmanagement eine höchstmögliche Qualität innerhalb des AppPools.

Höchste Datensicherheit

Wie bei allen webbasierten Aktivitäten stellt sich auch bei AppSpace die Frage der Datensicherheit. Die interaktive Nutzung des AppPools durch Kunden und die Mitglieder des AppSpace Developers

Club sowie die Synchronisation mit den Tools des Eco-Systems erfolgt auf der Basis höchster Sicherheitsstandards. So unterliegen beispielsweise Inhalte, die als geistiges Eigentum zu schützen sind einer End-to-End-Verschlüsselung auf den PCs der Benutzer. Alle IP-relevanten Inhalte von Dateien wie z.B. Quellcodes werden ebenfalls verschlüsselt übertragen. Der Key Management Server, auf dem die End-to-End-Datenverschlüsselung und die Verwaltung der dreistufigen Zugriffsrechte für Nutzer, Organisationen und die Öffentlichkeit laufen, wird ausschließlich von Sick überwacht. Auch innerhalb der programmierbaren Sensoren wird Datensicherheit großgeschrieben. Wird eine fertige Sensor App auf ein Endgerät geladen, läuft diese in einer sogenannten Sandbox, einem virtuellen, isolierten Bereich. Softwareseitig kann die App dadurch auf dem Sensor keinen Schaden anrichten. Gleichzeitig verhindern kryptografische Schutzmechanismen das Auslesen von Quellcodes oder das unberechtigte Kopieren und Vervielfältigen der Sensor App. Das Betriebssystem, die Bibliotheken und grundlegende Funktionen sind in einem besonderen Sicherheitsbereich innerhalb der ohnehin abgeschirmten AppEngine implementiert. Schließlich stellt AppSpace ein Rechte-Konzept bereit, in dem der Programmierer selbst entscheiden kann, wer seine Sensor App verwenden kann und wer daran Änderungen vornehmen darf.

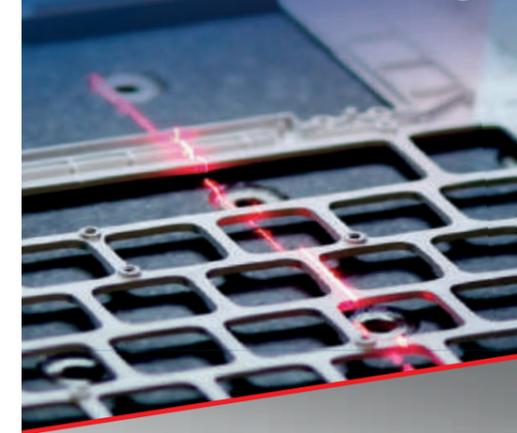
Fazit

Nach den bisher guten Erfahrungen und dem positiven Feedback zahlreicher Kunden wird Sick das Konzept von AppSpace, und damit auch des AppPool, weiter vorantreiben. So wird das Portfolio programmierbarer Sensoren weiter ausgebaut, um die Vorteile des Eco-Systems auch für Anwender mit anderen Aufgabenstellungen und in anderen Industrien nutzbar zu machen. Mit der Freischaltung des AppPool im Sommer 2018 entstand nicht nur eine sichere Plattform für die Verbreitung von Sensor Apps, sondern auch ein Forum, das bei den Nutzern von AppSpace, auch über technische Aspekte hinaus, Ideen für neue Geschäftsmodelle entstehen lässt. ■

www.sick.com/sick_appspace

- Anzeige -

High-End-Laser für die Bildverarbeitung



Linienlaser
ZM18



Leistung: 1 mW - 200 mW
Wellenlänge: Rot, Grün, Infrarot
Projektion:

Kompakter High Power Laser
ZQ1



Leistung: 400 mW - 1.700 mW
Wellenlänge: 405 nm, 450 nm, 640 nm, 670 nm, 808 nm

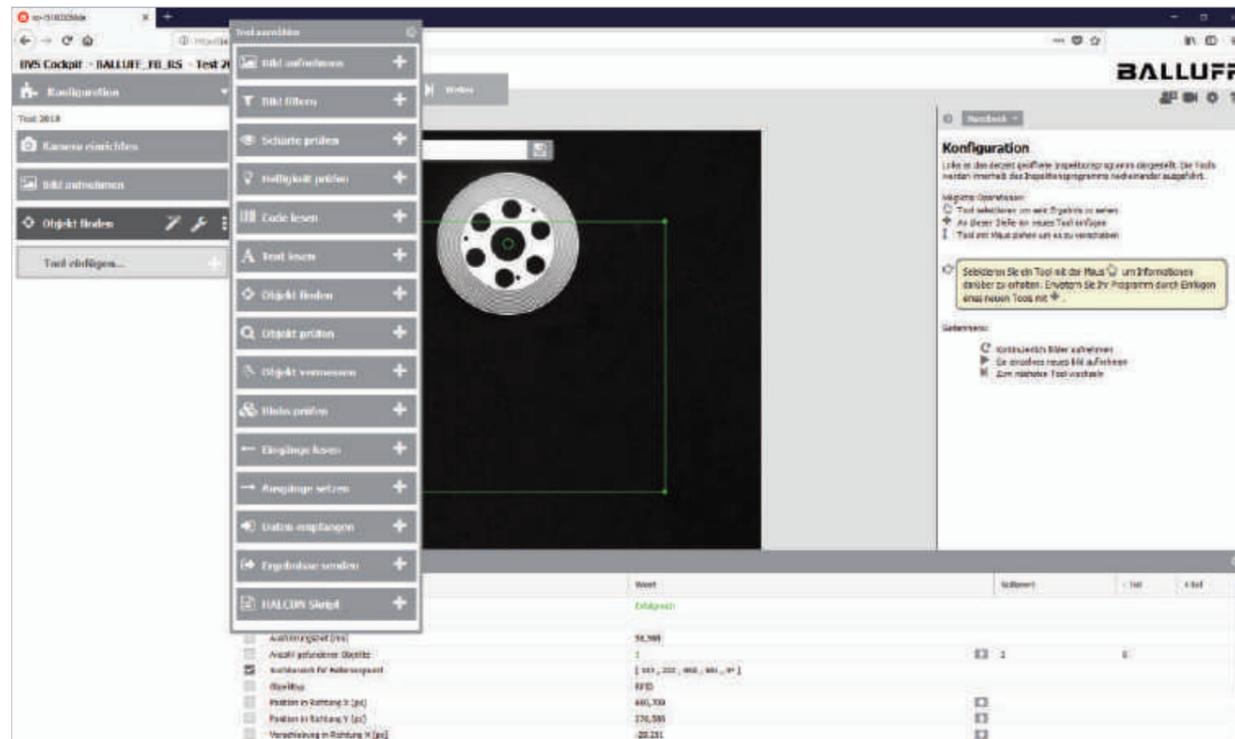


Bild 1 | Die Benutzeroberfläche BVS-Cockpit führt den Nutzer durch das Programm anhand von selbsterklärenden Kurzbeschreibungen. So lassen sich einfach im Konfigurationsprogramm verschiedene Inspektionsprogramme erstellen.

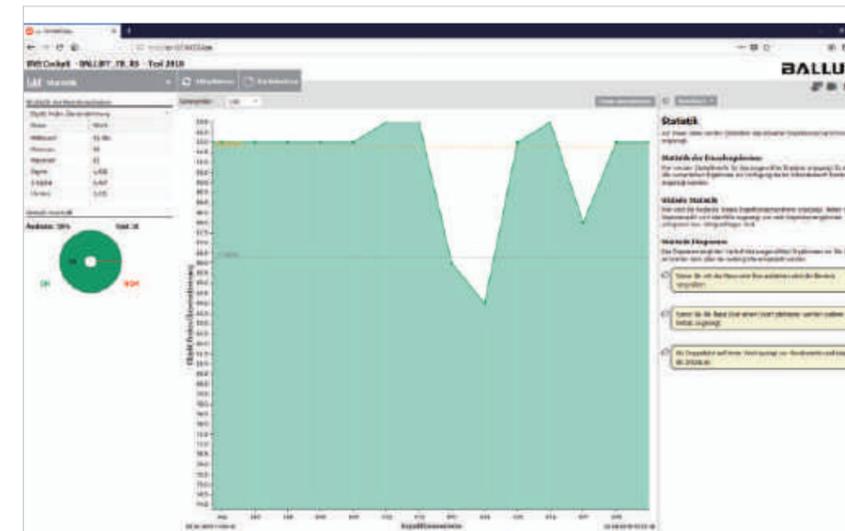


Bild 2 | Im Statistikmodus erhält der Anwender wichtige Einblicke über die Produktionsqualität.

Vision für alle

Optimierte Bedienung und Konfiguration von Vision-Applikationen

AUTOR: RAINER SCHÖNHAAR, PRODUKTMANAGER BILDVERARBEITUNG, BALLUFF GMBH | BILDER: BALLUFF GMBH

Mit der Benutzeroberfläche BVS-Cockpit gelingt der einfache Zugriff auf alle Funktionen der Bildverarbeitung. Ohne spezielle Vorkenntnisse kann der Nutzer skalierbare Vision-Applikationen einrichten und bedienen.

Das Bildverarbeitung immer nur von Experten angegangen werden kann, muss nicht sein. Die Bedienoberfläche BVS-Cockpit zeigt, dass das Gros der Aufgaben auch einfacher zu lösen ist. Sie gibt den Benutzern Unterstützung bei der Entwicklung von Inspektionsprogrammen. Ausge-

sprochene Visionexperten sind nur noch bei ganz kniffligen Aufgaben gefragt. Der Clou: mit der skalierbaren Lösung lassen sich unterschiedliche Geräteplattformen aus dem Balluff Vision-Portfolio nutzen und so Synergieeffekte generieren. So muss sich der Anwender bei unterschiedlichen Vision-Elementen innerhalb einer Prozesskette dank des einheitlichen Bedienkonzeptes nicht mehr umstellen. Nutzer können ortsunabhängig über das gesamte Netzwerk, über einen Webbrowser auf die Benutzeroberfläche und die einzelnen Vision-Applikationen zugreifen. Für Ordnung bei Mehrfachzugriffen und die entsprechenden Rechte sorgt ein

abgestuftes Benutzermanagement. Automatisch lassen sich nach jedem Inspektionsdurchlauf alle Testergebnisse und Bilder – auf einen Server abspeichern.

Handbuch per Webzugriff

Wie wurde aber erreicht, dass dieser Funktionsumfang und die Bildverarbeitungsaufgaben einfach zu realisieren sind? Über den Webzugriff hat der Benutzer automatisch immer die richtige Softwareversion und Handbuchunterlagen dabei. Besonders am Anfang oder bei neuen Funktionen hilft die integrierte Onlinehilfe über erste Klippen hinweg.

Diese kann später auch ausgeschaltet werden. Die im Webbrowser erscheinende Oberfläche zeigt dem Nutzer nur noch die für seine aktuelle Aufgabe relevanten Informationen an. Weitere Parameterschlummern in den Tiefen der Software, bis sie gebraucht werden. Aus Übersichtlichkeitsgründen wurde eine Beschränkung auf drei Menüebenen eingeführt. Verschiedene Modi sorgen für die einfache Betriebsnahme und Darstellung der Ergebnisse:

Monitormodus: Dort erfolgt die Anpassung an die Außenwelt (Feldbus, IO, Systemzeit...). Hier kann der Anwender die gewünschten Inspektionsprogramme auswählen und ausführen. Die Ergebnisse werden definiert über bestimmte Ausgänge weitergegeben oder über Ergebnispakete der SPS oder einem Steuerungsrechner zugeleitet. Parallel zum aktuellen Inspektionsdurchlauf kann zudem die Historie eingesehen werden.

Konfigurationsmodus: Möchte der Nutzer Inspektionsprogramme erstellen oder verändern, muss er in den Konfigurationsmodus wechseln, um Analysewerkzeuge aus einem Werkzeugkasten auszuwählen, sequentiell anzuordnen, die Parameter zu definieren und bei Bedarf auch Kontrolltoleranzen festzulegen. Außerdem kann er dort die wichtigen Zwischenergebnisse für den Monitormodus

auswählen. Bei einigen Tools kommen auch Wizards (Assistenten) zum Einsatz, die anhand von Objekten eine Parametrierung automatisch vornehmen. Hier führt die Oberfläche schrittweise durch die Parameterdefinition, Suchregionen werden festgelegt und eventuell Gut-/Schlechtbeispiele eintrainiert. Die Software ermittelt daraus die optimalen Parametereinstellungen, die anschließend aber auch noch angepasst werden können. Alle Werkzeuge basieren auf der Halcon Bibliothek, was für den Normalnutzer aber keine Bedeutung hat, denn die Balluff-Software führt den Nutzer durch das Programm anhand von einfachen selbsterklärenden Kurzbeschreibungen, wie z.B. Objekt finden, Text lesen, Helligkeit prüfen etc.

Statistikmodus: Im Statistikmodus, der parallel zur Inspektion aufgerufen werden kann, erhält der Anwender Einblicke in seine Produktionsqualität. Gesamtstatistikwerte sowie einzelne Parameterverläufe werden zeitlich und statistisch aufbereitet und in Form von Histogrammen dargestellt, ohne die Performance der laufenden Inspektion zu beeinflussen. Mit einem Klick lässt sich von einem Diagrammpunkt auf die entsprechende Inspektionsanzeige im Monitormodus wechseln. ■

www.balluff.de

KOMPONENTEN

CMOS SENSOREN
SOFTWARE
KABEL
SCHUTZGEHÄUSE

Hygienegerechte Kameraschutzgehäuse



Das Angebot an Dolphin-Kameraschutzgehäusen für hygienische Anforderungen wurde ausgebaut. Mit drei verschiedenen Formaten bieten die Modelle Kompakt-kameras bis 218mm Länge mit Querschnitten von 29x47mm bis 40x40mm Platz. Die Gehäuse entsprechen den EHEDG-Richtlinien und haben elektropolierte Gehäuseoberflächen aus V4A-Edelstahl AISI 316L mit Rautiefen unter 0,8µm. Sämtliche Dichtungen und Schläuche

sind nach FDA und den EU-Verordnungen 10/2011 sowie 1935/2004 für den Einsatz in hygienisch sensiblen Bereichen der Food-, Pharma- und Chemieindustrie zugelassen. Durch doppelte Abdichtung der Gehäusedeckel wird ein Schutzgrad bis IP69K erreicht. Für den Frontdeckel stehen Ausführungen in Acrylglas oder BK7 zur Verfügung.

autoVimation GmbH
www.autovimation.com



Medical-Grade USB3.0-Leitung

Für hochauflösende Kamerasysteme im medizinischen Bereich bietet SAB Bröckskes hochwertige Leitungen an, die den Anforderungen in der Medizintechnik gerecht werden. Die biokompatible Medical-Grade-USB3.0-Leitung eignet sich dank hochflexibler Konstruktionsmerkmale, geringem Eigengewicht und sicherer Datenübertragung, z.B. um eine manuelle Positionierung intraoraler Kamerasysteme nicht mit unnötigem Kabelgewicht am Gerät zu beeinträchtigen.

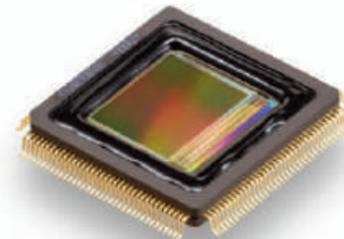
SAB Bröckskes GmbH & Co. KG
www.sab-kabel.de



CMOS für Lidar-Anwendungen

Der CMOS Sensor NSI3000 von Newsight Imaging ist für programmierbare Abtastgeschwindigkeiten mit hoher Bildrate bis zu 40.000fps ausgelegt und wurde speziell für Lidar-Anwendungen entwickelt. Er verwendet acht Zeilen mit 2.048 Pixeln, die aus vier Zeilen mit 4x8µm Pixeln und vier Zeilen mit 4x4µm Pixeln bestehen. Ferner besitzt er eine konfigurierbare synchronisierte 10 bis 12Bit Parallelausgangsschnittstelle sowie eine proprietäre und I2C-Schnittstellen.

Unitronic GmbH
www.unitronic.de



CMOS-Sensoren ohne Deckglas

In der optischen Messtechnik erzeugen die Deckgläser auf Bildsensoren oft unerwünschte Reflexe oder müssen aus den Messergebnissen nach zusätzlichen Kalibrierungen herausgerechnet werden. Da die Bildsensoren von Photonfocus durch ihre hohe Full-Well Kapazität sehr gut für die optische Messtechnik geeignet sind, hat die Firma eine Technologie entwickelt, Bildsensoren ohne Sensordeckglas zu produzieren. Dabei werden die empfindlichen Bonddrähte der Sensoren mit einer speziellen Vergusstechnik dauerhaft abgedeckt. So können auch optische Systeme direkt und ohne Luftspalt mit den Bildsensoren verbunden werden.

Photonfocus AG
www.photonfocus.com

Neuaufgabe 'Handbuch der Bildverarbeitung'

Anfang November 2018 erscheint die vierte, komplett überarbeitete Auflage 2019/2020 des Handbuchs der Bildverarbeitung von Stemmer Imaging. Es kombiniert auf rund 450 Seiten theoretisches Fachwissen zu aktuellen Technologien mit Produktinformationen aus allen Bereichen der Bildverarbeitung. Zahlreiche Grafiken veranschaulichen die Technologiebeschreibungen und übersichtliche Tabellen unterstützen Anwender bei der Vorauswahl der geeigneten Komponenten. Auf Produktebene bietet das Handbuch umfangreiche technische Daten zur weiteren Konkretisierung der Komponentenauswahl.



Stemmer Imaging AG
www.stemmer-imaging.de

Vision Assistant für Einsteiger und Profis

Bislang hatten Wenglor-Bildverarbeitungsprodukte wie die Smart Camera weQube eine eigenständige Software (weQube-Software). Diese wird nun durch die universelle Vision-Software uniVision abgelöst. Der Assistant begleitet Anwender Schritt für Schritt beim Einstellen der Smart Camera weQube – und macht komplexe Arbeitsschritte so zugänglich und leicht verständlich. Detaillierte Textinformationen erläutern vor allem Bildverarbeitungseinsteigern die nächsten Handlungsoptionen. Für Standardanwendungen finden sich in der Software bereits vordefinierte Projekte. Dazu gehören Vorlagen für das Erkennen von 1D- oder 2D-Codes, Anwesenheits- und Farbkontrollen, Mustererkennungen und viele mehr.



Wenglor Sensoric elektronische Geräte GmbH
www.wenglor.de

- Anzeige -

- Anzeige -

Kameraschutzgehäuse
Montagelösungen
Zubehör

www.autoVimation.com



Get the image you need



Open-architecture lighting systems for Computational Imaging

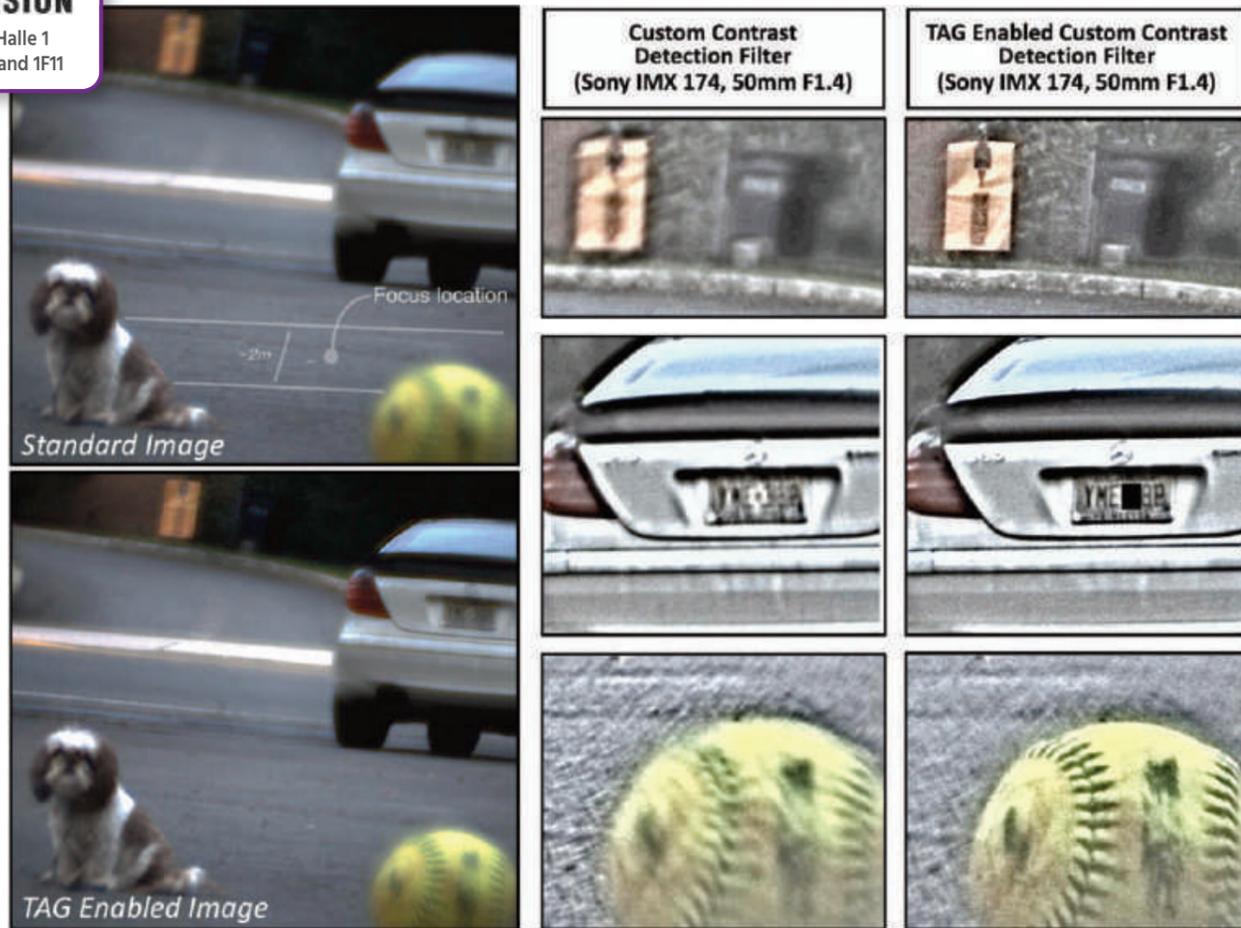


Image 1 | One significant advantage of instantaneous 2D projection with the Tag lens is that no data processing is involved to create the 2D composed image: everything is performed at the hardware level and as such, each camera pixel perceives the summation of the volumetric sweep.

Day & Night

Controllable Extendable Depth of Field with Fully Open Aperture

AUTHOR: CHRISTIAN THERIAULT, CEO, TAG OPTICS INC. | IMAGES: TAG OPTICS INC.

A surveillance system with large depth of field in day and night conditions is now reality through ultra high speed volumetric sweeping.

Traffic monitoring and surveillance systems or other vision technologies based on camera lenses must all find a compromise between depth of field and the amount of light that reaches the sensor (aperture setting). For many vision sys-

tems however, particularly those equipped with telephoto lenses, shallow images are problematic as objects outside of the depth of field will be out of focus and blurry. Consequently, many of these systems operate with high F#, where the aperture is largely closed, in order to generate an acceptable depth of field, but significantly reducing the amount of light that reaches the sensor. For systems that need to operate in bright and low-light conditions, this can

be particularly problematic as the user must make a choice between an acceptable depth of field and sufficient photon collection. As a result, monitoring systems often use multiple cameras, one of which has a high sensitivity sensor dedicated for low light conditions. However, having a sensors with high quantum efficiency does not alleviate the need for large depth of fields, which once again curtails the amount of light that reaches the sensors. As such, the added sensi-

tivity simply acts as a compromise: while it may facilitate operating in low light conditions with high F#, additional photons would still be highly beneficial.

Change of Focus in Nanoseconds

The TAG Lens technology provides a unique value proposition to such dilemmas encountered by technologists who requires their vision systems to operate in both day and night conditions. The TAG Lens has the ability to change focus in nanoseconds, taking at its slowest a mere 7 μ s to sweep through an entire volume. In fact, the resulting (liquid) lens continuously changes from a converging to a diverging wavefront, going through infinity. When paired with a camera operating at 10s to 100s of fps, such a variable focus element sends photons to the sensor that were gathered by performing 1,000s of volumetric scans per exposure. This results in a complex point spread function where all objects present in the volume are both in focus and out of focus at effectively the same time. Consequently, each frame 2D projections of the 3D volume effectively instantaneously, thanks to the temporal difference between the TAG Lens' focusing speed the sensor's exposure time.

The integration of the Lens can enable the use of a camera lens with fully open aperture in any vision systems relying on the new technology's capability to control the system's depth of field; thereby, maximizing photon collection while not being limited by shallow images. A similar embodiment was first presented in 2017 as the TAG ZIP, a 3D volumetric technology where the camera lens was synchronized to obtain depth information through high speed focus stacking. This present embodiment of the technology represents a much simpler setup where the TAG Lens is simply added in the optical path between the sensor and the camera lens with no synchronization or other complex techniques involved.

No Data Processing

One significant advantage of this type of instantaneous 2D projection is that no data processing is involved to create the 2D composed image. Everything is performed at the hardware level and as such, each camera pixel perceives the summation of the volumetric sweep. However, this methodology does create a drawback: since the image is the summation of an entire volume, when objects are in focus they contribute high contrast information which is then added to low contrast information contributed when the objects is out of focus during the volumetric sweep. The resulting image is one where a small defocus blur can be observed around all elements present in the field of view, similar to a Gaussian blur. This slightly reduces the signal to noise ratio due to the systems elongated point spread function which is generated by the summation of a shallow image that is continuously swept through the volume. However, thanks to the properties of the TAG Lens which uses sound to shape light, compensation through image filters is possible. The TAG Lens is a variable gradient index of refraction lens with a parabolic wavefront that is operated in a closed loop system enabling high stability and fidelity. This enables automatic real-time compensation for any change in temperatures or any other environmental conditions. Moreover, as it operates at frequencies ranging from 70 to over 300kHz, it is highly resistant to vibrations and physical shocks. This stability of operation yields a high degree of predictability and therefore it is possible to create custom image filters enabling specific machine vision capabilities.

Specifically, the continuous knowledge of the system's specific temporal point spread function can be used to create custom image filters. Such algorithms have the ability to reduce much of the blur by compensating for the defocus

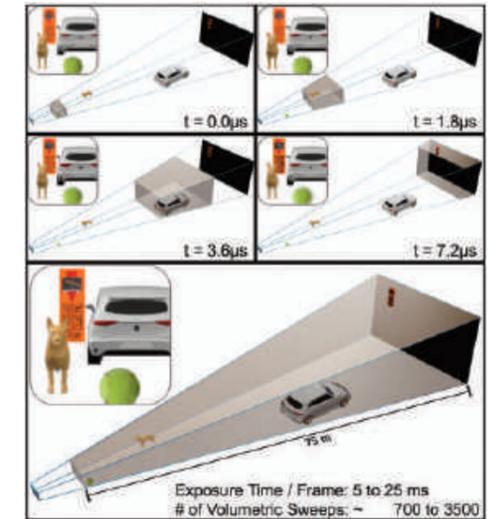


Image 2 | Because of a point spread function all objects present in the volume are both in focus and out of focus at effectively the same time.

effect created by volumetric sweeping, but they can also be used in tandem with other standard machine vision algorithms or even serve as pre-processing steps. Thanks to recent advancement in mobile graphic computing, it is possible to operate these filters in quasi real-time, with internal prototypes reaching refresh rates near 20Hz.

Conclusion

The TAG lens technology results in a simple one camera system which combines the benefits of having a large aperture camera lens (F# <2.0), such as high resolution and large photon collection abilities, while answering the need for large, controllable depth of field. By operating this particular embodiment of the TAG technology along with the latest advancement in graphical processing technologies, it is possible to enable surveillance systems such as traffic monitoring to perform shape, object, or text recognition across both day and night conditions with one optical hardware. ■

www.tagoptics.com



Die uEye LE USB3.1 Gen 1 A (Active Focus) Board-Level-Kameras mit Flüssiglinsenobjektiv gibt es mit S-Mount und CS-/C-Mount. Kompatibel mit Hard- und Software sind alle Objektive, die auf einem Objektivsystem von Edmund Optics und einer Varioptic Flüssiglinsen basieren.

Flüssig im Fokus

Modulare Kameras mit integrierter Flüssigsteuerung

AUTOR: HEIKO SEITZ, EDMUND OPTICS GMBH | BILD: EDMUND OPTICS GMBH

Mit Flüssiglinsen ausgestattete Kameras fokussieren in Millisekunden. Mit den modularen Active-Focus (AF)-Kameras von IDS und den Flüssiglinsen-Objektiven von Edmund Optics lassen sich Kameraanwendungen mit variablen Objektabständen nun einfacher lösen.

Die Corning Varioptic Flüssiglinsen basieren auf dem Prinzip der Elektrobenetzung, d.h. der Manipulation der Oberflächenspannung einer Flüssigkeit durch ein elektrisches Feld. Die damit

mögliche Verformung eines Wassertropfens kann funktional wie eine optische Linse genutzt werden. Diesem Prinzip folgend bestehen die Flüssiglinsen aus einer Zelle mit zwei unmischbaren Flüssigkeiten, deren unterschiedliche Brechungsindizes das Licht an der Grenzfläche ebenso brechen, wie es bei einer konventionellen Linse aus Glas der Fall ist. Mit Anlegen einer Spannung von bis zu 70V verändert sich das Verhältnis der Oberflächenspannung zwischen den Flüssigkeiten, wodurch der Krümmungsradius der sphärischen Grenzfläche gezielt steuerbar wird. Auf der Messe Vision stellte Edmund Optics eine auf den

Corning Varioptic Flüssiglinsen basierende Serie von S-Mount (M12) Objektiven vor. Die Integration der Flüssiglinsen an Stelle der Apertur ermöglicht ein kompaktes Objektiv-Design und eine kleine Blendenzahl von F/2.4 bei allen vier Brennweiten (6 bis 16mm). Da das Optikdesign auf die Flüssiglinsen abgestimmt ist, bietet die Produktserie eine hohe Bildqualität auf großen Sensorformaten von 1/2" bzw. 1/1.8". Das optomechanische Design unterstützt eine unkomplizierte Handhabung der Objektive. Diese werden bis zum mechanischen Anschlag eingeschraubt, die Fokussierung zwischen dem Mindestabstand

und Unendlich erfolgt anschließend über die Flüssiglinsen. Zusätzlich ist die hintere Linsengruppe abnehmbar, so dass der Anwender direkten Zugang zur Flüssiglinsen hat. Dies ermöglicht die Drehung der Flüssiglinsen um 180°, was den elektrischen Anschluss an die Kamera erleichtert.

Ideal für modulare Kamerakonzepte

Mit den uEye LE USB3.1 Gen 1 AF Modellen bietet IDS Imaging Development Systems Board-Level-Platinenkameras mit S-Mount oder CS-/C-Mount als fokussierbare Varianten an. Die Flüssiglinsensteuerung wird über ein zusätzliches Connector-Board realisiert, das mit den digitalen Ein- und Ausgängen der Kameraplatine verbunden ist, wodurch auch die I2C-Kommunikation mit dem Flüssiglinsentreiber möglich ist. Durch die vollständige Implementierung der Flüssiglinsen in der uEye Software, kann der Fokus der Kamera bequem per Benutzeroberfläche bzw. über die Programmierschnittstelle justiert werden. Das modulare Kamerakonzept erlaubt sowohl seitens der Software als auch der Hardware eine Erweiterungsmöglichkeit für verschiedene Anwendungen. Der Anwender kann die benötigte Flüssiglinsen selbst bestimmen und montieren. Kompatibel sind alle Objektive, die auf einer Corning Varioptic Flüssiglinsen basieren.

Eine Corning Varioptic Flüssiglinsen kommt auch in der IDS NXT Vegas Plattform zum Einsatz. Im komplett geschlossenen und nach IP65 geschützten Kameragehäuse ist eine Flüssiglinsen die ideale optische Komponente, um dem Anwender per Software die Kontrolle über die Fokusebene des Embedded Vision Systems zu geben. Unterstützt durch einen Time-of-Flight-Sensor (ToF) zur Abstandsmessung fokussiert die integrierte Flüssiglinsen automatisch in Millisekunden und liefert scharfe Bilder bei z.B. Vermessungsaufgaben, fahrerlosen Transportsystemen oder im Überwachungsbereich bei Personenkontrollen.

Fazit

Flüssiglinsen maximieren die Flexibilität von Kameraanwendungen, indem sie sowohl beim initialen Einrichten des Bildes, als auch mit schnellen Korrekturen der Fokussierung im laufenden Betrieb unterstützen. Gerade wenn Kameras an schwer zugänglichen Stellen eingesetzt werden, kann der Fokus bequem per Software nachjustiert werden. Mit den uEye LE USB3.1 Gen 1 Kameramodellen mit Active Focus und den Flüssiglinsenobjektiven von EO gibt es nun eine einfach zu integrierende Fokussierungslösung auf dem Markt, mit der konventionelle Anwendungen mit weniger Zeit und Kostenaufwand lösbar sind. Auf der anderen Seite können damit aber auch komplett neue Anwendungsfelder adressiert werden, die scharfe Aufnahmen auch bei variablen Objektabständen benötigen. ■

www.edmundoptics.de

Die neue CMOS Kamera Plattform MV4!

Halle 1
Stand 1D53
VISION Stuttgart
Besuchen Sie uns!



NEUE Kamera Plattform für CMOS Sensoren mit bis zu 32 tabs.

Unterstützt GigE- und 10GigE-Vision PoE, Kupfer sowie Glasfaser.

Offenes Design - ideal für die Integration in Ihre Applikation.

www.photonfocus.com

OBJEKTIVE

Objektiv optimiert für blaues Licht



Innerhalb des sichtbaren Spektrums sind monochromatische Bilduntersuchungen mit blauem Licht am effektivsten. Die Objektive der Blue-Vision-Serie sind speziell für diesen Spektralbereich konzipiert und liefern maximale Schärfe bei größtmöglicher Tiefenschärfe. Die Reihe besteht momentan aus je vier telezentrischen Objektiv-

typen mit Objektdurchmessern von 18 sowie 30mm. Die Abbildungsmaßstäbe der einzelnen Modelle sind so gewählt, dass sie alle gängigen Sensorgrößen voll abdecken. So ergeben sich jeweils Bildfelddiagonalen von 1/4", 1/3", 1/1,8" sowie 2/3". Besonderer Wert wurde auf eine kompakte Bauform gelegt. So ist das T18/0,23 nur geringfügig länger als ein konventionelles entozentrisches Objektiv.

Vision & Control GmbH
www.vision-control.com

Robuste Festbrennweite-Objektive

Die Techspec Objektive mit Festbrennweite der HPr-Serie sind robuste Hochleistungsausführungen der Objektive der HP-Serie. Die Objektive zeichnen sich durch eine Auflösung von bis 9MP aus und gewährleisten aufgrund der stabilisierten Ausführung eine hohe Punktstabilität trotz Stößen und Vibrationen. Sie besitzen festverklebte Optiken, um die Pixelverschiebung im Bild zu reduzieren. Die Objektive zeichnen sich zudem durch eine robuste Mechanik mit vereinfachtem Fokusmechanismus und einen C-Mount mit feststellbarer Edelstahlklemme aus. Alle Objektive bieten Arbeitsabstände von 100mm bis unendlich.



Edmund Optics GmbH
www.edmundoptics.de

SWIR-Objektive für hochauflösende Inspektionen

Die Optem-Fusion-Objektive wurde von Grund auf überarbeitet und an den Wellenlängenbereich von 900 bis 1.700nm angepasst. So sind ab Anfang 2019 ein siebenfacher Zoom, Komponenten für feste Vergrößerungen, Objektive und Tubuslinsen mit verschiedenen Vergrößerungen sowie Strahlteiler für koaxiale Beleuchtung erhältlich. Zahlreiche mechanische Komponenten des Sortiments stehen dann auch für die SWIR-Variante zur Verfügung. Durch die verschiedenen Tubuslinsen unterstützt das System alle derzeit auf dem Markt erhältlichen SWIR-Kameras. Qioptiq bietet außerdem eine Vielzahl an Kameraadaptern, auch für exotische Kameramodelle.



Excelitas Technologies Corp. Qioptiq Group
www.excelitas.com www.qioptiq.de

C-Mount-Objektivfamilie

Mit der Objektivfamilie Dimension erweitert Zeiss sein Angebot an Industrieobjektiven speziell für C-Mount-Industriekameras. Die sechs Brennweiten zwischen 8 und 50mm sind für Sensorgrößen bis zu 4/3" ausgelegt und lösen Pixelgrößen von 2µm auf. Die Objektive sind mit einem zum Patent angemeldeten Einstellmechanismus ausgestattet, mit dem sich die Schnittweite des Objektivs optimal auf die Kamera abstimmen lässt. Mithilfe von Feststellschrauben lassen sich am Objektiv außerdem die Fokus- und Blendeneinstellung fixieren.



Carl Zeiss AG
www.zeiss.de/imt

Ruggedized 5MP Objektive



Die robusten 5MP-Objektive der MPW2-Serie mit C-Mount-Anschluss und extrem geringer Verzeichnung von Computar wurden speziell für den rauen Industrieinsatz optimiert. Speziell verklebte Gehäuseelemente, eine Fokusverriegelung mit einem Mechanismus aus verstellbaren Doppelmuttern und einer Festblende sorgen für ein besonders robustes Design, das Abbildungsfehler, die durch Stöße und Vibrationen entstehen können, minimiert. So können die Objektive Stößen bis zu 10G standhalten. Die Objektive sind für 5MP-Sensoren mit einer Größe von 2/3" konzipiert, bieten Full-HD-Format und sind mit Festbrennweiten von 8, 12, 16, 25, 35 und 50mm erhältlich.

Stemmer Imaging AG
www.stemmer-imaging.de

Neutral Density Swatch Filter Kit



Neutral density filters are designed to reduce light intensity neutral over a specific wavelength range (400 to 2.000nm) without affecting image color and contrast. The filters are available in a variety of optical densities, reduce light intensity while maintaining a wide aperture and shallow depth of field, minimize pixel saturation and are stackable with other neutral density filters to achieve custom optical densities. The ND series is for the visible spectrum whereas the Ni series was designed for the VIS/SWIR-spectrum. The NS100 neutral density swatch filter kit makes it easy to find the perfect filter for any application.

Midwest Optical Systems
www.midopt.com

- Anzeige -

FUJIFILM Value from Innovation



Nicht schütteln



Bitte schütteln

- Anzeige -

See the essential.

Optical filters for optimum image contrast in machine vision

► Band- / long- / shortpass / notch filters and more ...



ANALYSENTECHNIK

AHF analysentechnik AG
info@ahf.de · www.ahf.de

► Visit us at VISION, Stuttgart: Booth 1A03

VISION

Besuchen Sie uns
06.-08. November 2018
Messe Stuttgart, Stand 1H15

Das einzigartige Fujinon Objektivdesign für stabile Bildqualität

Dank der Anti Shock & Vibration Technologie bieten die Fujinon Machine Vision Objektive eine hohe Robustheit gegen Stöße und Vibrationen in der industriellen Bildverarbeitung. Mehr auf www.fujifilm.eu/fujinon Fujinon. Mehr sehen. Mehr wissen.

FUJINON

Flexible Ausleuchtung

Variable RGB-Beleuchtung mit vollständigem Farbspektrum

AUTOR: JAN NIESWANDT, PRODUCT MARKETING MANAGER VISION, AOS & RFID, OMRON INDUSTRIAL AUTOMATION EUROPE
BILDER: OMRON ELECTRONICS GMBH

Beim FH-Visionsystem kann durch Kombination mit der MDMC-Beleuchtung mit vollständigem RGB-Farbspektrum die Beleuchtungsrichtung, Farben sowie Lichtintensität flexibel angepasst werden.

Durch die flexiblen Beleuchtungsmuster der MDMC-Beleuchtung (Multi-Direction, Multi-Color) lassen sich neue Teile bzw. Prüfobjekte problemlos hinzufügen. Die Beleuchtung kann durch freie Kombination von Richtung, Farbe und Intensität gezielt auf einzelne Prüfelemente ausgerichtet werden. Auch wenn später neue Teile oder Prüfobjekte hinzugefügt werden, muss nicht die Beleuchtung, sondern lediglich das Beleuchtungsmuster angepasst werden. Die Muster lassen sich abspeichern, um Fertigungslinien einfacher zu duplizieren. Die Beleuchtungsstruktur ermöglicht es, durch die Kombination verschiedener Beleuchtungsrichtungen mit dem vollständigen RGB-Spektrum und 128 Helligkeitsstufen in dreizehn Blöcken das optimale Muster auszuwählen. Während beispielsweise bei einem Standard-Beleuchtungssystem unterschiedliches Licht für unterschiedliche Fehler von Teilen erforderlich ist, lassen sich mit dem FH-Bildverarbeitungssystem mit einer einzigen Beleuchtung sowohl beschädigte Drähte als auch Verunreinigungen zuverlässig erkennen. Die MDMC-Beleuchtung verfügt über eine LED-Lichtquelle mit roten

(635nm), grünen (525nm) und blauen (465nm) Farbanteilen. Die Beleuchtung ist eine sogenannte Trigger-Beleuchtung, und die Leuchtdichte lässt sich mit einer PWM-Frequenz von 200kHz und einer Lichteinstellung von 128 Stufen anpassen, die über den Bildsensor-Controller konfiguriert werden. Die Geräte stehen in zwei Versionen zur Verfügung: das kleinere (FL-MD90MC) wiegt 800g und misst 125x90x82mm, während die größere Version (FL-MD180MC) rund 3kg wiegt und 215x180x154mm misst. Die intelligente Kamera der neuen FH-Serie hat einen 12MP-Chip und lässt sich mit der Beleuchtung sowie der Software einer Fertigungslinie verbinden. Da alles auf einer einzigen Software-Plattform läuft, hat die Benutzeroberfläche überall dieselben Menüs. Ferner wird kein externer Controller benötigt. Anwender können eine vorinstallierte Benutzeroberfläche per Drag&Drop schnell an ihre individuellen Anforderungen anpassen. Zu den weiteren Vorteilen des Systems gehören ein weites Sichtfeld für die Positionierung und Kameras mit einer Auflösung von bis zu 80MP.

Anwendungen

Die MDMC-Beleuchtung eignet sich insbesondere für Hersteller und Maschinenbauer, die unterschiedliche Inspektionsaufgaben durchführen. So müssen etwa in der Automobilindustrie häufig Teile durch Mit-



Bild 2 | Das FH-Visionsystem ermöglicht dank einer 12MP Smart Kamera oder Kameras mit bis zu 80MP Auflösung schnelle Prüfungen und Messungen.

Grundwerkstoff und das Metall auswählen, z.B. für eine Verdrahtung auf einer Grundplatte. Die Materialien können zudem auch gleichzeitig beleuchtet werden. Flexible Fertigungslinien sind in vielen Branchen wie etwa der Verpackung von Nahrungsmitteln und Getränken ein weltweiter Trend. Denn sowohl spezielle Anforderungen der Kunden als auch die Struktur heutiger Liefer- und Logistikketten bedingen immer häufiger eine Veränderung der Verpackungslinien. Dadurch unterscheidet sich das Design und die Form von Produkten, die auf derselben Fertigungslinie hergestellt werden, teilweise erheblich. Bei jeder Umstellung macht dies den Austausch von Bildverarbeitungskomponenten, wie etwa Beleuchtungen, erforderlich. Mit MDMC lassen sich diese Hardware-Anpassungen deutlich reduzieren und somit auch der benötigte Zeitaufwand. ■

www.industrial.omron.de

- Anzeige -



Bild 1 | Dank MDMC-Beleuchtung kann das FH-Bildverarbeitungssystem die Beleuchtungsrichtungen sowie die Lichtfarben und deren Intensität miteinander kombinieren.

Genesi LUX®
EVERY MACHINE NEEDS ITS LIGHT
INDUSTRIAL LED ILLUMINATORS

CUSTOM DESIGN & PRODUCTION ON DEMAND

STANDARD MORE THAN 10K PRODUCTS, SAMPLES READY FOR SHIPMENT IN 1 WEEK

FOR MORE INFORMATION AND SAMPLES:

🇩🇪

EXPORT MANAGER
SABINE MÜLLER
SALES.DE@GENESI-ELETTRONICA.IT

VISION
World's leading trade fair for machine vision
06-08 Nov. 2018
Messe Stuttgart
Germany
HALL 1 STAND 681

2019

Control
07-10 MAY 2019
HALL 6 STAND 6421
MESSE STUTTGART

PPMA TOTAL SHOW 2019
3-3 OCTOBER 2019
NEC, BIRMINGHAM
PPMA 2019: HALL 5,
STAND F30

Motek
07-10 OCTOBER 2019
MESSE STUTTGART

Zeilenbeleuchtungen (inkl. Laser)

Inhalt dieser Marktübersicht sind neben den klassischen Zeilenbeleuchtungen auch Produkte aus dem Bereich Laser.

Falls Sie übrigens einen umfassenderen Überblick über den Bereich Beleuchtungen haben möchten, empfehlen wir Ihnen unser aktuelles ePaper 'Objektive & Beleuchtungen', welches Sie ohne Registrierung unter www.invision-news.de/downloadbereich als PDF kostenfrei herunterladen können. Auf mehr als 70 Seiten stellen wir dort zahlreiche Produkte, Lösungen und Applikationen zu beiden Themenbereichen vor. Über 350 (Zeilen-, Flächen- oder Ring-) Beleuchtungen finden Sie zusätzlich im Internet in unserer Produktsuchmaschine i-need. (peb) ■



i-need.de
PRODUCT FINDER
Direkt zur Marktübersicht auf www.i-need.de/89

			
Anbieter Produkt-ID Ort Telefon Internet-Adresse Produktname Einsatz	AIT Goehner GmbH 16274 Stuttgart 0711/ 23853-0 www.ait.de Linien-Beleuchtung LED, 44 mm	Balluff GmbH 17232 Neuhausen a.d.F. 07158/ 173-0 www.balluff.de Laser Linien, Punkt, Multilinen (Kreuz, Gitter, Matrix)	Chromasens GmbH 26494 Konstanz 07531/ 87-4769 www.chromasens.de Corona II - Backlight/Brightfield Druck, Halbleiter, Elektro, Solar, Textil, Lebensmittel, Verpackung, Medizin, Pharma, Maschinenbau, Automatisierung, Oberflächeninspektion
Gehäuseschutzart IP xx	IP67	IP67	IP54
Direktes Aufflicht	✓		Nein
Diffuses Aufflicht	✓		✓
Polarisiertes Aufflicht			Nein
Dunkelfeld-Beleuchtung			✓
Durchlicht			✓
Streifenförmige Beleuchtung			Nein
LED / Kaltlichtquellen	✓/	/	/
Leuchtstoffröhren / Laser	/	✓	/
weiß	✓		✓
blau / grün	Nein / Nein	✓/✓	✓/✓
gelb / rot	Nein / ✓	✓	Nein / ✓
IR Infrarot / UV Ultraviolett	✓/Nein	/	✓/✓
Länge	-	85 - 128 mm	180 - 1360 mm (bis 2390 mm auf Anfrage)
Besonderheiten der Beleuchtungseinheit	Leuchtfläche: 21 mm x 44 mm		

						
Anbieter Produkt-ID Ort Telefon Internet-Adresse Produktname Einsatz	Coherent Deutschland GmbH 22054 Dieburg 06071/ 968-331 www.coherent.de/bildverarbeitungslaser Coherent StingRay Laser Linienpräzision für die 3D-Bildverarbeitung	Diana Electronic-Systeme GmbH 24089 Schwaikheim 07195/ 977070 www.ledscale.com Linienleuchten Serie 32x24 Zeilenkamera-Anwendungen, Auflicht oder Durchlicht-Anwendungen, Teilekontrolle auf Transportbändern	di-soric GmbH & Co. KG 29371 Urbach 07181/ 9879-0 www.di-soric.com Auflichtbeleuchtung Bildverarbeitung	Eureca Messtechnik GmbH 24355 Köln 0221/ 43082390 www.eureca.de LED-Linienbeleuchtungen Qualitätskontrolle, Vermessung auf Anfrage verfügbar	evotron GmbH & Co. KG 32914 Suhl 03681/ 45299 - 50 www.evotron-gmbh.de evotronLIGHT Linienbel. L-14-Baureihe Bildverarbeitung	EVT Eye Vision Technology GmbH 29642 Karlsruhe 0721/ 668004 23 0 www.evt-web.com LBL2 Series - Line Illumination Back Light
Gehäuseschutzart IP xx		IP64		IP67; höherer Gehäuseschutzgrad möglich		
Direktes Aufflicht	✓	✓	✓	✓	✓	
Diffuses Aufflicht		✓	✓	✓	✓	
Polarisiertes Aufflicht			✓	✓	Nein	
Dunkelfeld-Beleuchtung			Nein	✓	Nein	
Durchlicht		✓	Nein	✓	✓	
Streifenförmige Beleuchtung	✓		Nein	✓	Nein	
LED / Kaltlichtquellen	/	✓/	✓/Nein	✓/	✓/Nein	
Leuchtstoffröhren / Laser	✓	/	Nein / Nein	/	Nein / Nein	
weiß	✓	✓	✓	✓	✓	
blau / grün	✓/✓	/	✓/✓	✓/✓	✓/✓	
gelb / rot	✓	/	✓	✓	Nein / ✓	
IR Infrarot / UV Ultraviolett	✓/✓	/	✓/	✓/✓	Nein / Nein	
Länge	-	120 - 1020 mm	96 - 296	127 - 3048 mm	-	
Besonderheiten der Beleuchtungseinheit			Homogenes Leuchtfeld, kompakte Bauform	Längenabstufung in 40 mm-Schritten		

					
Anbieter Produkt-ID Ort Telefon Internet-Adresse Produktname Einsatz	Falcon Illumination MV GmbH & Co. KG 10856 Unteresiesheim 07132/ 99169-0 www.falcon-illumination.de FLDL - Lichtleiste Barlight Geeignet als hochintensive Oberflächenbeleuchtung; Prüfung von Bruchstellen; Oberflächeninspektion von Formteilen; Aufdruckkontrolle von Barcodes; usw.	Genesi Elettronica srl - Genesi LUX 33161 Spilamberto Modena IT 0039 059/ 785566 www.genesi-lux.de GEM X4 Bildverarbeitung;	hema electronic GmbH 10884 Aalen 07361/ 9495-0 www.hema.de seelectorLUX HD/SD Oberflächeninspektion von Materialbahnen, Qualitätskontrolle und Teileerkennung, Hochgenaue Messungen	ifm electronic gmbh 17346 Essen 0800/ 16 16 16 4 www.ifm.com Balken-Beleuchtung Anspruchsvolle Objekterkennung	iIM AG measurement + engineering 13950 Suhl 03681/ 45519-0 www.iimag.de LB-Serien Bildverarbeitung; geeignet für Matrix- und Zeilenkameras, Scannerportale oder -brücken, Dunkelfeldanwendungen, Ausleuchten länglicher Bauformen
Gehäuseschutzart IP xx	bis IP67	IP65	IP65	IP67	
Direktes Aufflicht	✓	✓	✓	✓	
Diffuses Aufflicht	✓	✓	✓	✓	
Polarisiertes Aufflicht	✓	✓	Nein	✓	
Dunkelfeld-Beleuchtung	✓	✓	Nein	✓	
Durchlicht	✓	Nein	✓	✓	
Streifenförmige Beleuchtung	✓	Nein	✓	✓	
LED / Kaltlichtquellen	✓/Nein	✓/✓	✓/Nein	✓/	
Leuchtstoffröhren / Laser	Nein / Nein	Nein / Nein	Nein / Nein	/	
weiß	✓	✓	✓	✓	
blau / grün	✓/✓	✓/✓	✓/✓	✓/✓	
gelb / rot	Nein / ✓	✓/✓	✓/✓	✓/✓	
IR Infrarot / UV Ultraviolett	✓/✓	✓/✓	/	✓/✓	
Länge	24 - 600 mm	116 - 313 mm	375 / 250 - 5000 mm	125 - 500 mm	
Besonderheiten der Beleuchtungseinheit	Lichtregulierung, Trigger, Strobe, Kundenspezifische Stecker	dank der drehbaren Befestigungen kann der Lichteintritt beliebig verändert werden (von vertikal bis 90°-Neigung innen). Beleuchtungswinkel 30° oder 120°	Blitzlichtversion, stufenlose Lichtregulierung, Triggerung, Mischfarben	LED-Vorsatzlinsen austauschbar, Montagelösung zur quadrat. Anordnung von 4 Balkenbeleuchtungen, Trigger für lastfreies Schalten, Helligkeits- und Blitzzeiteneinstellung, schlepptaugliches Anschlusskabel mit industrieconformer Anschlussbuchse	

					
Anbieter Produkt-ID Ort Telefon Internet-Adresse Produktname Einsatz	Keyence Deutschland GmbH 10825 Neu-Isenburg 06102/ 3689-0 www.keyence.de Stableuchte CA-DB Zur gleichmäßigen Beleuchtung bei langen Messobjekten; für transparente, glänzende o. beschichtete Oberflächen; Inspektion von Außenabmessungen oder Bohrungen	Laser 2000 GmbH 22985 Wessling 08153/ 405-0 www.laser2000.de Backlight BLBAR+ Stereo Vision, 3D Bildverarbeitung	Laser Components GmbH 10927 Olching 08142/ 2864-0 www.lasercomponents.com/de Flexpoint MVnano Bildverarbeitung; Universell einsetzbarer Linienlaser	Matrix Vision GmbH 10918 Oppenweiler 07191/ 9432-0 www.matrix-vision.de Linienbeleuchtung IDBA-Se-WP-Serie Staub- und wassergeschützte LED-Zeilenbeleuchtungen	MTD GmbH 29748 Uffing am Staffelsee 08846/ 92185-0 www.mtd-gmbh.com MTD-LED SPA Detektion von feinsten Oberflächenstrukturen und Längskratzern
Gehäuseschutzart IP xx		IP65		IP67	IP65
Direktes Aufflicht	✓	Nein	✓	✓	✓
Diffuses Aufflicht	✓	Nein	✓	Nein	✓
Polarisiertes Aufflicht	✓	Nein	✓	Nein	Nein
Dunkelfeld-Beleuchtung	Nein	Nein	✓	Nein	Nein
Durchlicht	✓	Nein	Nein	Nein	✓
Streifenförmige Beleuchtung	Nein	Nein	✓	Nein	Nein
LED / Kaltlichtquellen	✓/Nein	/	/	✓/	✓/Nein
Leuchtstoffröhren / Laser	Nein / Nein	/	✓	/	/
weiß	✓	✓	✓	✓	✓
blau / grün	✓/Nein	✓/✓	✓/✓	✓/Nein	✓/✓
gelb / rot	Nein / ✓	✓/✓	✓/✓	Nein / ✓	Nein / ✓
IR Infrarot / UV Ultraviolett	Nein / Nein	✓/✓	✓/	Nein / Nein	✓/✓
Länge	-	-	29 - 60 mm	30 - 500 mm	211 - 2924 mm
Besonderheiten der Beleuchtungseinheit			Ausgangsleistungen bis 100 mW, modularer Aufbau, Konfigurationen nach Kundenwunsch		



Anbieter	Omron Electronics GmbH	planistar Lichttechnik GmbH	Polytec GmbH	Smart Vision Lights	Stemmer Imaging GmbH
Produkt-ID	10942	17238	10852	24421	10935
Ort	Langenfeld	Himmelstadt	Waldbronn	Muskegon, MI 49445	Puchheim
Telefon	02173/ 6800-0	09364/ 8060-0	07243/ 604-1800	001 231/ 722-1199	089/ 80902-220
Internet-Adresse	www.industrial.omron.de	www.planistar.de	www.polytec.de/bv	www.smartvisionlights.com	www.stemmer-imaging.de
Produktname	FL-BR	Sled-2-BZ Linienbeleuchtung	Linien- bzw. Stabbeleuchtung	LHP Series	CCS LNSP
Einsatz	sehr universell einsetzbar	Linienlicht für Zeilenkameras	Qualitätskontrolle und Teileerkennung, Oberflächeninspektion von Materialbahnen	sehr schnelle automatisierte Inspektion	
Gehäuseschutzart IP xx	IP20	IP40			
Direktes Aufflicht	✓	✓	✓	✓	
Diffuses Aufflicht	✓		✓	Nein	✓
Polarisiertes Aufflicht				✓	
Dunkelfeld-Beleuchtung	✓	✓	✓	Nein	
Durchlicht	Nein		✓	Nein	
Streifenförmige Beleuchtung	Nein		Nein	✓	
LED / Kaltlichtquellen	✓/Nein	✓/	✓/✓	✓/Nein	✓/
Leuchtstoffröhren / Laser	Nein / Nein	/	✓/Nein	Nein / Nein	/
weiß	✓	✓	✓	✓	✓
blau / grün	Nein / Nein	/	✓/✓	✓/✓	Nein / Nein
gelb / rot	Nein / Nein	/✓	Nein / ✓	/✓	Nein / ✓
IR Infrarot / UV Ultraviolett	Nein / Nein	/	✓/✓	✓/✓	✓/✓
Länge	49,8 - 131,4 mm	150 - 1500 mm	50 - 4000 mm	300, 600, 900, ..., 2100, 2400, 2700, 3000	100 - 3000 mm
Besonderheiten der Beleuchtungseinheit	aus zwei Diodenöffnungswinkel wählbar	integrierter Controller	Triggerung mit SPS- oder TTL-Signal, stufenlose Lichtregulierung, Streuscheiben, Blitzlichtversion, Mischfarben	luftgekühlt oder wassergekühlt	



Anbieter	Stemmer Imaging GmbH	TPL Vision UK Ltd	Hans Turck GmbH & Co. KG	Vision & Control GmbH	Z-Laser Optoelektronik GmbH
Produkt-ID	29471	24403	10902	10844	13363
Ort	Puchheim	Charing, Kent	Mülheim	Suhl	Freiburg
Telefon	089/ 80902-220	0174/ 3020878	0208/ 4952-149	03681/ 7974-0	0761/ 2964444
Internet-Adresse	www.stemmer-imaging.de	www.tpl-vision.com	www.turck.com	www.vision-control.com	www.z-laser.com
Produktname	Metaphase MB-CLL Collimated LineLight	Backlight BLBAR+	LED-Lineare Flächenleuchten	Linienbeleuchtungen	ZM18B Lasermodul
Einsatz		im Hintergrundbeleuchtungs-Modus verwendet, um die Umrisse der zu prüfenden Werkstücke wie chinesische Schatten darzustellen, auch als direkte, diffuse Bel.	Druckbildkontrolle, Lesen von Buchstaben auf hochglänzenden Oberflächen, Lesen geätzter Schrift auf glatter Blechoberfläche	Druckbildkontrolle, Oberflächeninspektion, Qualitätskontrolle und Teileerkennung bei den unterschiedlichsten Werkstoffen, Inspektion von Außenmaßen	Industrieller Laser mit verschiedenen Optionen wie Linie, Punkt, DOE. Universell einsetzbar als Beleuchtung bei Positionierung bis hin zu Bildverarbeitung.
Gehäuseschutzart IP xx		IP65	IP50, IP68	IP60, IP50	IP67
Direktes Aufflicht	✓	✓	✓	✓	✓
Diffuses Aufflicht	Nein	✓	✓	✓	Nein
Polarisiertes Aufflicht	Nein	✓	✓	✓	Nein
Dunkelfeld-Beleuchtung	Nein	Nein	Nein	✓	Nein
Durchlicht	Nein	Nein	Nein	✓	Nein
Streifenförmige Beleuchtung	Nein	Nein	Nein	✓	Nein
LED / Kaltlichtquellen	✓/Nein	✓/Nein	✓/Nein	✓/Nein	Nein / Nein
Leuchtstoffröhren / Laser	Nein / Nein	Nein / Nein	Nein / Nein	Nein / Nein	Nein / ✓
weiß	✓	✓	✓	✓	Nein
blau / grün	✓/✓	✓/✓	✓/✓	✓/Nein	Nein / ✓
gelb / rot	Nein / Nein	Nein / ✓	Nein / ✓	Nein / ✓	Nein / ✓
IR Infrarot / UV Ultraviolett	✓/✓	✓/✓	✓/Nein	✓/✓	✓/Nein
Länge	160 - 3800 mm	170 - 1300 mm	290 - 1160 mm	25 - 600 mm	93 - 108 mm
Besonderheiten der Beleuchtungseinheit		Hintergrundbeleuchtung	Rechteckversion, Blitzlichtversion, TTL-Signal	Ein- und Ausschalten der Beleuchtung über SPS-Eingang, M5-Stecker, Zubehör zur Montage einer 4-Seitenbeleuchtung, optional: abgesetzter Regler	homogene Linienverteilung, einfach fokussierbar, Gehäuse: M18 Gewinde

ZEILENBELEUCHTUNG
LED-CONTROLLER
LASERMODULE

BELEUCHTUNG



Reproduzierbare Beleuchtungsregelung



Der LED-Controller NT-I bietet nun die prozentgenaue, stufenlose Einstellung der Helligkeit über eine Digitalanzeige. Damit lässt sich die Helligkeit exakt und reproduzierbar regeln. Der aktuelle Helligkeitswert wird beim Ausschalten gespeichert und beim nächsten Start wieder exakt hergestellt. Zudem bietet der Controller ein akustisches Feedback

beim Erreichen wichtiger Einstellungen. Die Lebensdauer der LEDs lässt sich bei aktiviertem Standby-Modus signifikant verlängern. Dieser Modus reduziert nach 20 Minuten Leerlauf die Helligkeit automatisch auf 10%. Der NT-I verfügt über einen LED-Kanal und misst 80x25mm.

Optometron GmbH
www.optometron.de

Laserdiodenmodul mit 1MHz Modulationsfrequenz

Die Laserdiodenmodul-Serie ilumVision mit homogener Linie findet dort Anwendung, wo eine möglichst gleichmäßige Ausleuchtung benötigt wird. Verfügbar in den Optionen dünne Linie oder hohe Tiefenschärfe, ist es optimal für die Auflösung besonders kleiner Strukturen oder großer Arbeitsbereiche geeignet. Das Treiberdesign ermöglicht eine hohe Modulationsfrequenz von bis zu 1MHz bei kurzen Anstiegs- und Abfallzeiten. Hervorzuheben sind die Ein- und Ausschaltverzögerungen, die über den gesamten Modulationsbereich konstant bleiben. Standardmäßig lassen sich die Module von 300 bis 1.000mm fokussieren. Bei 520nm wird eine Ausgangsleistung bis 50mW und bei 660nm bis 130mW angeboten. Erhältlich sind Öffnungswinkel von 15 bis 90°.



IMM Photonics GmbH
www.imm-photonics.de

SWIR-LED-Balkenbeleuchtungen

Die erweiterbaren LXE300-Balkenbeleuchtungen gibt es jetzt auch für den SWIR-Bereich. Sie verfügen über Multi-Drive-Technologie. Damit lassen sie sich je nach Verdrahtung sowohl im Dauerbetrieb als auch im Überblitzbetrieb einsetzen. Die Connect-a-Light-Serie umfasst fünf Balkenbeleuchtungen mit jeweils zwölf LEDs und eine 90°-Version mit 16 LEDs. Die Balkenbeleuchtungen sind entweder mit Standardgehäuse oder mit Edelstahlgehäuse erhältlich. Beide Ausführungen sind für Dauer- oder Überblitzbetrieb ausgelegt sowie als Durchlichtversion verfügbar. Bis zu sechs LXE300-Modelle können flexibel miteinander verbunden werden. Zwei um 90° gebogene Versionen lassen sich zu einer 180°-Beleuchtung kombinieren bzw. vier zu einer geschlossenen 360°-Version.

Stemmer Imaging AG
www.stemmer-imaging.de

- Anzeige -



1.1" 12 MEGAPIXEL



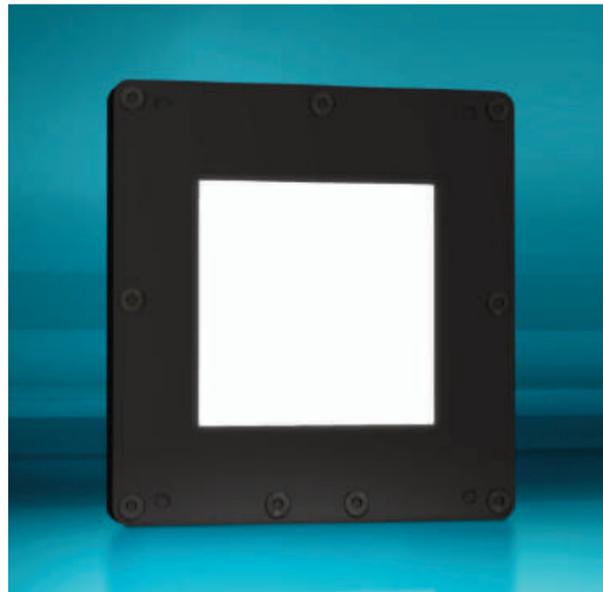
FC SERIES

- > High resolution machine vision lens
- > Large image size of Ø17.6mm (C-mount)
- > Compact size
- > Kowa's wide-band multi-coating
- > High transmission from visible to NIR

For Sony IMX253 & IMX304

Kowa Optimed
Bendemannstraße 9
40210 Düsseldorf
Germany
+49-(0)211-542184-0
lens@kowaoptimed.com
www.kowa-lenses.com

Extensive line-up of focal lengths:
Available now: 8.5mm, 16mm, 25mm, 35mm
January 2019: 6.5mm, 12mm, 50mm



LED-Beleuchtung mit Blitz-Controller

Die LED-Flächenbeleuchtungen von Phlox sind ab sofort auch mit integriertem Blitz-Controller erhältlich. Die Beleuchtungen sind in einem IP65-Gehäuse mit Leuchtflächen von 100x100 bis zu 500x500mm lieferbar und 14mm hoch. Der Betrieb erfolgt an einer 24V-Spannungsversorgung, die Pulsbreite und Helligkeit lassen sich über zwei analoge Eingangssignale in einem Bereich von 0 bis 5V ansteuern. Im Dauerbetrieb liefert der integrierte Controller bis zu 3A, im Blitzbetrieb bis zu 20A.

Phlox Corporation
www.phlox-gc.com



Handbuch zur Blitzsteuerung

Erstmals erscheint in deutscher Sprache das 20-seitige Handbuch des Falcon LIC-Controllers zur Ansteuerung von LED-Beleuchtungen. Es liegt zukünftig allen Lieferungen des Controllers bei. Wer bereits einen Controller gekauft hat, kann das Handbuch nachträglich kostenfrei anfordern. Text und Abbildung sind lehrreich gehalten. Der illustrierte Inhalt des Handbuchs: Sicherheit, Funktionen und Spezifikationen, Spannungsversorgung, Betriebsmodi, Strobemode, Leistung, Anschluss PIN-Belegung DB25, Softwaresteuerung, Timing-Diagramm, weitere Varianten, Abmessung und Zeichnungen.

Falcon Illumination MV GmbH & Co. KG
www.falcon-illumination.de

Zeilenbeleuchtung mit vier steuerbaren Kanälen

Die Tensor Matrix Zeilenbeleuchtung ist nun auch mit vier unabhängig voneinander steuerbaren Kanälen erhältlich. Die als aktiv- oder passiv-gekühlte Beleuchtung kann auf individuelle Anforderungen im Spektralbereich von UV bis hin zu IR abgestimmt werden. Die IP65-taugliche Beleuchtung ist von 100 bis 5.000mm



Länge serienmäßig erhältlich. Mit ihrer hohen Leistung, der automatischen Abschaltung bei Überhitzung, verschiedenster optischer Konfigurationen sowie der Echtzeitüberwachung und Ansteuerung löst sie selbst anspruchsvollste Aufgaben.

Laser 2000 GmbH
www.laser2000.de

- Anzeige -

LED-Beleuchtungen made in Germany
IMAGING LIGHT TECHNOLOGY
BÜCHNER
www.buechner-lichtsysteme.de



68 | Human-Like Machine Vision

i-mation
vision solutions

#pioniergeist
#humanlikemachinevision
#dieproduktionsicherimblick
#machinelearning
#ai
#3dmachinevision
#industrie40
#ki
#deeplearning
#smartfactormachinevision
#huntingdefects

SCHWERPUNKT DEEP LEARNING

70 Ready or Not?

Deep Learning: Science Fiction or Reality?

73 KI-Vision-App

Künstliche Intelligenz als App für Industriekameras

80 CNN auf FPGAs

Tiefe neuronale Netze erobern die Bildverarbeitung

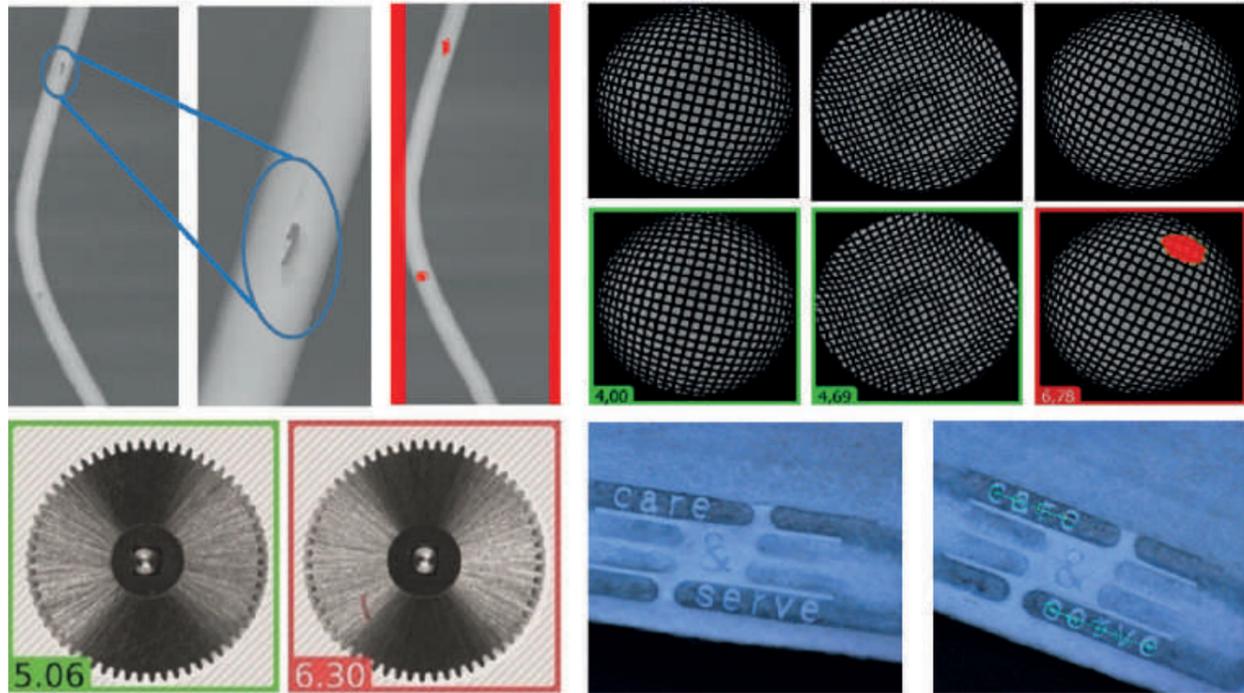


Bild 1 | Industrielle Anwendungsmöglichkeiten von Deep Learning sind u.a. die Inspektion von Kleberaunen, Dichtungen (ol), Filtersieben (or) oder Oberflächen (ul) oder OCR (ur).

Human-Like Machine Vision

Deep Learning für ungelöste Aufgabenstellungen

AUTOREN: GEORG BACHER, LEITER GESCHÄFTSBEREICH HUMAN-LIKE MV UND BIANCA WÄSCHLE, MARKETING, I-MATION GMBH

Deep Learning ist zwar in aller Munde, Erfahrung und Expertise fehlen jedoch noch weitestgehend. I-mation integriert Deep Learning seit mehr als 4 Jahren und hat bereits knapp 50 Systeme erfolgreich im Feld.

Deep Learning wurde mit dem Ziel entwickelt, die Stärken des Menschen in Vision Technologien abzubilden. Mittlerweile stehen höchst leistungsfähige selbstlernende Technologien zur Verfügung, die speziell auf die industrielle Analyse von Bildern entwickelt und op-

timiert wurden und mit wenigen Parametern konfigurierbar sind. Das erste am Markt verfügbare ist Cognex Vision-Pro ViDi. Weitere Deep Learning Systeme sind u.a. Adaptive Studio, Halcon DL, Suakit oder Solomon AI Vision. Vor allem vier Aufgabenstellungen



Bild: I-mation, HFU

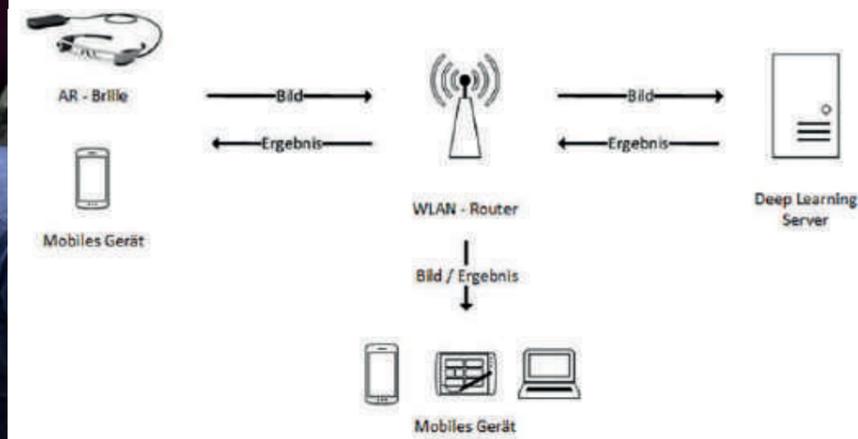


Bild 2 | Case Study zur Kombination von Augmented Reality und Deep Learning.

werden mit Deep Learning Systemen abgedeckt:

- Entdeckung von qualitativen Anomalien (Qualitätsinspektion)
- Lokalisierung und Identifizierung von Merkmalen oder Objekten
- OCR auf schwierigen oder texturierten Hintergründen
- Klassifizierung von Objekten und Szenen

Grundlegende Kennzeichen von Deep Learning

Klassische Visionssysteme werden mit Bildern von Fehlern, Objekten, Zeichen oder Szenen angelernt, d.h. das System wird genau diese Fehler, Objekte, Zeichen oder Szenen finden oder klassifizieren können. Allerdings werden Abweichungen hiervon nicht erkannt. Im Falle von Deep Learning werden die Algorithmen mit repräsentativen Bildern von GUT-Teilen (Inspektion) oder von Objekten, Zeichen oder Szenen (Klassifizierung, Lokalisierung, OCR) angelernt und ein Erwartungsbild trainiert. Das System lernt – ähnlich dem Menschen – wie ein GUT-Teil, Objekt, Zeichen oder Szene aussehen kann, mit allen zulässigen Variationen. Alles, was dem Erwartungsbild entspricht, wird anschließend vom System als erwartungsgemäß bewertet oder klassifiziert, Abweichungen werden dagegen als Auffälligkeit erkannt.

Anwendungsmöglichkeiten

Die Beurteilung von Oberflächen mit Texturen gehört zu den Aufgabenstel-

lungen, bei denen klassische Visionssysteme an ihre Grenzen stoßen. Deep Learning Systeme erschließen hier weitere prozesssichere Anwendungsmöglichkeiten, mit sehr hohen Erkennungsleistungen. Auch neue Produkte oder Produktvarianten sind ohne großen Aufwand lernbar und selbst neue, unbekannte Merkmale werden erkannt, ohne dass aufwändige Fehlerbibliotheken notwendig sind. Dies resultiert in einer deutlich reduzierten Produkteinführungszeit und Machbarkeitsstudien lassen sich in Stunden statt in Tagen durchführen. Neben der Erfahrung im Bereich der industriellen Bildverarbeitung und der Auslegung von Kamerasystemen, ist für die Modellierung der neuen Systeme keine Softwareentwicklung oder Verständnis der Algorithmen notwendig. Als bildgebendes Verfahren können alle Arten von Sensoren (2D, 3D, Ultraschall, Röntgen, Shape from Shading...) eingesetzt werden. Auch die Kombination mit Werkzeugen der herkömmlichen Bildverarbeitung ist ohne weiteres möglich.

Case Study Augmented Reality

Eine Klassifizierung bzw. Beurteilung komplexer Formen, speziell bei hochgradiger Spiegelung oder Ortsveränderung der Objekte ist mit herkömmlichen Bildverarbeitungssystemen nur mit einem erheblichen Aufwand realisierbar. Der Mensch ist in solchen Fällen einem starr angeordneten Visionssystem klar überlegen, da er leicht seinen Blickwinkel auf das Objekt anpassen kann. Die Fakultät MME der Hochschule Furtwan-

gen hat gemeinsam mit i-mation ein System für diese Aufgabenstellungen entwickelt und im Rahmen der 'Digital4Eyes' Challenge (Grants4Tech) vorgestellt. Mit einem mobilen Gerät (AR-Brille, Smartphone) wird ein Bild aufgenommen, per WLAN an einen Deep Learning Server übertragen und dort ausgewertet. Das Ergebnis wird anschließend zurück auf das mobile Gerät übertragen. Das Originalbild und das Prüfungsergebnisbild können parallel auf weitere mobile Gerät übertragen und angezeigt werden.

Fazit

Wichtige Grundvoraussetzungen, wie industrietaugliche, 'ease of use' SW und bezahlbare und hohe Rechenleistung sind für den Einsatz von Deep Learning erfüllt. Die neue Technologie kann somit Machine Vision um weitere Möglichkeiten ergänzen. Zu Beginn einer Deep Learning Einführung ist es ausgehend von einer klar definierten Zielsetzung notwendig Chancen & Risiken zu betrachten sowie Kosten & Nutzen abzuschätzen. Neue Vorgehensweisen und Erfahrungen müssen zuerst erarbeitet, verifiziert und validiert werden. Es muss daher auch davon ausgegangen werden, dass bei einer Ersteinführung eine gewisse Lernkurve zu durchschreiten ist, welche durch erfahrene Integratoren effizient gestaltet werden kann. ■

www.i-mation.de



Images 1 + 2 | Modern deep learning networks can be trained with typically 20 to 50 training images within five to ten minutes on a modern GPU platform, e.g. object classification of sushi meals.

Ready or Not?

Deep Learning: Science Fiction or Reality?

AUTHOR: MICHAŁ CZARDYBON, GENERAL MANAGER, ADAPTIVE VISION | IMAGES: ADAPTIVE VISION - FUTURE PROCESSING SP. Z O.O.

There is no need to learn e.g. TensorFlow to successfully apply deep learning. But how complex are actual deep learning solutions for machine vision and which applications are they good for?

From the point of view of a regular user of machine vision systems the topic of deep learning might be confusing. This highly disruptive technology is relatively young and different experts of the field provide contradictory explanations of the subject. Some say that deep learning can behave like a human being, some say it is just sophisticated classification. There is also a question of the skills required for the user to effectively take advantage of it. Does it require a PhD diploma in machine learning or is it suitable just for every regular production worker? In short, each of the answers

may be correct depending on the context the speaker has in mind. In this article I will explain it from the point of view of vision-based inspection systems.

The first time I met deep learning in reality was when a colleague of mine showed me how well his brand new phone could translate his voice into written notes. It was a time when I had only seen some early voice recognition systems for cars which had real trouble understanding a simple command such as 'home'. Then the progress was fast and remarkable. Soon after we heard about deep learning being successfully used in recognition of handwritten letters, in classification of objects on images or in programs that played chess better than any program had played before. Today the most interesting commercial topics became medical diagnosis, driving autonomous vehicles, automated harvesting and industrial quality inspection.

Deep learning for industrial vision

To efficiently discuss these applications we must not confuse the underlying theory and technology with real-world products. This is like discussing software in 80' or early 90'. Some notable people were thinking at that time that everyone would be coding in the future. This was not true. What we needed were software programs that could be learned by everyone, such as office suites or CAD. It is now similar with deep learning. We cannot expect industrial engineers to learn deep learning frameworks such as TensorFlow or Caffe, or to learn Python programming language. These are tools for specialists who use them to develop software tools for specific applications. One application is recognition of roads and traffic in autonomous vehicles, another is software that recognizes cancer on x-ray images of lungs. For industrial quality inspection application it becomes a bit

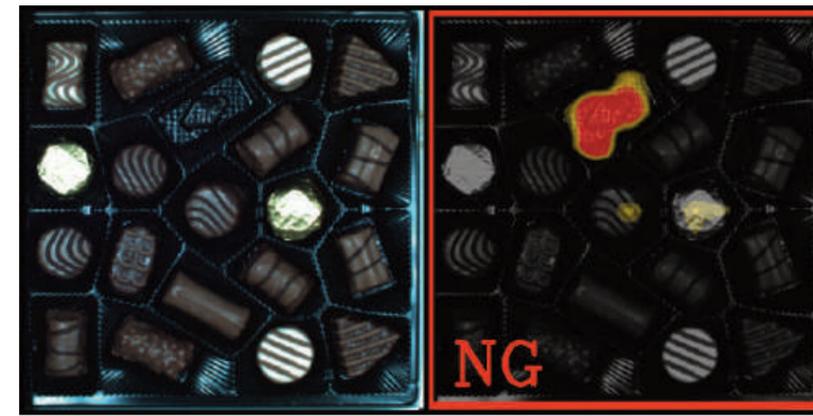


Image 3 | Another important class of deep learning tools are those for defect detection.

more complicated as each of these applications may be totally different from another. Nevertheless, we concluded – and our findings here are consistent with other key software suppliers – that we can identify several classes of tools that may cover a large variety of cases.

Object classification

The most basic class of tools that introduce deep learning to industrial vision

systems is Object Classification. It is well known from easily available open-source networks that accept an entire image on the input and produce the name of the most prominent object on that image. It can be used to classify different types of fruit or meat, and can also be used as a post-processing step in defect detection applications (to identify the type of defect). It can be fast and very reliable, but the number of real-world applications is rather limited.

Instance segmentation

A significantly more interesting class of tools in industrial vision systems are Location and Instance Segmentation. The former find object coordinates or bounding rectangles, while the latter also produce the precise outline or region. This is very similar in the general goals to traditional Template Matching algorithms which we know from major software libraries. By comparing edges or feature points extracted from one training template with what is found on an input image these traditional tools were able to identify locations of the interesting objects. We were happy to claim that our tools were rotation or scale invariant, and could even handle a lot of background clutter and shape incompleteness. However, we were still limited to working with reasonably rigid and well-defined shapes such as automotive parts

- Anzeige -

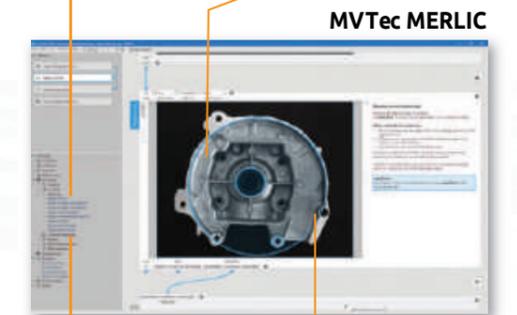


3-Minute Vision Application Development

With Ready-to-go Smart Camera



Drag-and-drop machine vision algorithms
Interactive **easyTouch** accelerates configuration of complex parameters



Flexible MERLIC tool library supports any additional requirements
Image-centered interface needs no programming

VISIT ADLINK AT VISION 2018

VISION Hall 1
Booth 1H51
STEMMER CITY

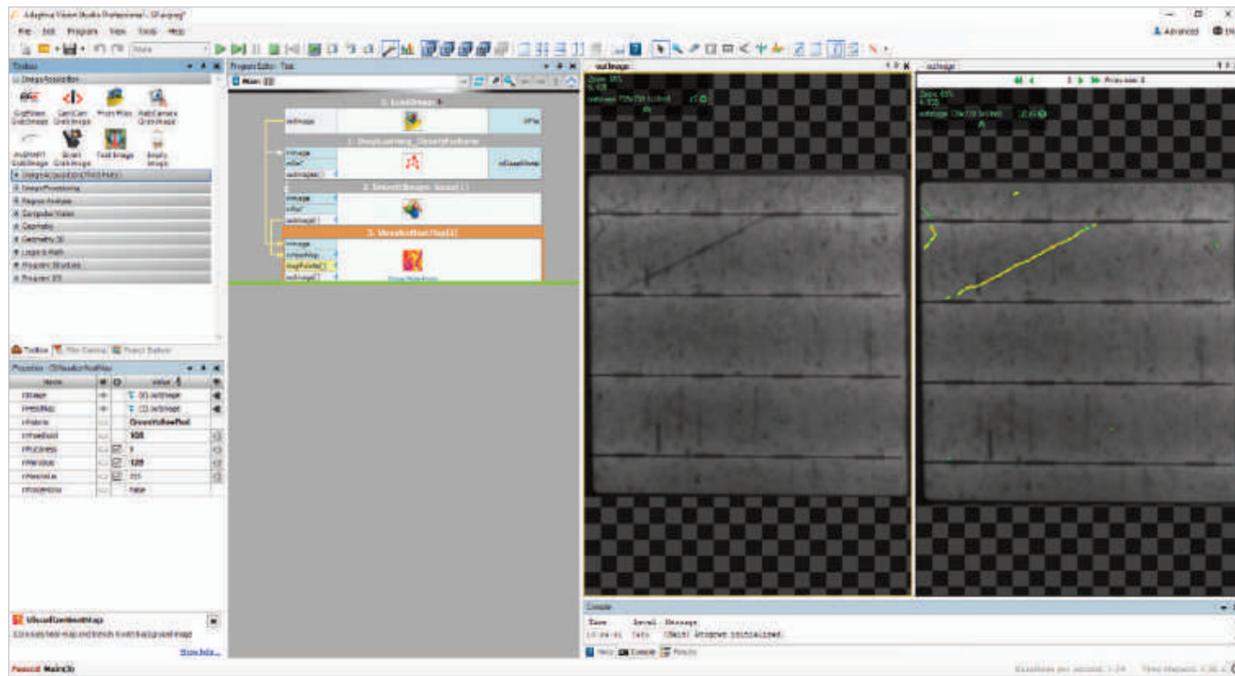


Image 4 | Customers are expected to use the right tool for each application and provide training images representing all different product cases.

or electrical components in a controlled environment. What deep learning brings to this field is the ability to locate highly variable objects, ones that come in a variety of poses or those which are not uniformly illuminated. Notable examples include location of fruits on trees, counting spermatozooids for medical purposes or picking packed pieces of cloths from a container by a robot. Even if we take into account automotive parts which could be effectively detected with traditional template matching tools, today we can extend these applications to cases with imperfect illumination or not repeatable positioning.

Defect detection

Another important class of tools are those for defect detection. There are two very different approaches to that subject, each of which has its own unique advantages. We call them Feature Detection and Anomaly Detection respectively (they are also known under the terms of supervised and semi-supervised training modes). The former requires to prepare a set of training images with carefully marked pixels that correspond to defects (or features) that we want to detect. The task of the neural network is then to learn to repro-

duce those results on incoming input images. It is called supervised mode because the network is trained with explicit outputs that it is expected to produce for specific inputs. The latter tool is different in that its training is focused on good samples and it is expected to detect any deviations of shape, surface, color etc. It may look more attractive to many as it does not require any definition of defects and data labeling is much easier. The drawback, however, is that it is not a strictly defined task and it is not as effective in detecting tiny or weak defects as in the supervised mode.

20 to 50 training images

What is very important is that we can have a very limited set of tools to cover a wide variety of industrial applications without the need to design custom neural network architectures for each particular case. There is no need to learn TensorFlow to successfully apply deep learning. Customers are just expected to use the right tool for each application and provide training images representing all different product cases. Contrary to a popular belief, it is also not required to provide hundreds or thousands of object samples. The most advanced software manufacturers pro-

vide highly sophisticated solutions that can be trained with typically 20 to 50 training images within five to ten minutes on a modern GPU platform. This is possible due to techniques such as usage of pre-trained networks, advanced preprocessing and artificial generation of raw training data from just a few initial samples. Details of these solutions are technical secrets of each of the supplier that required quite a lot of effort to bring it into reality, but for a regular user this are just out-of-the-shelf solutions that can be instantly applied in a huge variety of applications.

Conclusion

Everything I have described is not just research topics or ideas for next generations. These are ready products that are getting into practical use in an unprecedented pace. A major challenge now appears to be in our ability to change our mindsets in a fast way to keep up with that progress. This may be particularly difficult to more traditional industries where major revolutions took decades in the past, while today those who are not progressive enough may become obsolete in a matter of two or three years. ■

www.adaptive-vision.com



Bild 1 | IDS zeigt auf der Vision einen funktionsfähigen Prototypen einer KI-basierten Objekterkennung, die vollkommen eigenständig auf einer IDS NXT Industriekamera läuft.

KI per Vision App

Künstliche Intelligenz als App für Industriekameras

AUTOR: HEIKO SEITZ, TECHNISCHER REDAKTEUR, IDS IMAGING DEVELOPMENT SYSTEMS GMBH
BILDER: IDS IMAGING DEVELOPMENT SYSTEMS GMBH

Vision App-basierte Industriekameras der IDS NXT Familien Rio und Rome sind bereit für künstliche Intelligenz (KI). Eine Vision App macht sie zu energieeffizienten und leistungsstarken Inferenzkameras mit integriertem KI-Beschleuniger.

Einmal programmiert, funktioniert die klassische Bildverarbeitung immer auf dieselbe Art und Weise – aber nur solange die zu identifizierenden Merkmale eindeutig sind und vorab einprogrammiert wurden. Um Fehlerquoten immer weiter zu senken, müssen Produktionsfehler frühzeitig erkannt und vermieden

werden. Wo sich aber die komplette Vielfalt an möglichen Abweichungen und Fehlern kaum vollständig vorhersagen lässt, liefern KI-basierte Verfahren neue Ansätze. Künstliche Neuronale Netze (KNN) interpretieren mittlerweile komplexe Bildinhalte mit unerreichter Genauigkeit und bieten Lösungen, die

Bild 2 | Die NXT Industriekameras werden durch die KI-Vision-App zu universellen Inferenzkameras inklusive KNN-Beschleuniger. Mehrere vortrainierte Netze gängiger Architekturen können geladen und in wenigen Millisekunden zur Laufzeit umgeschaltet werden.



Anomalien erkennen, Früchte klassifizieren, Oberflächen prüfen, Leiterplatten und deren Bestückung verifizieren, usw. Die flexible Anpassungsfähigkeit der NXT-Plattform vereinfacht deren Integration in ein bestehendes System und die Anpassung an verschiedene Aufgaben.

Inferenzzeiten von wenigen Millisekunden

Ein spezieller Interpretator sorgt dafür, dass die KNNs zusammen mit ihren trainierten Gewichten und definierten Ausgaben für die Verwendung mit dem NXT KI-Prozessor vorbereitet und bei Bedarf einer Optimierung (Pruning) unterzogen werden, wodurch die KNN-Geschwindigkeit für die gewünschte Anwendung nochmals verbessert wird.

Durch die FPGA-basierte KI-Beschleunigung sind Inferenzzeiten von wenigen Millisekunden mit verbreiteten Architekturen möglich. NXT-Kameras können damit, was Genauigkeit und Geschwindigkeit von KI-Aufgaben angeht, mit modernen Desktop CPUs Schritt halten – bei gleichzeitig wesentlich geringerem Platz- und Energieverbrauch. Durch die Wiederprogrammierbarkeit des KNN-Beschleunigers ergeben sich zudem Vorteile, was Zukunftssicherheit, geringe wiederkehrende Kosten und Time-to-Market betrifft. Die KI-Technik schreitet so rasant voran, dass monatlich neue Frameworks und Architekturen dazukommen, die dann sofort implementiert werden können, ohne die Hardware-Plattform zu ändern. Durch die schnelle Neukonfiguration des dedizierten Prozessors kann zur Laufzeit in wenigen Millisekunden zwischen mehreren geladenen KNNs umgeschaltet werden. Das ermöglicht die sequentielle Durchführung unterschiedlicher Klassifizierungen mit denselben Bilddaten innerhalb derselben Anwendung. Mit der flexiblen Vision App-basierten Plattform werden Anwender ihre vorbereiteten neuronalen Netze als vollständiges KI-Bildverarbeitungssystem schnell und einfach an die Maschine bringen können. IDS zeigt auf der Vision einen funktionsfähigen Prototypen einer KI-basierten Objekterkennung, die vollkommen eigenständig auf einer NXT Industriekamera läuft. ■

www.ids-imaging.de

sich durch die manuelle Programmierung mit bisherigen Algorithmen selbst mit hohem Aufwand nicht realisieren ließen. Neben der Qualitätssicherung oder Predictive Maintenance in der industriellen Produktion sind z.B. auch neue Einsatzgebiete in der medizinischen Diagnostik oder Lagerprüfungen in Einzelhandel und Logistik denkbar.

Embedded Beschleuniger in der Kamera

Die Vielfalt von KNNs wird Anwendern durch ein breites Spektrum von Open-Source Frameworks, high-level Software und Services zugänglich gemacht. Eine Vielzahl veröffentlichter KNN-Architekturen decken dabei bereits unterschiedliche Anforderungen an Komplexität, Genauigkeit oder Inferenzzeiten ab. Durch die Automatisierung und Überwachung industrieller Anlagen stehen zum Training dieser Architekturen immer mehr Daten zur Verfügung. Allerdings bedurfte der Einsatz von KNNs bisher häufig teurer und leistungshungriger Hardware. Spezielle Embedded-Beschleuniger, das heißt Hardware-Chips mit hoher Rechenleistung bei geringer Leistungsaufnahme, können hier Abhilfe schaffen. Dabei liegt es nahe, solche Be-

schleuniger direkt in die Kamera zu integrieren, so dass Bildanalysen dezentral stattfinden und Bandbreiten-Engpässe in der Übertragung vermieden werden. Dem Anwender wird dadurch die Wahl gelassen, ob die künstliche Intelligenz klassisch auf einem PC, in der Cloud oder auf einer Embedded-Vision-Kamera ausgeführt wird, die sich damit neben der Bereitstellung der Bilddaten, auch direkt um deren Auswertung kümmert. Die Struktur und Arbeitsweise von KNNs hat gezeigt, dass für deren Beschleunigung bewährte Hardware neu überdacht werden muss. Zwar interpretieren sie Bilder mit vergleichsweise simplen Rechenoperationen, wie Additionen und Multiplikationen, allerdings müssen je nach Tiefe der Vernetzung Milliarden solcher Berechnungen durchgeführt werden, um die Bilddaten gegen alle trainierten Merkmale zu prüfen. Um hohe Inferenzraten bei geringer Latenz bzw. in Echtzeit zu realisieren, ist daher ein hohes Maß an paralleler Verarbeitung notwendig. Die Auswahl der richtigen Technologie (z.B. GPUs, DSPs oder FPGAs) zur KI-Beschleunigung ist somit eine weitere Variable, die bei der Konzeption des kompletten Bildverarbeitungssystems zu

betrachten ist, dessen Umsetzung von Anforderungen wie Kosten, Baugröße, Performance, Qualität und Hardwarekompatibilität abhängt.

Kamera und KI-Plattform in einem

Die neuartigen Vision-App-basierten Industriekameras Mit IDS NXT Rio und Rome sind mehr als reine Bildlieferanten, denn sie bringen KI auf die Edge. Standard-Kamera-Funktionen können vom Anwender bequem um Bildverarbeitungsaufgaben in Form sogenannter Vision Apps erweitert werden. Hardwareseitig wird die CPU durch einen zur Laufzeit programmierbaren, parallel arbeitenden FPGA unterstützt, wodurch der komplette Datenpfad flexibel nutzbar wird. Durch eine spezielle KI-Vision App wird der integrierte FPGA zum KI-Prozessor, der viele bereits bekannte Architekturen neuronaler Netze beschleunigt ausführen kann. Damit kann der Anwender seine eigenen neuronalen Netze bequem in der eigenständig arbeitenden Inferenzkamera für unterschiedliche Aufgaben bereitstellen:



Timing in Good Hands

Let's make your next staging a success.

Vision 2018 - 1F21





Bild 1 | Jeder Akida NSoC weist 1,2Mio. Neuronen und 10Mrd. Synapsen auf, was eine 100x bessere Effizienz mit sich bringt, als bei neuromorphen Testchips von Intel und IBM. Der NSoC wurde für den Einsatz als eigenständiger Embedded-Beschleuniger oder Co-Prozessor entwickelt.

Neuromorpher SoC

Neue Art von Beschleunigungs-SoCs für neuronale Netze

AUTOR: ROBERT BEACHLER, MARKETING AND BUSINESS DEVELOPMENT, BRAINCHIP HOLDINGS LTD. | BILDER: BRAINCHIP HOLDINGS LTD.

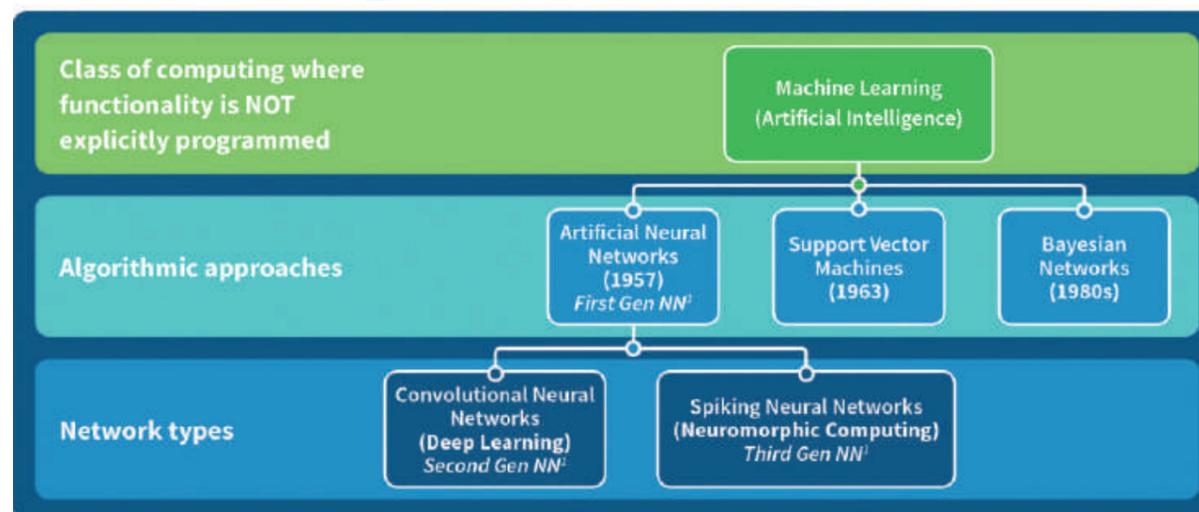
Der neuromorphe System-on-Chip-Baustein (NSoC) Akida ermöglicht erstmals eine gepulste neuronale Netzwerk-Architektur (SNN: Spiking Neural Network) in Serie.

Laut Daten des Marktforschungsunternehmens Tractica wird der Markt für KI-Beschleuniger-ICs bis zum Jahr 2025 die 60Mrd. US-\$ überschreiten, Neuromorphe Computer versprechen dabei eine schnellere KI, insbesondere bei stromsparenden Anwendungen. Akida, griechisch für 'Puls bzw. Spitze', ist der erste Baustein einer neuen Generation von KI-Hardwarelösungen. Der NSoC ist klein, kostengünstig, stromsparend und eignet sich für Edge-Anwendungen wie Fahrerassistenzsysteme (ADAS), autonome Fahrzeuge, Drohnen, bildgesteuerte Robotik, Überwachungs- und Bildverarbeitungssysteme. Da er skalierbar ist, lassen sich zudem mehrere NSoCs miteinander verknüpfen.

Der Akida NSoC

Der Akida NSoC basiert auf einem reinen CMOS-Logikprozess. Gepulste neuronale Netze (SNNs) sind von Natur aus weniger leistungsfähig als herkömmliche faltungsneuronale Netze (CNN), da sie die rechenintensiven Faltungen und Fehlerfortpflanzungs-Trainingsmethoden durch biologisch inspirierte Neuronenfunktionen und Feed-Forward-Trainingsmethoden ersetzen. BrainChips Forschung hat das optimale Neuronenmodell und die besten Trainingsmethoden ermittelt. Jeder Akida NSoC weist effektiv 1,2Mio. Neuronen und 10Mrd. Synapsen auf, was eine 100x bessere Effizienz mit sich bringt, als bei neuromorphen Testchips von Intel und IBM. Vergleiche mit führenden CNN-Beschleunigern zeigen Leistungszuwächse um mehr als eine Größenordnung bei Bild-/Sekunden-/Watt-Benchmarks wie CIFAR-10 mit vergleichbarer Genauigkeit. "SNNs gelten als die dritte Generation neuronaler Netze", so Peter van der

AI Taxonomy



1. Maass, Wolfgang. 1997. "Networks of Spiking Neurons: The Third Generation of Neural Network Models".

Made, Gründer und CTO von BrainChip. "Der Akida NSoC ist das Ergebnis jahrzehntelanger Forschung, um das optimale Neuronenmodell und innovative Trainingsmethoden zu ermitteln." Der Akida NSoC wurde für den Einsatz als eigenständiger Embedded-Beschleuniger oder Co-Prozessor entwickelt. Er enthält Sensorschnittstellen für die pixelbasierte Bildgebung, dynamische Bildsensoren (DVS), Lidar, Audio und Analogsignale. Es verfügt zudem über Hochgeschwindigkeits-Datenschnittstellen wie PCI-Express, USB und Ethernet. Im NSoC finden sich Daten-zu-Puls-Wandler, die gängige Datenformate optimal in Pulse/Spikes umwandeln, um von der Akida-Neuronen-Fabrik trainiert und verarbeitet zu werden.

Innovative Trainingsmethoden

SNNs sind von Grund auf Feed-Forward-Datenflüsse für das Training und Inferencing. Das Akida-Neuronenmodell deckt innovative Trainingsmethoden für das überwachte und unbeaufsichtigte Training ab. Im überwachten Modus trainieren sich die ersten Ebenen des Netzwerks selbstständig, während in den letzten vollständig vernetzten Ebenen Label angewendet werden können. Damit dienen diese Netzwerke als Klassifizierungsnetzwerke. Der NSoC ist so konzipiert, dass er in der Akida-Entwicklungsumgebung ein Off-Chip-Training ermöglicht - oder ein On-Chip-Training. Eine integrierte CPU steuert die Konfiguration der Akida-Neuronen-Fabrik sowie die Off-Chip-Kommunikation von Metadaten. Die Entwicklungsumgebung ist ab sofort für Early-Access-Kunden erhältlich, die mit dem Erstellen, Training und Testen von Akida-NSoC-basierter SNNs beginnen wollen. Der Akida NSoC wird voraussichtlich im dritten Quartal 2019 als Muster zur Verfügung stehen. ■

www.brainchip.ai

Bild 2 | Gepulste neuronale Netze (SNN) gelten als die dritte Generation neuronaler Netze.

How much is the fish?

Dank unseres neuen VCnano 3D-Z Lichtschnittsensors zur autarken Volumenbestimmung immer exakt gleich viel!
Flexible Automatisierung in der Weiterverarbeitung.



Besuchen Sie uns auf Stand 1F42



*Beispielanwendung: Volumenbestimmung in der Lebensmittelverarbeitung. Gerne unterstützen wir Sie bei Ihren individuellen Branchenlösungen!



VCnano3D-Z Serie

Ein Gehäuse – alles drin!

Leistungstarker blauer Laser (Klasse 2) für Arbeitsabstände bis zu 3m mit intelligenter Kamera und kostenloser BV-Bibliothek, integrierte 3D-Messdatenverarbeitung, „Ambient Light Suppression Technology“ und IP67 Schutzgehäuse für anspruchsvolle Applikationsumgebungen. Auf dem Gebiet Embedded Vision sind wir nicht nur Entwickler der ersten Stunde, sondern auch Berater für Ihre Projekte. Wir sind für Sie da: www.vision-components.de



EMBEDDED VISION EXPERTS SINCE 1996.

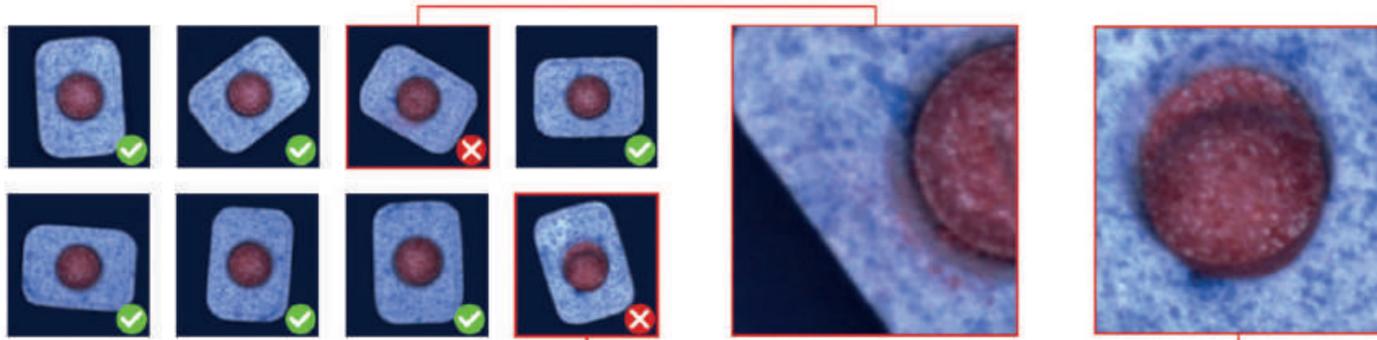


Image 1 | Penso is designed to work on unpredictable variations and defects, as well as on objects difficult to model or without a golden reference.

Self-Learning

AI-based Computational Unit for Imaging Applications

AUTHOR: LUCA BONATO, M. SC. – PRODUCT MANAGER, OPTO ENGINEERING SRL | IMAGES: OPTO ENGINEERING SRL

Penso is an artificial intelligence-based computational unit for imaging applications. Once trained, it will start operating autonomously, warning you if something unwanted happens.

Many industries require new machine vision systems to be adaptive, so that they can be quickly repurposed to inspect new products. They also have to be easy to use, so that an experienced engineer is not necessarily needed for programming and maintenance. That's the reasons for the AI-based product Penso. It is an artificial intelligence-based computational unit for imaging applications. The system self-learns the expected features of an object by simply looking at a small series of samples,

regardless of the possible presence of defective product in the midst. Once trained, it will start operating autonomously, warning you if something unwanted happens. Object modeling, often very difficult or even impossible, is no longer needed. Moreover, users are not asked to define possible object variations or defects from the beginning. Instead, as a human operator would do after observing some samples, the unit understands what will be considered normal and acceptable from now on. Since neither modeling or programming is needed, with just some elementary configuration tools the user can immediately understand if an application is feasible or not and saves a lot of time. Then, with minimum additional effort, they can fine tune the application and make it fully working. Penso is

designed to work on unpredictable variations and defects, as well as on objects difficult to model or without a golden reference. Its full configuration requires hours, not weeks and produce feasibility studies in minutes without any programming required.

Easy Installation

Penso is easy to install. The user simply need to connect inputs (camera, keyboard/mouse etc.) and outputs (synchronization signal, OK/NOK signal, etc.) and provide 24V DC. The basic settings are simple and fast: image brightness, color correction, focusing and segmentation (i.e. is the process of separating the product to be inspected from the background) are assisted by convenient software tools. The interaction with the



Image 2 | Penso is easy to install. The user simply needs to connect inputs and outputs and to provide 24V DC.

system itself is possible at all time through standard physical interfaces (keyboard, mouse or screen) or remotely, integrating the unit within the local network. The learning process is easily performed by presenting some products on the production line and activating the system in learn mode during normal operation. Unlike traditional vision units, Penso autonomously learns the characteristics of your production in a few minutes. It is normally sufficient to present a few tens or a few hundreds of products during production to allow the system to learn their characteristics without complicated settings. The unit can tolerate up to 20% defective products during the learning phase, without affecting its ability to sort products correctly. Penso will be ready to check productions once the status bar is full. Moreover, whenever the goods on the production line change or anytime the user wants to adjust the quality control process to

new production parameters, he can just press the learn-button and the unit will adjust itself accordingly. Once the learning process is complete, Penso is ready for the sorting phase or check phase. The products deemed inconsistent with the desired level of quality are reported and can be rejected from the line by interfacing the unit with most common ejection systems thanks to the preinstalled opto-isolated outputs. Furthermore the system can store images of defective products, also keeping track of the reasons for rejection. This data can then be analyzed to improve the production process. The system also allows a higher level of control. The user can decide which features describing the object color and shape are taken into consideration by the system, and how much it will consider them critical for the final decision (weight), all done in real time. ■

www.opto-e.com

FLIR®

VORPREMIERE:
NEUER KAMERATYP

FLIR FIREFLY® KAMERA



ON-CAMERA
INFERENCE

IHR
TRAINIERTES –
NEURONALES NETZ –
DIREKT AUF DER KAMERA
VERFÜGBAR

- Klein, leicht und energiesparend
- Sony Global Shutter CMOS
- Intel® Movidius™ Myriad™ 2 Vision Prozessor Unit

VISION

Sehen Sie die Firefly auf der
VISION Stuttgart

www.flir.com/firefly

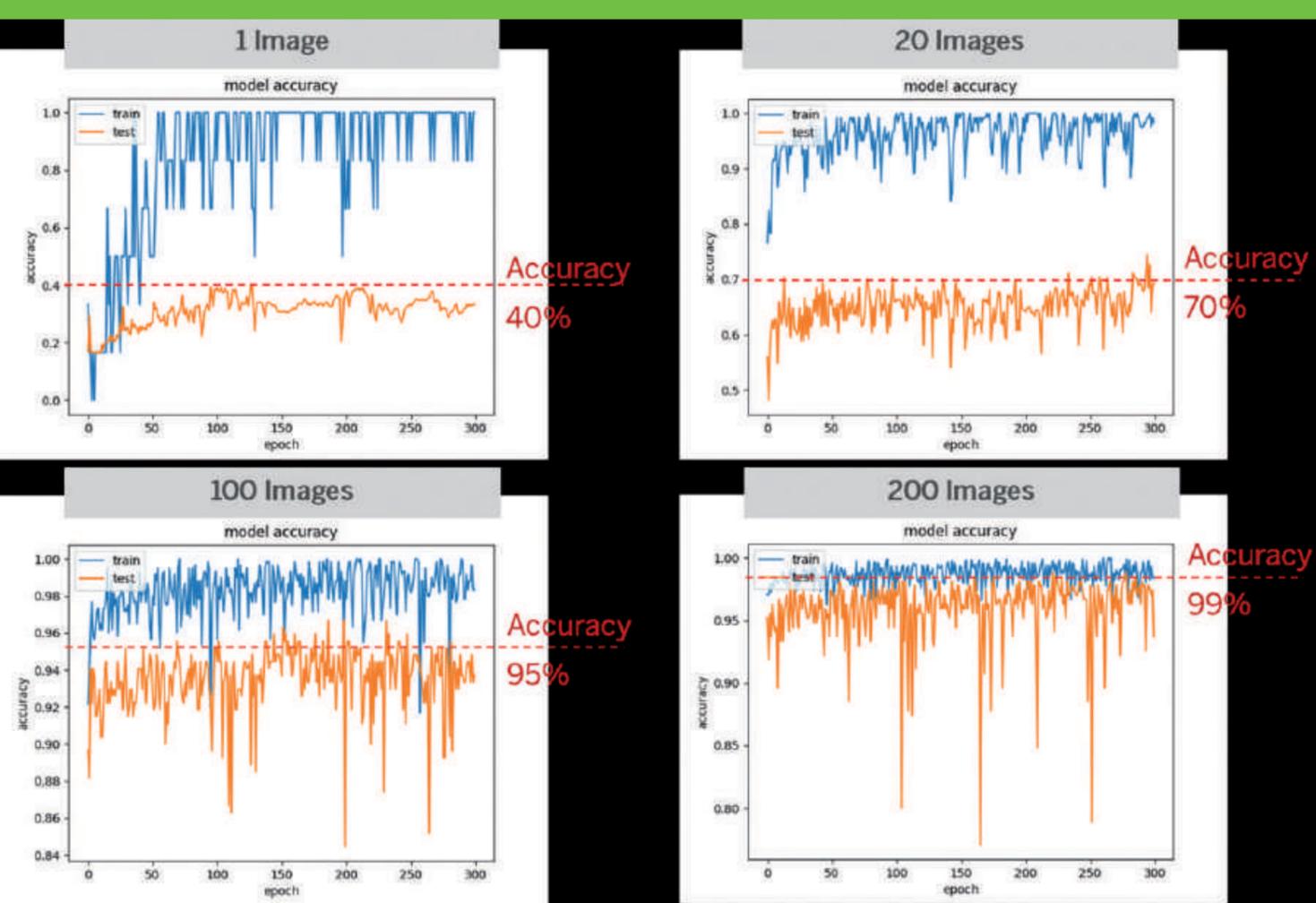


Bild 1 | Die Grafiken zeigen eine deutliche Zunahme der Vorhersagegenauigkeit bei Deep-Learning-Anwendungen durch das Erhöhen der Anzahl der Trainingsdaten.

CNN auf FPGAs

Tiefe neuronale Netze erobern die Bildverarbeitung – Teil 1/2

AUTOR: MARTIN CASSEL, REDAKTEUR, SILICON SOFTWARE GMBH | BILDER: SILICON SOFTWARE GMBH

Der Beitrag erläutert aktuelle Deep-Learning-Technologien für die Verarbeitung von Bildern und Videos als 2D- und 3D-Daten sowie daraus resultierende Vision-Anwendungen, für die sich tiefe neuronale Netze wie CNN sehr gut eignen.

Bei der Bildklassifikation wird Deep Learning immer wichtiger, während er-

gänzend dazu die Bildvorverarbeitung, -nachbearbeitung und Signalverarbeitung weiterhin mit den bisherigen Methoden ausgeführt werden. Deep Learning kommt insbesondere bei Applikationen wie reflektierende Oberflächen, schlecht ausgeleuchtete Umgebungen, variierende Beleuchtung oder bewegende Objekte zum Einsatz. Klassische Algorithmen eignen sich aber weiterhin, wenn eine Lokalisierung von Objekten oder Fehlern in einem Bild, das maßliche

Prüfen, Codelesen oder Post-Processing benötigt werden. Deep Learning besticht dagegen durch eine hohe Zuverlässigkeit bei den Erkennungsraten. Im Wettbewerb um die bessere Lösung stehen somit die Aufwände für eine algorithmische Umsetzung gegen die Zeit für Training und Vorklassifizierung anhand von Trainingsbildern. Dabei unterscheidet man zwischen dem Training zum Anlernen des neuronalen Netzes, der Implementierung des Netzes und

der Inference, d.h. dem Ausführen der CNN-Algorithmik (Convolutional Neural Networks) des Netzes auf Bilder mit der Ausgabe eines Klassifizierungsergebnisses. Beim Training wird das Netz über die Parameter so lange angepasst, bis das erwartete Klassifizierungsergebnis vorliegt. Dies ist zeitaufwändig und setzt eine hohe Expertise voraus. Deep Learning benötigt zudem eine große Mengen vorklassifizierter Daten und eine hohe Rechenleistung. Je mehr Daten für das Antrainieren verwendet werden, desto höher ist die Vorhersagegenauigkeit bei der Klassifikation.

Geschwindigkeit vs. Treffgenauigkeit

Die Defekt- und Objekt-Klassifikation anhand von Deep Learning ist derzeit ein viel diskutiertes Thema. Eignen sich aber die verschiedenen Machine Vision Prozessortechnologien mit ihren speziellen Voraussetzungen hinsichtlich eines schnellen Ausführens (Inference) von CNNs mit sehr geringen Latenzen? Neben Geschwindigkeit und Echtzeit-Anforderungen sind hier hohe Bandbreiten, geringe Wärmeleistung und Langzeitverfügbarkeit gefragt, wofür sich herkömmliche CPUs oder GPUs kaum eignen. Diese stellen eher eine geeignete Lösung für Bildverarbeitungsauf-

	Frame grabber	GPU
Model	marathon VCL (Kintex7)	NVIDIA GTX1080
Availability	15 years +	~ 3 years
Max. TDP	15W	180W
Resolution	8bit Fixed-Point	32bit Floating-Point
Accuracy	98.7%	99.0%
Time per Image	0.128ms	0.94ms
Inferences per Sec.	7812	1063

Bild 2 | Die FPGA-Leistung ist zwar 7,3-mal höher als die einer GPU, der Verlust an der Vorhersagegenauigkeit liegt aber bei 0,3%, was 30% mehr inkorrekt klassifizierten Bildern entspricht.

gaben im nicht-industriellen Umfeld dar, wo eine geringere Performanz oder Treffgenauigkeit manchmal ausreichend sind. Zudem zeigen beim Vergleich der technischen Aspekte die Technologieplattformen unterschiedliche Leistungswerte, die ihren Einsatz bei Anwendungen mit hohen Anforderungen ausschließen. So ist die Inference-Zeit einer GPU als Performanz-Indikator bei einer angenommenen Bildgröße von 400x400 Pixeln im Schnitt geringer als 8MB/s und die Bildrate kaum höher als 50fps. Allerdings sind GPUs die richtige Wahl für das Training von neuronalen Netzen aufgrund der sehr hohen Datenmengen. Da für das Training meistens nur eine

GPU benötigt wird, wirkt sich die Hardwareumgebung wenig auf die Systemkosten aus. Hier haben sich mittlerweile kommerzielle GPUs durchgesetzt und werden von fast jeder Trainingssoftware unterstützt. Bei der Auswahl eines geeigneten Netzes genügen für typische Visionanwendungen oftmals mittelgroße Netze, wenn nur wenige Merkmale zu klassifizieren sind. Diese sind ausreichend für hohe Geschwindigkeiten bei geringen Abstrichen in der Treffgenauigkeit. Schwerpunkt sind immer größere, aber auch langsamere Netze, die eine breite Erkennung unterschiedlichster Objekte ermöglichen. Gleichzeitig entstanden aber auch klei-

Anzeige

Adaptive Vision

intuitive ▪ powerful ▪ adaptable



2D & 3D algorithms



HMI Designer



C++ and .NET libraries



Rapid development environment



Technical support and know-how



Deep Learning



Version 4.10

- new deep learning tools
- improved performance

nere, sehr effiziente Netze für Klassifikationsaufgaben, die typisch für die Bildverarbeitung sind.

FPGAs und SoCs für Inference

Die Anforderungen an die Inference vieler Bildverarbeitungsaufgaben erfüllen FPGAs als eigenständiger Prozessor bzw. SoC (System on Chip) im Verbund mit ARM-Prozessoren am besten. FPGAs zeichnen sich durch eine hohe Parallelität der Datenberechnung, einen garantiert robusten Bildeintrag und – im Vergleich zu CPUs und GPUs – eine hohe Rechenleistung, Bildrate und Bandbreite aus. Dadurch klassifizieren CNNs auf FPGAs mit einem hohem Datendurchsatz, was ideal für die anspruchsvollen zeitlichen Anforderungen einer Inline-Inspektion ist. Der FPGA ermöglicht eine Verarbeitung der Bilddaten – von der Bildaufnahme bis zur Bildausgabe – direkt auf einem Framegrabber oder eingebetteten Visiongerät, ohne die CPU zu belasten, was besonders für rechenintensive Anwendungen wie CNNs geeignet ist. Dadurch sind kleinere PCs ohne GPU einsetzbar, was die Kosten des gesamten Bildverarbeitungssystems deutlich verringert. Die Energieeffizienz von FPGAs im industriellen Temperaturbereich ist zudem zehnmal höher im Vergleich zu GPUs, was für Embedded Systeme ideal ist. Dies ermöglicht den Einsatz von Deep Learning in Hinblick auf Industrie 4.0, Drohnen oder autonomes Fahren. Für einen FPGA führt die Verlagerung in den Fixed Point Bereich lediglich zu einer zu vernachlässigenden Reduzierung der Treffgenauigkeit im Vergleich zu GPUs, während die gewonnenen Ressourcen für größere Netzarchitekturen oder einen höheren Datendurchsatz zur Verfügung stehen. Dadurch ist es möglich, die Produktionsgeschwindigkeit etwa bei der Schweißnaht-Inspektion oder Robotik zu steigern. Eine datenreduzierende Bildvorverarbeitung ermöglicht es darüber hinaus, kleinere Netze oder FPGAs einzusetzen. Diese reichen oftmals für

	FPGA	Software	Industrial	Non-Industrial
System Cost	😊	😞	😊	😊😊
Framegrabber	😞	😊	😊	😊
GPU	😊😊	😞😞	😞	😊
IPC	😊	😞	😞	😊
Software license	😊😊	😞😞	😊😊	😊😊

Bild 3 | Systemkostenvergleich für eine Deep Learning Anwendung.

einfache Klassifizierungsaufgaben mit wenigen Merkmalen aus.

Vergleich FPGA vs. GPU

Für hohe Bandbreiten kommen nur FPGAs oder GPUs als Technologie in Betracht. Eine Gegenüberstellung der jeweiligen Schwächen und Stärken zeigt, dass die höhere Rechengenauigkeit von GPUs und damit auch höhere Genauigkeit durch deutlich kürzere Verfügbarkeiten, höhere Leistungsaufnahme aber auch durch eine geringeren Datendurchsatz erkauft wird. Die Leistung der Datenbearbeitung liegt bei den FPGAs um den Faktor 7,3 höher als bei vergleichbaren GPUs. Der Gewinn bei der Genauigkeit liegt bei 0,3%, bedeutet aber eine 30% höhere Anzahl falsch klassifizierter Bilder. Im Vergleich der Systemkosten für eine Inferenz wurden Rechensysteme basierend auf einem programmierbaren FPGA-Framegrabber, einer speziellen Branchensoftwarelösung mit zwei GPUs und zwei Standardsystemen mit einer industriellen und kommerziellen GPU herangezogen. Die Kosten wurden über die Komponenten für einen Framegrabber (hier eine industrielle Camera Link Lösung), eine oder mehrere GPUs, einen industriellen Rechner und anfallende Softwarelizenzen ermittelt. Nicht berücksichtigt wurde bei der Gegenüberstellung die Leistungswerte für Datendurchsatz, Bandbreite und Energieeffizienz. Die Kehrseite vermeintlich preisgünstiger Systeme sind eine geringe Lieferbarkeit und schlech-

tere Performance. Ein Upgrade zu industriellen Produkten (auch GPUs) führt sofort zu höheren Preisen als FPGA-basierte Systeme. Branchenlösungen können dagegen durch unterschiedliche Lizenzmodelle (Jahreslizenz, Arbeitsplatzlizenz oder Koppelung) hohe Kosten erzeugen, welche die Hardwarekosten schnell übersteigen.

Fazit

Deep Learning auf FPGAs erzielt gleichzeitig eine hohe Geschwindigkeit als auch Bandbreite bei großer Erkennungsgenauigkeit und geringer Leistungsaufnahme. Die FPGA-Technologie auf Framegrabbern und (Embedded) Vision-Geräten ermöglicht den Einsatz von neuronalen Netzen für Anwendungen mit industriellen Anforderungen an Echtzeitfähigkeit bzw. geringen Latenzen, Datendurchsatz, Bandbreite und geringe Wärmeleistung. Der Ansatz mit FPGAs liefert Echtzeit-Ergebnisse auch für hoch aufgelöste Bilder: von der Bildakquise über die Bildvorverarbeitung direkt zu Ergebnisbildern. Die lange Verfügbarkeit von FPGAs, Framegrabbern und einer grafischen FPGA-Entwicklungsumgebung wie z.B. VisualApplets gewährleistet zudem eine hohe Investitionssicherheit. ■

www.silicon.software

Der zweite Teil (inVISION 6/18) beschäftigt sich mit Implementierung und welche Rolle FPGAs bei Deep Learning spielen können.

DEVELOPMENT KIT
MIKROPROZESSOREN
INFERENZ
KAMERAS

DEEP LEARNING

Toolkit Accelerates Deep Learning

The OpenVino (Visual Inference & Neural Network Optimization) toolkit accelerates deep learning and transforms vision data into business insights. The toolkit is designed to enable users to fast-track development of high-performance computer vision applications, unleash deep learning inference capabilities across the entire Intel silicon portfolio, and provide an unparalleled solution to meet their AI needs. The new toolkit also includes three major APIs: The Deep Learning Deployment toolkit, a common deep learning inference toolkit that scales across Intel Vision Products, and optimized functions for OpenCV and OpenVX.

Intel Corporation
www.intel.de

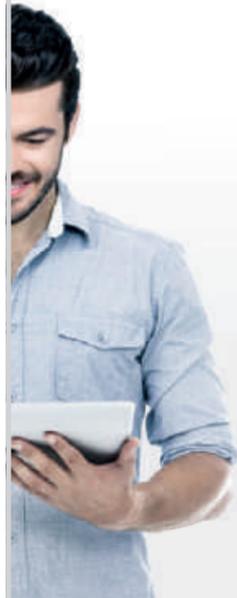
Mikroprozessor für Embedded AI Imaging

Um Embedded AI-Lösungen auch für High-End-Anwendungen anbieten zu können, hat Renesas den RZ/A2M-Mikroprozessor (MPU) entwickelt. Die MPU bietet zehnmal soviel Bildverarbeitungsleistung im Vergleich zu seinem Vorgänger. Der Baustein enthält den exklusiven DRP (Dynamically Reconfigurable Prozessor), der Echtzeit-Bildverarbeitung bei geringerem Energieverbrauch ermöglicht. Der Mikroprozessor wurde speziell für Kameraanwendungen erweitert und unterstützt die MIPI-Schnittstelle. Muster des RZ/A2M mit DRP sind ab sofort verfügbar.



Renesas Electronics Europe GmbH
www.renesas.eu

- Anzeige -



**YOU
DECIDE
WHAT'S
NEXT!**

**APP YOUR
SENSOR®!**

iDS:nxt

LIVE ERLEBEN!
VISION, Stuttgart:
Halle 1, Stand 1F72



iDS:nxt – Die Vision App-basierte Plattform von IDS.

IDS NXT ist eine neue Generation von Vision App-basierten Sensoren und Kameras. Egal, ob Sie Codes lesen, Zeichen, Gesichter oder Nummernschilder erkennen, Objekte finden, messen, zählen oder identifizieren möchten. Entwickeln Sie Ihre eigenen, individuellen Vision Apps und installieren Sie diese wie bei einem Smartphone auf Ihrem IDS NXT Gerät.

iDS: www.ids-nxt.de

Deep Learning Surface Inspector

Autonome Bildverarbeitung

AI Vision Development Kit

Fünfmal schnellere Deep-Learning-Inferenz



Hightech easy to use,
just plug & work!



SCHELLER



INTELLIGENTER



ZUVERLÄSSIGER



Made in Germany

www.cretec.gmbh
Tel. 06185 647 99-00

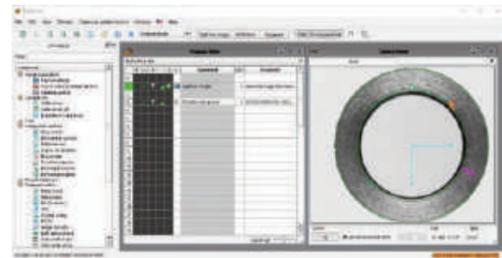
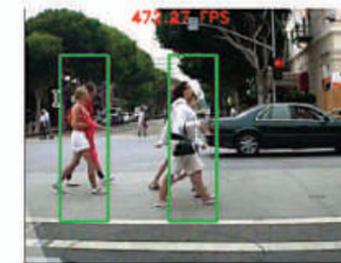
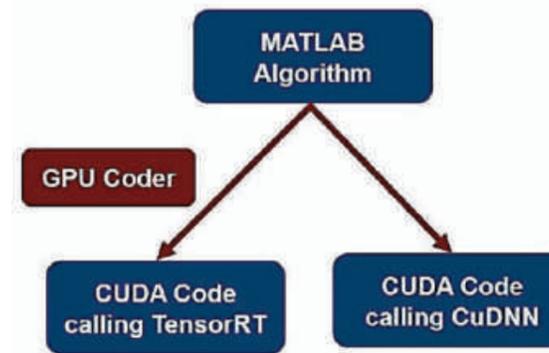


Bild: ©oY0o/shutterstock.com



Die EyeVision Software hat nun den Deep Learning Surface Inspector, für die dynamische Erkennung von Oberflächenfehlern, -schäden und -verunreinigungen. Es funktioniert mit strukturierten Oberflächen und hat eine adaptive Oberflächenerkennungssektion. Der selbstlernende Algorithmus funktioniert direkt in live Aufnahmen, das heißt, dass keine gekennzeichneten Daten zum Einlernen benötigt werden, um Fehler in der Textur zu erkennen. Lokal wird dazu eine beliebige Anzahl von Klassifikationen trainiert, welche für die gesamte Evaluierung des ganzen Bildes verwendet wird. Das Endergebnis ergibt sich dann durch eine Mehrheitswahlentscheidung.

EVT Eye Vision Technology GmbH
www.evt-web.com

Inspekto ermöglicht mit ihrer Plug&Inspect-Technologie erstmals eine autonome Bildverarbeitung. Die neue Technologie ermöglicht Anwendern in der Fertigung, ihr Visionsystem innerhalb von wenigen Minuten eigenständig in Betrieb zu nehmen, ohne Hilfe von Systemintegratoren oder langwieriger Prozesse. Die Prüfsysteme passen sich selbstständig an Veränderungen an, wie z.B. Lichtbedingungen, Standort oder Objektausrichtung. Dank künstlicher Intelligenz können Anwender das untersuchte Objekt ändern oder das System in wenigen Minuten zu einer völlig anderen Produktionslinie befördern.

Inspekto
www.inspekto.com

The UP Squared AI Vision Development Kit is an entry-level kit ideal for conceptualization and early development. This kit enables developers to explore deep learning inference across the Intel Atom x7 processor (CPU) and the integrated GPU. It also includes a semi-industrial camera and chassis to validate designs in the field. It is fully configured with the OpenVino toolkit by Intel. For flexibility, developers can go to production and optimize performance using Intel System Studio tool suite, or prototype with the cloud-based Arduino Create IDE.

Aaeon Technology Inc.
www.aaeon.com

Matlab bietet ab sofort eine Integration von Nvidia TensorRT über GPU Coder. Dies erleichtert die Entwicklung neuer Modelle für KI und Deep Learning in Matlab. Dank der neuen Integration können in Matlab entwickelte Deep-Learning-Modelle auf Nvidia-GPUs mit hohem Durchsatz und geringer Latenz ausgeführt werden. Interne Benchmarks zeigen, dass von Matlab generierter Cuda-Code in Kombination mit TensorRT Alexnet mit fünfmal höherer Leistung und VGG-16 mit 1,25-mal höherer Leistung bereitstellen kann als die Deep-Learning-Inferenz der entsprechenden Netze in TensorFlow.

The MathWorks GmbH
www.mathworks.de

Automatische Modellgenerierung

Mithilfe der AI-Box, ein proprietäres Gerät auf dem Deep-Learning-Modelle zur Bildklassifizierung installiert sind, werden visuelle Inspektionen automatisiert. Die Box ist mit einer Industriekamera ausgestattet und kann sowohl auf, als auch außerhalb von Produktionslinien genutzt werden. Ausgehend von circa 100 Produktbildern von fehlerfreien sowie 100 Produktbildern von defekten Produkten generiert die Software automatisch das beste Deep-Learning-Modell, mit dem das Produkt dann geprüft wird. Die automatische Generierung der Modelle ist neu und unterscheidet die Box von Wettbewerbsprodukten.



- Anzeige -

Besser prüfen!
Für die Q3
Prüf- und Lichtsysteme
auch als Speziallösungen
www.optometron.de

Deevio
www.deevio.ai



Deep Learning Inside

Die Firefly vereint die wichtigsten Funktionen industrieller Kameras mit der Leistung von Deep Learning. Ihr kompakter Formfaktor und die geringe Leistungsaufnahme machen sie ideal für Mobilgeräte. Der neueste Global Shutter CMOS erzielt eine hervorragende Bildqualität. Sie verfügt zudem über eine integrierte Intel Movidius Myriad 2 VPU (Visual Processing Unit), um ein trainiertes neuronales Netzwerk direkt über die Kamera für Inferenzen am Netzwerkrand zu nutzen.

FLIR Systems, Inc.
www.flir.com/firefly

AI Automates Subjective Image Quality Tuning

NaturalIQ is an AI approach that allows customers to automate subjective camera tuning by learning image quality (IQ) preferences from their own natural image datasets. Embedded camera providers still struggle to achieve a differentiated look&feel or emulate best in class consumer cameras. This results in many tuning iterations in the attempt to converge on the conflicting stakeholder objectives and requires hard-to-find expertise. NaturalIQ allows camera teams to tune against a dataset of their preferred natural images that represents the image quality outcome they desire. This image

dataset can be easily created with photo editing tools or captured with a best in class camera of choice, dramatically simplifying the subjective tuning process. Once a meaningful image dataset is collected, the images are rapidly displayed and captured by the camera configuration being tuned. NaturalIQ iteratively analyzes the camera output to determine how close the camera's tuning parameter settings are to the goal defined by the image dataset and searches the parameter space to find the best settings.

Algolux
www.algolux.com



Mit einem GenCam GenTL-Treiber kann auch auf einem SoC mit dem Nvidia Jetson eine hervorragende Leistung im Bildeinzug bereitgestellt werden.

Embedded (R-)Evolution

Revolutioniert Embedded Vision die Bildverarbeitung?

AUTOR: DIPL. ING. STEFAN WAIZMANN, SVS-VISTEK | BILD: SVS-VISTEK GMBH

Embedded Vision ist in aller Munde. Führt die 'neue' Technologie zu einem Umbruch in der Bildverarbeitung und wie wichtig sind dabei Visionstandards wie z.B. GenICam?

Embedded Entwicklungen mit eigenem Board Design und DSPs gibt es bereits seit über 20 Jahren. Heutige Embedded Lösungen erweitern jedoch diesen Begriff. Bereits bei der Begriffsklärung von Embedded Vision erhält man unterschiedliche Antworten. Einige Merkmale werden aber durchgängig genannt:

- Die Bildverarbeitungseinheit enthält alle Komponenten des Bildeinzugs On-Board,

- Embedded bedeutet eine kleine, kompakte Lösung mit geringem Platzbedarf der Komponenten, wie z. B. die Kombination von Kamera und Strobe Controller in einem Produkt.
- intelligentere Komponenten

Embedded Projekte stehen dabei im Spannungsfeld der ökonomischen Vernunft: Hohe Projektvielfalt versus Stückzahlen, d.h. Embedded Entwicklungen sind meist aufwändig und teuer und daher erst bei hohen Volumina wirtschaftlich sinnvoll. Auch lüfterlose Industrie-PCs werden immer kleiner und ermöglichen mit hohen CPU-Leistungen sowie USB3 und GigE Vision ebenfalls sehr leistungsfähige Embedded Vision Lösungen. Die lange Zeit übli-

che Version einer Embedded Vision Lösung enthält dabei alle Bildverarbeitungs-komponenten in einem einzigen Gehäuse: Beleuchtung, Objektiv, integrierte Kamera, Prozessor und Software. Allerdings limitiert die hoch spezialisierte Software die Anwendungsmöglichkeiten der Systeme. Intelligente Kameras werden zwar immer mit speziellen parametrierbaren Fähigkeiten angeboten, sind aber vom Kunden nicht frei programmierbar. Es kommen zudem immer neue Komponenten auf den Markt, die bereits in der Kamera eine Teilauswertung der Bilder vornehmen. Intel hat z.B. mit Real Sense eine neue Kategorie an 3D-Systemen geschaffen. Allgemein geht die Leistung heutiger 3D-Visionssysteme deutlich über das hinaus, was

bisher möglich war. So ist mittlerweile die Erzeugung einer 3D-Punktwolke in die FPGAs der Bilderfassung bzw. Kamera(s) ausgelagert.

Der Nachteil von SoCs

SoCs (System on a Chip) sind eine wichtige Basis für Embedded Vision. Die kleinen Rechereinheiten konnten in den letzten Jahren einen enormen Leistungszuwachs verzeichnen. Es gibt sie mittlerweile sogar mit USB3, GigE Vision oder CSI-Schnittstelle. Zusätzlich bieten sie oftmals Pins zur freien Verwendung in Steuerungen an. Dennoch erreichen sie in Bezug auf die CPU-Rechenleistung noch lange nicht das Niveau eines PCs. Die Kombination von Kleinstrechner und einer leistungsfähigen GPU wie dem Nvidia Jetson TX1 ist jedoch neu und birgt vielfältige Möglichkeiten (s. Kasten). Der Vorteil ist, dass es die kleinen Rechner von der Stange gibt, was die Entwicklungs-Kosten erheblich senkt. Die GPU übernimmt dabei die Aufgaben bisheriger DSPs. Ein Treiber des SoC-Aufschwungs mit integrierter GPU ist sicherlich Deep Learning. Der Erfolg der neuen Algorithmen basiert auf der hohen GPU-Leistung.

Allerdings gibt es bei SoCs auch einen Nachteil: Der Bildeinzug der Kamera über die Schnittstelle muss immer noch mit einer normalen, sequentiell arbeitenden CPU bewältigt werden, da SoCs – wie bereits angesprochen – einer großen CPU leistungsmäßig nicht ebenbürtig und daher noch für viele Anwendungsfälle zu langsam sind. Derzeit wird mit sensornahen Hardware-Schnittstellen

» Die Verwendung etablierter Standards wie GenICam gibt dem Anwender die Planungssicherheit, auch langfristig auf ändernde Anforderungen oder Liefersituationen flexibel reagieren zu können «

Stefan Waizmann, SVS-VISTEK

zur Kamera, wie z.B. CSI oder MIPI, versucht, dort höhere Leistungen zu erzielen. Das Problem für den industriellen Systemintegrator ist dabei aber, dass man sich mit diesen neuen Ansätzen jenseits der etablierten Visionstandards bewegt. Zudem bezahlt der Integrator dies mit einem Verlust an Flexibilität bei der Wahl der Kamera, Software und Hardware, was sich oft erst gegen Ende des Lebenszyklus der Applikation als Problem herausstellt. Gerade die Verwendung etablierter Standards wie GenICam gibt dem Anwender die Planungssicherheit, auch langfristig auf ändernde Anforderungen oder Liefersituationen flexibel reagieren zu können. Natürlich gibt es Applikationen, bei denen es weiterhin ausreicht, Board Level Kameras per Flachbandkabel und MIPI an einen Kleinstrechner anzuschließen. Das befürchtete Schnittstellenchaos im sehr agilen Bildverarbeitungsmarkt scheint zum Glück jedoch auszubleiben. GenICam-basierende Kameratechnik und Schnittstellen bieten hier enorme Vorteile. Diese behalten sie auch bei der Auswertung mit Hilfe von Deep Learning.

Fazit

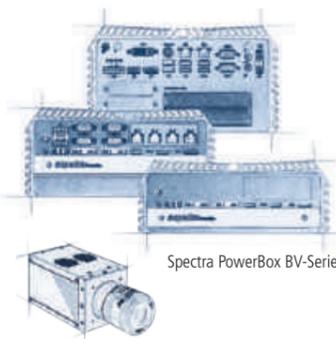
Auf Vision-Standards (wie z.B. GenICam) basierte Embedded Vision Lösungen helfen Entwicklern bei kleinen und mittleren Stückzahlen, eine gewünschte Verschlingung der Hardware zu erzielen, ohne auf die Flexibilität vertrauter Standardbaukästen verzichten zu müssen. Viele Bildverarbeitungsaufgaben lassen sich mit Deep Learning und den neuen Embedded Vision Lösungen einfacher bzw. überhaupt erstmalig lösen. Embedded Vision ist aber im Gesamtkonzept der industriellen Bildverarbeitung keine Revolution, sondern eher eine Evolution. ■

www.svs-vistek.com

GenTL-Treiber für ARM-Plattformen

SVS-Vistek zeigt auf der Vision 2018 erstmals, dass ein GenICam GenTL-Treiber auch auf einem SoC mit dem Nvidia Jetson eine hervorragende Leistung im Bildeinzug bereitstellen kann, dies mit einer niedriger Latenz und hohen Übertragungsrate bei GigE Vision und USB3. Das SDK von SVS-Vistek basiert seit Version 2.5.1 auf GenTL (GenICam Transport Layer). Es bietet eine einheitliche Schnittstelle für Hardware Interfaces. Anwender profitieren bei der Portierung auf ARM-Plattformen von der effizienten Programmierung, da auch bei einem Jetson-Board der Bildeinzug von dem Kleinstrechner-Prozessor des Carrier-Boards erfolgen muss. Limitierender Faktor ist die USB Hardware-Anbindung der Schnittstelle auf dem Carrier-Board. Dennoch können bei USB3 bis zu 300MB/s Bilddaten-Transfer auf der ARM-Plattform realisiert werden.

Die industriellen Bildverarbeiter



LÜFTERLOSE MINI-PC FÜR DIE INDUSTRIELLE BILDVERARBEITUNG

- Hohe Performance und Verarbeitungsgeschwindigkeit
- Framegrabber: wahlweise Camera Link, Coax Express, HDMI, HD-SDI, ...
- Hochleistungs-NVIDA-Grafik
- Gigabit-LAN, PoE, Firewire, USB
- Digitale E/A für Lichtsteuerung
- Ideal für
 - Teile- und Codeerkennung
 - 3D-Prüfung
 - Sortier- und Positionieraufgaben
 - Mess- und Mustervergleich

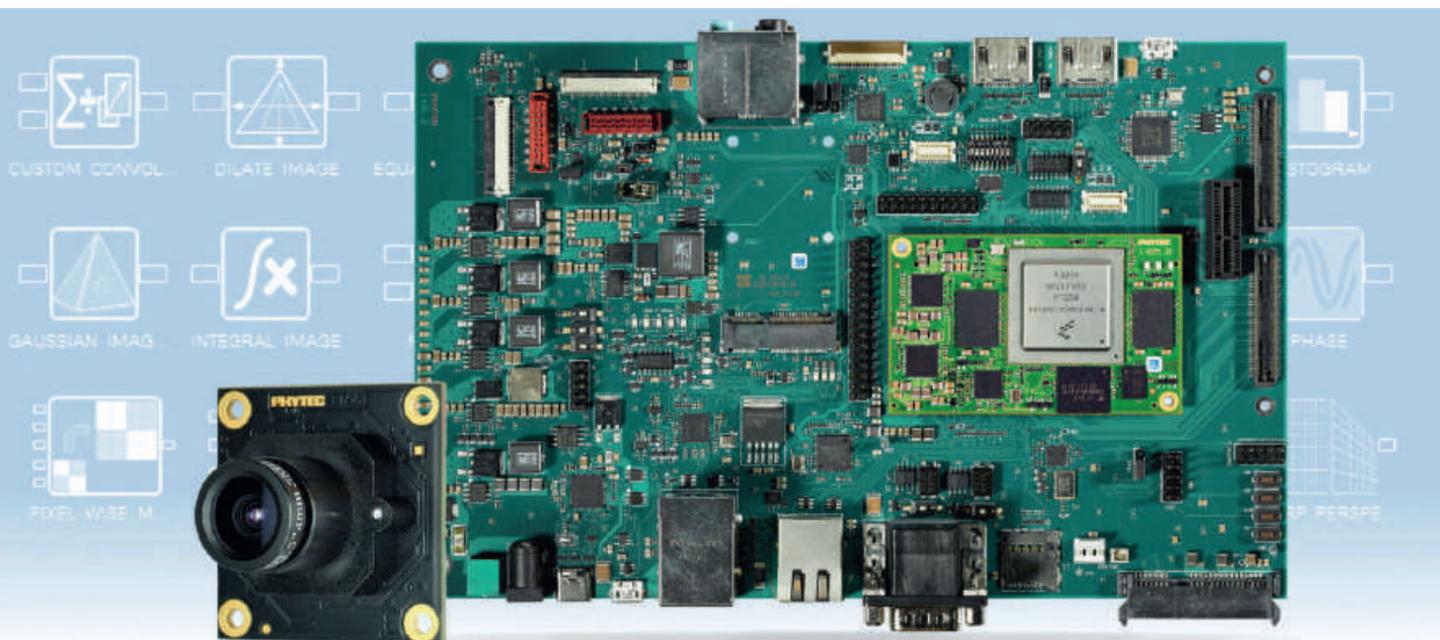
www.spectra.de/BV

Spectra GmbH & Co. KG
Mahdenstr. 3
D-72768 Reutlingen
Telefon +49 (0) 7121-1432-10
E-Mail spectra@spectra.de

D www.spectra.de
A www.spectra-austria.at
CH www.spectra.ch

Rechenpower

Neue NXP-Prozessorfamilie mit leistungsfähigen Imaging Features



AUTOR: DIPL.-ING. (FH) MARTIN KLAHR, BEREICHSLEITER DIGITAL IMAGING, PHYTEC MESSTECHNIK GMBH | BILDER: PHYTEC MESSTECHNIK GMBH

Die i.MX 8 Prozessorfamilie von NXP punktet mit leistungsfähigen Bildverarbeitungsfeatures, Performance satt, zahlreichen Schnittstellen und einer Reihe integrierter Funktionseinheiten.

Wer sich mit dem neuen i.MX 8 beschäftigt, muss mehrdimensional denken. Denn der neue Prozessor-Clan ist auf den ersten Blick schwer zu überblicken. Er unterteilt sich in drei Familien: i.MX 8 mit maximaler Performance, i.MX 8M mit Fokus auf Multimedia und die kostenoptimierte i.MX 8X Familie.

Alle drei Familien werden in verschiedenen, pinkompatiblen Derivaten erhältlich sein. Flaggschiff ist die i.MX 8-Familie, deren leistungstärkster Vertreter, der i.MX 8QuadMax mit zwei ARM Cortex-A72, vier ARM Cortex-A53 und zwei ARM Cortex-M4 Rechenkernen aufwartet. Er ist Ende des Jahres in Serie verfügbar und damit nur wenige Monate später als der i.MX 8M. Für alle drei Familien entwickelt Phytex einsatzfertige Prozessormodule, Single Board Computer und Entwicklungskits. Im Bereich Embedded Imaging setzt das Unternehmen im ersten Schritt auf den i.MX 8QuadMax und den später erscheinenden i.MX 8X. Letzterer befindet

sich in der gleichen Leistungsklasse wie der im Embedded Imaging-Bereich erfolgreich eingesetzte i.MX 6 und kann langfristig als dessen Nachfolger verstanden werden.

28.650DMIPS Rechenleistung

Der i.MX 8QuadMax macht sich aufgrund seiner hohen Rechenleistung – NXP gibt bis zu 28.650DMIPS an – und seiner auf Bildverarbeitung abgestimmten Funktionseinheiten für Embedded Imaging besonders interessant. Dank der 64Bit RAM-Anbindung und bis zu 16GB LPDDR4-RAM können auch große Datenmengen

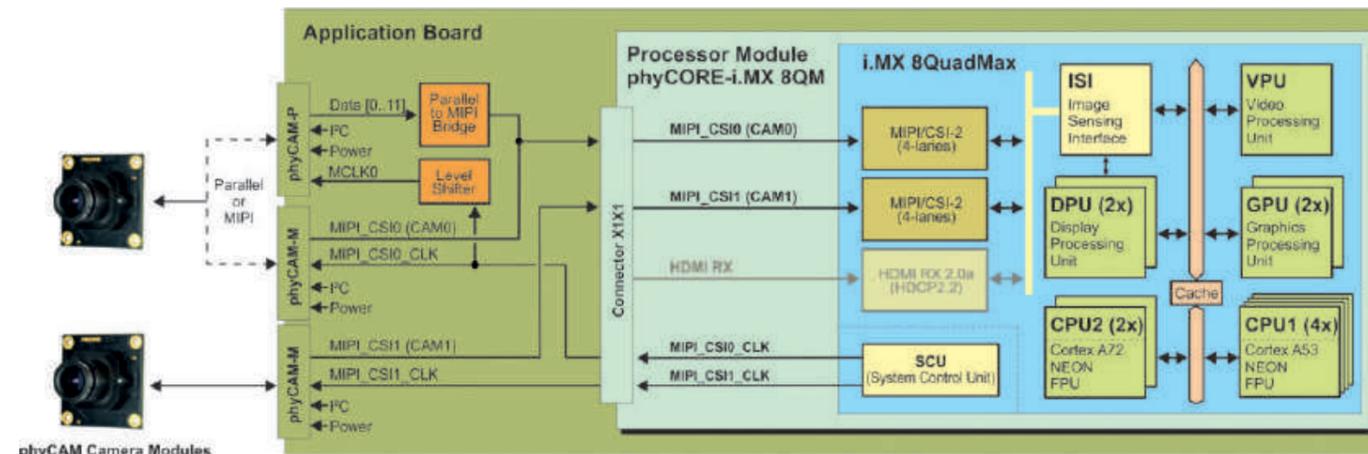


Bild 2 | Aufbau eines Embedded-Imaging-Systems mit dem i.MX 8QuadMax Prozessor.

schnell verarbeitet werden. In der i.MX 8 Familie sind aktuell noch zwei weitere Derivate geplant, der 8QuadPlus und 8Quad, die sich u.a. durch die Anzahl der ARM Cortex-A72-Kerne unterscheiden. Zahlreiche integrierte Funktionseinheiten des neuen Prozessors prädestinieren ihn für Imaging-Anwendungen. Der Bildein-zug von Kameras wird durch das ISI (Image Sensing Interface) durchgeführt, das acht Processing-Pipelines zur Verfügung stellt. Das ISI kann auch bereits einfache Vorverarbeitungen wie Farbraum-konvertierung, Scaling und Cropping oder Spiegelung durchführen. Kodierung und Dekodierung von Video-Streams erfolgt autark in der Video Processing Unit (VPU) von H.265 (4k60/2k60) und von/nach H.264 (1.080p60). Für die Verarbeitung von Bilddaten stehen den CPU-Kernen mehrere Funktionsblöcke zur Seite: Die jeweils den A72- und A53-Cores zugeordneten Neon-Einheiten sind SIMD-Units (Single Instruction, Multiple Data), die z.B. Filterfunktionen effizient bearbeiten können.

Die zwei GC7000SXVX GPUs von Vivante für den i.MX 8 sind mit Dynamic

VLIW-Architektur und dem Extended Vision Instruction Set (EVIS) speziell für die Bildverarbeitung optimiert. Sie leisten bis zu 128Gflops und können entweder einzeln oder zusammengeschaltet als eine Einheit betrieben werden. Hinzu kommt die entsprechende Software-Unterstützung der Hardware-Funktionen, die NXP für ihr Board Support Package angekündigt hat. So werden zahlreiche Standards der Khronos Group unterstützt. Dazu gehören u.a. APIs für OpenCL, OpenGL und OpenVX, der Khronos-Variante von OpenCV. Die GC7000XS* GPU von Vivante wurde von Khronos für die Verwendung mit OpenGL ES 3.2 zertifiziert.

Erste Kameramodule

Als Kameraschnittstellen stellt der i.MX 8 zwei MIPI CSI-2 Interfaces zur Verfügung. Der Standard stammt zwar aus der Consumer-Welt, etabliert sich derzeit jedoch über den Automotive-Bereich zunehmend auch für industrielle Anwendungen. Allerdings fehlt ihm eine definierte Hardware-Schnittstelle, welche die Austauschbarkeit der Komponenten

und eine Hardware-Skalierbarkeit ermöglicht. Phytex hat dafür das phyCAM-M Schnittstellenkonzept entwickelt, das die genannten Kriterien berücksichtigt. Ein erstes Kameramodul mit phyCAM-M Interface für den industriellen Einsatz und mit dem langzeitverfügbaren Sensor AR0144 ist bereits erhältlich. Für die Verwendung von bewährten Kamerasensoren mit parallelem Interface hat Phytex zudem eine Ankopplung über eine Parallel-/MIPI-Bridge realisiert, die auf dem i.MX 8 Rapid Development Board ausgebaut und softwareseitig ins Board Support Package der Module integriert ist. Damit kann das Sortiment an phyCAM-P Kameramodulen auch mit dem i.MX 8 genutzt werden. Das phyCORE-i.MX 8 Rapid Development Board unterstützt alle Features des Prozessors und ermöglicht einen schnellen Einstieg in eigene Produktentwicklungen. Zu Beginn der Serienauslieferung von Prozessor und Modul ab Anfang 2019 ist von Phytex ein speziell auf Embedded Imaging Anwendungen abgestimmtes Entwicklungskit verfügbar. ■

www.phytex.de

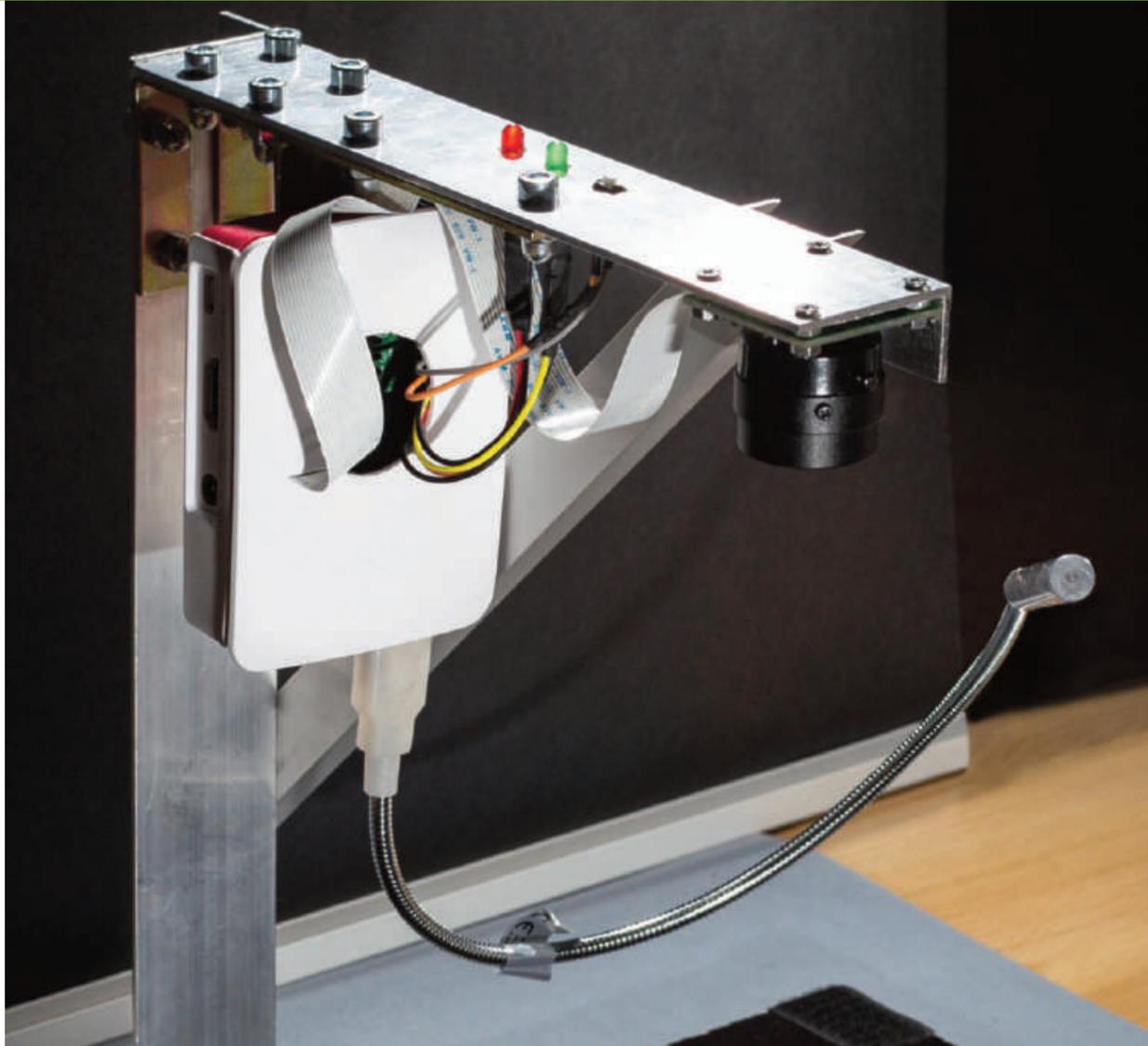
Anzeige



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



Basis des neuen kostengünstigen Visionssystems ist ein Raspberry Pi 3 Modell B Einplatinencomputer mit zugehörigem Kameramodul, an dem eine LED-Lampe mit USB-Anschluss zur Beleuchtung des Prüfobjekts angeschlossen ist.

Smart & günstig

Kostengünstige, intelligente Kamera auf Raspberry-Pi-Basis

TEXT UND BILD: THD-TECHNISCHE HOCHSCHULE DEGGENDORF

Preiswerte Einplatinencomputer haben ihr Bastler-Image längst abgelegt und werden bereits zur Maschinensteuerung eingesetzt. Im Rahmen einer Masterarbeit an der TH Deggendorf wurde nun ein kostengünstiges Smart-Kamera-System auf Basis eines Einplatinencomputers (Raspberry Pi 3) als Labormuster entwickelt.

Das neue System stellt Bildvorverarbeitungsfunktionen und -aufgaben zur Verfügung, die durch den Anwender zu einem individuellen Prüfprogramm zusammengesetzt und konfiguriert werden können. Als Basis dient ein Raspberry Pi 3 Modell B Einplatinencomputer mit zugehörigem Kamera-Modul, das über die integrierte CSI-Schnittstelle angesteuert wird. Die Kamera verfügt über einen CS-Mount-Objektivgewindeanschluss, der einen Wechsel des Objektivs ermöglicht. Zur Präsentation und Verwen-

dung im Labor wurde das System an eine Haltevorrichtung angebracht. Zur Simulation eines Linienlichts wurde eine handelsübliche preiswerte LED-Lampe mit USB-Anschluss zur Beleuchtung des Prüfobjekts angeschlossen. Die Anbindung an eine industrielle Produktionsanlage, z.B. zur Maschinensteuerung, wurde durch einfache Hardwaremaßnahmen simuliert. Ein Inputsignal zum Starten der Bildaufnahme mit darauffolgender Ausführung der Bildverarbeitungsfunktionen im konfigurierten Prüfprogramm kann durch Betätigung eines Tasters gesendet werden, wohingegen das Ergebnis der Prüfung im Output durch aufleuchtende LEDs verdeutlicht wird. Dies erfolgt im Prototyp über die GPIO-Pin-Leiste des Einplatinencomputers.

Offene Softwarearchitektur

Unter Verwendung quelloffener Bibliotheken wurde eine Software entwickelt, die per grafischer Oberfläche die Steuerung des Systems ermöglicht. Dies kann über die angeschlossene Peripherie oder per Fernzugriff im Netzwerk erfolgen. Das Programm wurde mittels Python implementiert und nutzt OpenCV 3.4.1 als Bildverarbeitungsbibliothek. Im Fokus der Entwicklung stand die einfache Bedienbarkeit und Erweiterbarkeit. Die Softwarearchitektur besteht aus Einzelkomponenten, deren Erweiterung mit geringem Aufwand getrennt voneinander anhand definierter Schnittstellen möglich ist. Dadurch kann das System auf individuelle Bedürfnisse angepasst und um zusätzliche Bildverarbeitungsfunktionen erweitert werden. Aktuell sind folgende konfigurierbare Bildverarbeitungsfunktionen implementiert:

- Maßkalibrierung
- Maßprüfung eines Objekts
- Blob-Analyse
- Dekodierung von Barcodes und QR-Codes
- Binarisierung
- Graufilter
- Box-Glättungsfilter
- Bildaddition/-subtraktion
- Bildspiegelung/-invertierung
- Grauwert-Histogramm
- Histogramm-Ebnung

Ergebnisse und Daten der Messung, wie beispielsweise Prüfdauer und Maße eines Objekts, werden in der grafischen Oberfläche angezeigt und können für statistische Zwecke mithilfe einer integrierten Logfunktion lokal protokolliert werden. Die Bildauflösung der Kamera kann in den Systeminstellungen frei gewählt werden. Die maximale Auflösung beträgt 2.592x1.944 Pixel (5MP). Dadurch kann der Anwender wahlweise eine höhere Geschwindigkeit oder eine höhere Genauigkeit forcieren. Neben der Aufnahme von Bildern durch die Kamera und Erstellung von Prüfprogrammen können diese auch in das Programm importiert bzw. exportiert werden. Weiterhin können Arbeitsbereiche im Bild definiert werden, um die zu verarbeitende Datenmenge zu reduzieren, wodurch sich die Messdauer verringert.

100 Euro Hardwarekosten

Der Prototyp kann bereits für Oberflächenprüfungen, Barcode-Dekodierung oder Vollständigkeitsprüfungen eingesetzt werden. Weiterhin ist die Vermessung und Prüfung von Außenabmessungen von Objekten möglich, sofern die zulässige Toleranz mindestens im Bereich von 0,5mm liegt und die Geschwindigkeit zweitrangig ist. Alternativ wäre der Einsatz denkbar, wenn die Toleranzanforderungen niedriger sind, dafür die Geschwindigkeit aber wichtiger ist, wie z.B. bei einer Barcodeerkennung. Durch Erweiterung der Software und Verbesserung der Hardwarekomponenten ist eine Erhöhung des Toleranzbereiches, der Leistungsfähigkeit und eine Erweiterung der Anwendungsmöglichkeiten, z.B. Farbprüfung oder Mustererkennung, denkbar. Auch ist eine Kameraanbindung, sowie die Input- und Output-Funktionen z.B. über Ethernet- oder USB-Schnittstelle möglich. Die Hardwarekosten des Systems (ohne Monitor zur Darstellung und Peripherie) betragen lediglich ca. 100€. In Relation zu den Systemkosten ist die Leistung des entwickelten Prototyps sehr positiv zu bewerten. ■

www.th-deg.de



SHR series
47
MP

CAMERA
Link
CXP

HR series
16-120
MP

CAMERA
Link
CXP
10 GiGE
VISION

EXO series
1.6-20
MP

GiGE
VISION
CAMERA
Link
USB
VISION

Der perfekte Partner für Ihre Vision.

- > Herstellung von CCD- und CMOS- High-End-Kameras,
- > Abgestimmte Lösungen für OEM-Kunden und Systemintegratoren,
- > Distribution hochwertiger Komponenten

www.svs-vistek.com

SVS-Vistek GmbH
Germany
+49 8152 99850
info@svs-vistek.com

Scale your vision.

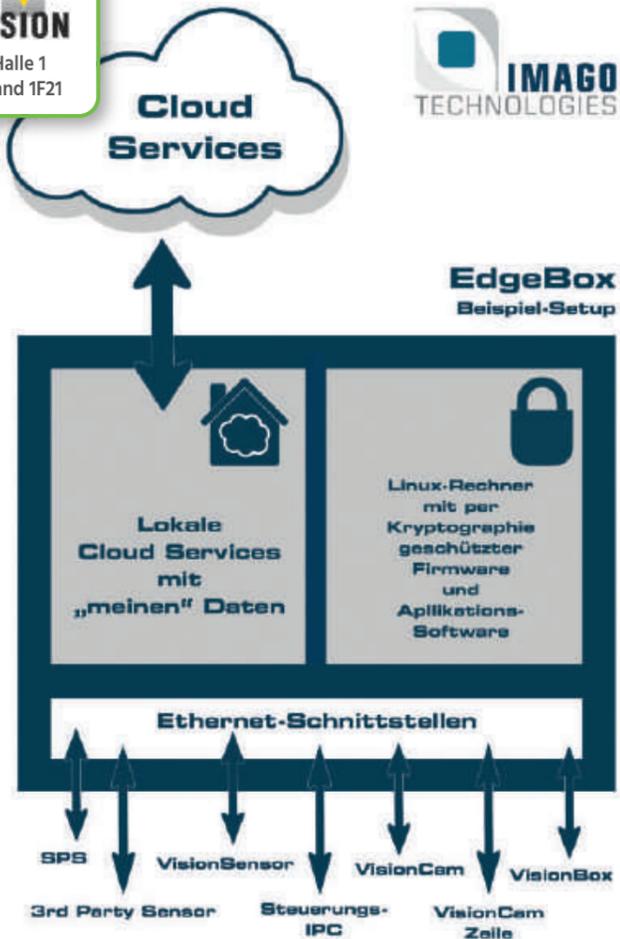


Bild 1 | Die EdgeBox ist das Tor zwischen Cloudservices, lokaler Rechenpower und angeschlossenen Vision-Komponenten. Der Acht-Kern-Prozessor kann sowohl auf der Linux- als auch der Cloudseite Rechenleistung zur Verfügung stellen und unterscheidet sich damit von einem einfachen Gateway.

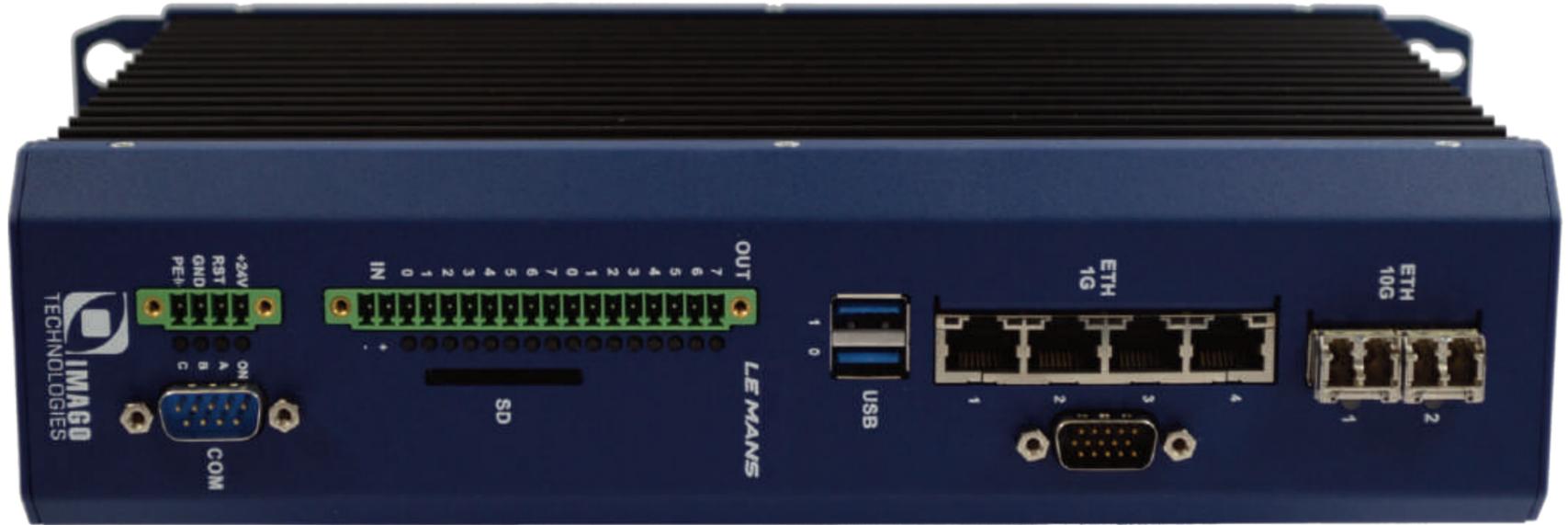


Bild 2 | Die frei programmierbare EdgeBox nutzt einen kryptofähigen ARM Cortex-A72 und ein abgesichertes Linux OS für sicheres Arbeiten.

Mehr als ein Gateway

Edge Computing für Machine-Vision-Anwendungen

AUTOR: DIPL.-ING. CARSTEN STRAMPE, GESCHÄFTSFÜHRER, IMAGO TECHNOLOGIES GMBH | BILDER: IMAGO TECHNOLOGIES GMBH

Edge Computer erlauben die Anbindung von Maschinen mit Bildverarbeitungssystemen an die Cloud. Sie managen zwischen den verschiedenen Clouddiensten, lokal installierten Programmen und autark arbeitenden intelligenten Visionkomponenten.

Am Arbeitsplatz nehmen Sie Ihr Tablet in die Hand und sehen sofort die Zustände und Statistiken Ihrer irgendwo auf der Welt agierenden Maschinen. Via Cloud-Services greifen Sie dann auf den Cloudrechner und die daran angeschlossenen Geräte zu, wie z.B. Visionssysteme,

Smart Cameras oder (Vision) Sensoren. Direkt nach ferngesteuertem Update durch den zuständigen Experten, starten Sie die Vision-Anwendung neu, und die Maschine reagiert umgehend mit den neuen Bildverarbeitungsfunktionen. Für den einen oder anderen großen Maschinenbaukonzern ist dies keine Neuigkeit. Nur wie gestaltet es sich mit diesen Ideen in mittelständischen Firmen? Wie sieht real die Technik aus, um Industrie 4.0- bzw. IoT-Ansätze umzusetzen? Wie geht man dabei insbesondere mit Bildverarbeitungssystemen um, bei denen nicht nur ein paar Bytes, sondern komplette Bilder verarbeitet werden? Reicht die Übertragung von Metadaten aus?

Fragen die beantwortet werden müssen, wenn eine Maschine ausgiebig Bildverarbeitung einsetzt. Gleich mehrere Ziele werden mit der Cloudtechnologie für die Bildverarbeitung erreicht: Serienmaschinenbauer, die diese weltweit verkaufen, möchten Daten und Statistiken ihrer Maschinen haben, um diese warten und verbessern zu können. Aus den Visionssystemen lassen sich Daten generieren und Bilder übertragen, um die Maschine schnell an neue Situationen anzupassen. Zudem muss der Hersteller in das Visionssystem ein Update einspielen können. Überflüssig? Nur solange bis der Wettbewerber mit eben diesen Features punktet. Somit wird es Zeit, über die

Kette von der Cloud bis zum (Vision) Sensor nachzudenken.

Edge Computing & Security

Starten wir beim obigem Szenario und arbeiten uns dann schrittweise bis zum

Vision Sensor vor. Zentrale Schnittstelle zur Außenwelt ist der Edge Computer. Mit Edge Computing wird die Schnittstelle zwischen der Maschine und dem Internet beschrieben. Auf dem Edge Computer selbst können Clouddienste ablaufen, das heißt die Cloudservices

großer Anbieter können ihre Dienste auf lokalen Rechnern ablaufen lassen, ohne dass hierfür Serverfarmen erforderlich sind. Auch können die lokalen Clouddienste mit weiteren Diensten aus der Cloud kombiniert werden, je nachdem wo sensible Daten verarbeitet werden

- Anzeige -

2ew19P
E-Code für freien Eintritt
embedded-world.de/gutschein

Nürnberg, Germany
26.– 28.2.2019



embeddedworld
Exhibition&Conference
... it's a smarter world

INNOVATIONEN ENTDECKEN

Tauchen Sie ein in die Welt der Embedded-Systeme und entdecken Sie Innovationen für Ihren Erfolg.

embedded-world.de

Veranstalter Fachmesse
NürnbergMesse GmbH
T +49 9 11 86 06-49 12
F +49 9 11 86 06-49 13
besucherservice@nuernbergmesse.de

Veranstalter Konferenzen
WEKA FACHMEDIEN GmbH
T +49 89 2 55 56-13 49
F +49 89 2 55 56-03 49
info@embedded-world.eu

Medienpartner

Markt&Technik
DESIGN & ELEKTRONIK
KNOW-HOW FÜR ENTWICKLER

Elektronik
Fachmedium für industrielle Anwender und Entwickler

Elektronik
automotive
Fachmedium für professionelle Automobilelektronik

Computer & AUTOMATION
Fachmedium der Automatisierungstechnik

SmarterWorld
Solutions for a Smarter World

MEDIZIN+elektronik
Fachmedium für Elektronik in der Medizintechnik

elektroniknet.de

NÜRNBERG MESSE



Bild: © protennik/fotolia.com

sollen (z.B. Microsoft Azure). Die Kante (Edge) ist somit das Tor zwischen Cloudservices, lokaler Rechenpower und angeschlossenen Komponenten. Wichtig ist hier ein oft unterschätztes Thema: Security! Angriffe von außen dürfen nicht erfolgreich sein, das heißt der Edge Computer muss sicher sein. Konsens ist dabei, dass die untersten Ebenen eines Computers kryptographisch mit der Hardware gekoppelt sind, das heißt die kryptographischen Verfahren um den Rechner sicher zu booten, sowie Firmware, Treiber und Software zu laden, werden hardwareseitig abgesichert. Dies wird in einem separaten Chip oder im Prozessor selbst bereitgestellt. Die Multicore-CPU ARM Cortex-A72 der neuen EdgeBox von Imago hat derartige Komponenten bereits integriert und kann mit kryptographischen Verfahren die Firmware absichern. Der frei programmierbare Rechner bietet zudem eine Arbeitsplattform mit einem abgesicherten Linux OS, sowie die Implementierung von Cloudservices an. Der Acht-Kern-Prozessor kann sowohl auf der Linuxseite, als auch auf der Cloudseite Rechenleistung zur Verfügung stellen, und unterscheidet sich damit von einem einfachen Gateway.

Vision-Komponenten

An die EdgeBox können alle Geräte angeschlossen werden, die per Ethernet kommunizieren. Angefangen bei GigE bis hin zu 10GigE-Kameras läuft die Bildverarbeitung gegebenenfalls direkt auf dem Rechner, wie in einer VisionBox. Die Daten (Ergebnisse, Statistiken, Fehlermeldungen, Fehlerbild...) werden konsolidiert an die Cloudservices übergeben. Weitere an die EdgeBox angeschlossene Visionsysteme, beispielsweise auf Basis der VisionCam oder VisionBox, liefern zusätzliche Metadaten. Diese können mit anderen Metadaten korreliert und konsolidiert werden. Welche Protokolle zwischen Visionsystem und EdgeBox ablaufen ist dabei zweitrangig, da auf allen Komponenten z.B.

OPC UA implementiert werden kann. Auch intelligente Kameras oder Vision Sensoren können direkt angesprochen werden. Imago liefert hierfür ein individuelles Baukastensystem: Auf ARM-basierten Linuxrechnern, ausgestattet mit verschiedenen Flächen- oder Zeilensensoren, implementieren Sie die Anwendung. Der Trick in der Nutzung einer Linux-basierten, frei programmierbaren VisionCam oder eines VisionSensors kommt aus der Ingenieursphantasie: Während die mit fertigen, parametrierbaren Applikationssoftwares ausgestatteten Smart Kameras die Aufgabe 'irgendwie' lösen müssten, sieht der Bildverarbeitungsingenieur sofort die Einfachheit der Anwendung, programmiert mit wenigen Operatoren eine schlanke Lösung und denkt sogleich darüber nach, welche Daten für die EdgeBox bzw. die Cloudservices erforderlich sind. Warum sich mit Daten und Funktionen ärgern, die keiner benötigt und die den gesamten Vorgang zu komplex machen? Abhängig von der lokalen Aufgabe kann der Anwender entscheiden, ob ein VisionSensor, eine VisionCam (mit mehr Rechenleistung) oder ein VisionBox-Kamerasystem die Aufgabe am besten löst. Entsprechende Algorithmen sorgen für die entsprechende Performance. Aufgabenabhängig leitet man die Metadaten oder Bildausschnitte (z.B. Entscheidungen in der Grauzone oder von mehreren Systemen) an die übergeordnete EdgeBox weiter.

Embedded Machine Vision

Nicht nur die optimale Hardware, sondern auch die Anwendung ist eingebettet in die Funktionalität der Maschine. Da eine Maschine jedoch unterschiedlichste Produkte fertigt, muss auch das Embedded System anpassbar sein. Heutzutage kann man nicht alle Szenarien in der Produktvielfalt voraussehen, das heißt die Systeme müssen den zukünftigen Anforderungen gemäß dazulernen können. Für Embedded Machine Vision bedeutet dies, dass neue Funk-

tionen von außen eingespielt werden und die Maschine über die Jahre hinzu lernt. Das Embedded System selbst ist in der Lage, von neuen Produkten Bilder aufzunehmen, zu verarbeiten und die wesentlichen Daten via EdgeBox und Cloudservices dem Bildverarbeitungsentwickler zu übermitteln. Dieser passt dann seine Anwendungssoftware auf das neue Produkt an und spielt das Update auf die Maschine. Mit Ihrem Start der Maschine schließt sich der eingangs erwähnte Anwendungsfall mit dem Tablet. Zudem muss der Anwender zukünftige Funktionen nicht bezahlen, solange ihm die Grundfunktionalität ausreicht, hat aber über die EdgeBox, die Cloudservices und seinen Lieferanten die Gewissheit, dass die Maschine per App auch später noch nachrüstbar ist.

Deep Learning im Schaltschrank

VisionSensoren, VisionCams, ARM-basierte VisionBoxen und die EdgeBox nutzen Linux als Betriebssystem bzw. RT Linux für zeitkritische Anwendungen. Auch Windows-Systeme können eingebunden werden, ebenso wie andere Automatisierungskomponenten mit Ethernet-Schnittstelle. Als Bildverarbeitungs-bibliothek steht Halcon für die x86er- und ARM-Prozessoren zur Verfügung. Weitere Schnittstellen (I/O, Encoder, Kameras) und Protokolle (z.B. OPC/UA, Feldbusse) sind möglich. Die Bandbreite an Anforderungen ist dabei hoch: Eine einfache Kontrolle erfordert einen kostengünstigen Sensor, während ein Deep Learning System, sprich ein Rechnerbolide mit GPU und Kamera, selbst in der Lage ist, Bilder neu zu bewerten. Der Lernprozess findet dabei direkt im Schaltschrank statt und nicht auf dem Server der Fabrik oder in der Cloud. Dazwischen gibt es dann klassische PC-basierte Lösungen, aber auch intelligente Zeilen- und Flächenkameras. ■

www.imago-technologies.com

DREIFACH SCHÖN

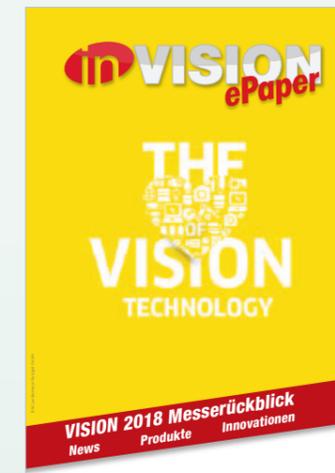
inVISION Sonderhefte zu drei Fokusthemen als ePaper



Objektive & Beleuchtung

02. Oktober 2018

18. September 2018



Vision 2018 – Die Nachlese

26. November 2018

12. November 2018



Embedded Vision

13. Februar 2019

30. Januar 2019

■ = Erscheinungstermin

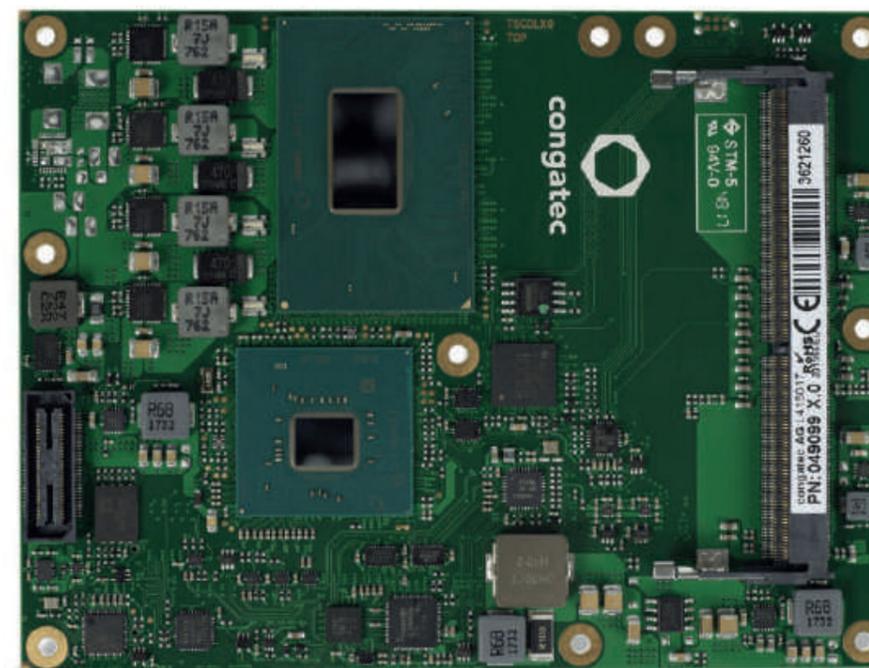
■ = Anzeigenschluss

Die Fachzeitschrift inVISION veröffentlicht in den nächsten Monaten drei Sonderhefte zu den Themen **Objektive & Beleuchtungen**, **Nachlese Vision 2018** und **Embedded Vision**. Laden Sie die Ausgaben exklusiv als ePaper kostenfrei von der inVISION Homepage herunter!





Die Datenblätter der drei Grundkonfigurationen der Lüfterlosen Box-PCs passen jeweils auf eine DIN A4 Seite (inklusive Erweiterungsoptionen). So kann das System schnell im Baukasten konfiguriert werden.



Mit insgesamt 16 PCIe Gen 3.0 Lanes ist das conga-TS370 Computer-on-Module ideal für KI- und Machine-Learning-Applikationen, die mehrere GPUs für die parallele Datenverarbeitung benötigen.

Einfach wie Lego

Lüfterlose Box-PCs für PC-based Vision

AUTOR: MATHIAS MORLOCK, LEITER MARKETING, CRETEC GMBH | BILD: CRETEC GMBH

Die kompakten Cretec IPCs sind eine neue Generation Lüfterloser Box-PCs und ideal für Anwendungen, bei denen eine hohe Performance gefordert ist und wenig Platz zur Verfügung steht.

Das System ist in drei Grundkonfigurationen vom i5, über i7 bis Xeon Prozessor verfügbar. Als Interfaces stehen 8x GigE PoE, 8x USB 3, 4x serielle Schnittstellen, 8x Digitale I/Os und die Möglichkeit, direkt über Feldbusse wie z.B. Profinet zu kommunizieren. Die Datenblätter der drei Grundkonfigurationen passen jeweils auf eine DIN A4 Seite, inklusive der Erweiterungsoptionen. So kann das System

schnell im Baukasten konfiguriert werden. Der PC funktioniert out of the Box und kommt in der Standardversion mit Windows 10 IoT. Optional kann das System auch mit einem Linux wie Debian oder Ubuntu geordert werden. Für die Cretec-Produkte sind bereits alle Treiber und Software vorinstalliert, d.h. ein Anwender bekommt direkt nachdem er eine GigE Kamera angeschlossen hat das Livebild, ohne irgendwelche Konfigurationen durchführen zu müssen. Bibliotheken wie Halcon oder Merlic sind bereits vorinstalliert. Es reicht den Lizenz Dongle an einen der USB Ports anzuschließen. Anders als viele derzeitige Vision Controller, werden Standard Kabelanschlüsse wie RJ45, SubD, M12, etc. verwendet und die Systeme

haben eine offene Architektur. Der Kunde hat ein vollwertiges Windows oder Linux und kann sein System selbstständig erweitern bzw. gegen den PC eines anderen Herstellers austauschen, ohne seine Bildverarbeitung komplett neu aufsetzen zu müssen. Wandmontage, Montage an Profilen über Nutzensteine oder direkt auf der Hutschiene sind standardmäßig verfügbar. Die IPCs werden im Standard mit der Skylake Architektur ausgeliefert, damit das System kompatibel zu Windows 7, jedem Linux als auch zu Windows 10 ist. Auf Anfrage stehen auch Kaby Lake und - sobald am Markt verfügbar - Coffee-Lake Systeme zur Verfügung. ■

www.cretec.gmbh

Preisbrecher

Einstiegsplattform für High-End Embedded Computing

TEXT UND BILD: CONGATEC AG

Das auf dem Intel Core i3-8100H Prozessor basierte conga-TS370 COM ist eine Plattform für High-End Embedded Computing.

Die COM Express Basic Plattform überzeugt durch kosten- und Performancepro-Watt-optimierten Quad Core Prozessor und energieeffizienten aber durchsatzstarken DDR4 RAM. Mit insgesamt 16 PCIe Gen 3.0 Lanes ist das Modul ideal für KI- und Machine-Learning-Applikationen, die mehrere GPUs für die parallele Datenverarbeitung benötigen. Die integrierte Intel HD Graphics UHD 630 ist hinsichtlich Taktrate und Treiber optimiert und bietet so zusätzlichen

TDP-Spielraum für noch mehr GPGPU- oder 4k UHD Grafik-Performance. Bei Bedarf können die Module auch direkt mit ausgefeilten passiven oder aktiven Kühllösungen ausgeliefert werden. „Der neue 3 GHz Quad Core Intel Core i3 Prozessor und der neue HM370 Platform Controller Hub bieten eine besonders hohe Performance pro Watt“, erklärt Martin Danzer, Direktor Produktmanagement bei congatec. „Durch den deutlich gesunkenen Preis können Kunden nun sogar die rechenintensivsten KI-Applikationen zu einem erschwinglichen Kostenniveau bedienen.“ Das Type 6 Computer-on-Module mit Quad Core Intel Core i3 8100H Prozessor bietet eine von 35 bis 45W konfigurierbare TDP, unterstützt

6MB Cache und bis zu 32GB Dual-Channel DDR4 2400 RAM. Die gegenüber der vorherigen 7. Generation der Intel Core Prozessoren verbesserte Speicherbandbreite verhilft der integrierten Intel UHD630 Grafik auch zu mehr Grafik- und GPGPU-Performance. Zudem bietet sie mit 24 Execution Units auch einen dynamisch gesteuerten, höheren Grafiktakt von bis zu 1GHz. Unterstützt werden bis zu drei unabhängige 4k-Displays mit bis zu 60Hz via DP 1.4, HDMI, eDP und LVDS. Erstmals können Entwickler nun auch ohne Hardwareänderungen rein über Softwaremodifikation zwischen eDP und LVDS umschalten. ■

www.congatec.com

EMBEDDED VISION

INDUSTRIE-PCS
BOARDS & MODULE
INTELLIGENTE KAMERAS

Mini-ITX-Board für Coffee-Lake-Prozessoren

Der integrierte LGA1151-Sockel des Mini-ITX-Board LV-67X arbeitet mit den neuesten Coffee Lake sowie mit Celeron und Pentium CPU. Durch die Verbindung des Intel Q370 Chipsatz mit der Intel UHD 630 Grafik Engine ist die Wiedergabe von Bildern in 4K-Qualität auf drei Displays gleichzeitig möglich. Für deren Anschluss stehen je ein LVDS-, HDMI-, DVI-, VGA-

oder ein optionaler DP-Port zur Verfügung. Das Board unterstützt Highspeed Datenübertragungsschnittstellen wie 6xUSB3.1 und Dual-Gigabit-Ethernet. Die zwei DDR4 SDRAM-Sockel für maximal 32GB Arbeitsspeicher sorgen für die schnelle Abarbeitung hoher Datenmengen. Individuelle Erweiterungen können über einen Full-Size Mini-PCIe-Steckplatz

mit mSATA-Unterstützung und einen weiteren Half-Size Mini-PCIe-Steckplatz mit SIM-Kartensteckplatz umgesetzt werden.



Spectra GmbH & Co. KG
www.spectra.de

Variable intelligente Kameras



Die intelligenten Kameras des Typs VCSBC nano Z-RH-0273 bieten ein exzellentes Preis-Leistungs-Verhältnis für Applikationen, die bei mittleren Auflösungen hohe Geschwindigkeiten erfordern. Ihr IMX273-Sensor aus der Pregius-Baureihe hat eine Auflösung von 1,6MP. Die maximale Bildrate beträgt in diesem Format

170fps. Noch schnellere Verarbeitung ist bei geringeren Auflösungen möglich. Für Anwendungen, die zugleich hohe Auflösungen und hohe Bildraten verlangen, sind VC-Z-Kameras mit IMX252-Sensor mit 3,2MP-Auflösung verfügbar. Die Platinenkameras mit abgesetztem oder integriertem Bildsensor sind sehr klein und lassen sich besonders flexibel integrieren.

Vision Components GmbH
www.vision-components.com

Vision Controller with 6GbE PoE

The FPC-9002-P6 is an industrial-grade controller available with Intel 7th generation Kaby Lake processors as well as with a (6th gen) Xeon option. It provides rich general purpose onboard I/O plus six 802.3af compliant PoE Gbe Ethernet ports for GigE cameras, two PCIe expansion slots (x16 and x8), as well as RAID 0/1 support for extra performance via striping or reliability via mirroring. The range of available graphics interfaces includes DP, HDMI, VGA and DVI for direct control of three independent displays. The product features a modular design that accommodates stackable expansion boards providing Gbe LAN, COM, and DIO ports, as well as additional I/O functionality via mPCIe modules.



Arbor Technology Corp.
www.arbor-technology.com

Quad Core i3 Value-Prozessor auf COM Express

Das Modul Express-CF COM Express Basic-Size Typ 6 (das auf den Prozessoren Intel Core i5/i7 und Xeon (Coffee Lake) der 8. Generation basiert) wird um den Quad-Core Intel Core i3-8100H-Prozessor erweitert. Während frühere Generationen von Intel Core i3-Prozessoren nur Dual-Cores mit 3MB Cache bedienten, ist der Intel Core i3-8100H der erste seiner Klasse, der vier CPU-Kerne mit 6MB Cache unterstützt. Das Upgrade

führt zu einer Leistungssteigerung um mehr als 80Prozent bei MIPS-Kennzahlen und beinahe zu einer Verdoppelung der Speicher-/Cache-Bandbreite, ohne dass die Kosten im Vergleich zu früheren Generationen deutlich steigen.

Adlink Technology GmbH
www.adlinktech.com



5MP-Farbmodul für FPGA-Platinen



Das PCAM 5C Fixfokus-Farb-Imaging-Modul wurde für die Verwendung mit FPGA-Development Boards entwickelt. Es basiert auf dem 5MP-Sensor Omnivision OV5640. Das Modul wird mit einem Fixfokus-Objektiv geliefert, das an einer Standard-M12-Objektivhalterung angebracht ist. Es ist auf einer kleinen (4,0x2,5cm) Leiterplatte mit einem 1x7 Straight Header aufgesetzt. Die Datenübertragung zwischen dem Bildsensor und dem Host-Entwicklungsboard erfolgt über eine Dual-Lane MIPI CSI-2-Schnittstelle. Ein 10cm FFC wird mitgeliefert.

RS Components GmbH
www.rs-components.de

Embedded Video-Sensormodul

Das Sensormodul MOD255I basiert auf dem 4K SuperFishEye Miniaturobjektiv DSL255. Das hochauflösende Modul ermöglicht eine Auflösung von bis zu 12MP und ist mit einem 1/2.3" Sony CMOS-Sensor mit einem aktiven Pixel-Array von 4.072x3.062 ausgestattet. Der CMOS-Consumer-Sensor IMX477 bietet 12MP mit 60fps bzw. 4K2K-Video mit derselben Bildrate. Das vollintegrierte und perfekt auf den Sensor ausgerichtete Objektiv



weist ein Blickfeld von 190° mit einem 4,3mm-Bildkreis auf. Außerdem erzielt es mit Blende F/2.0 auch bei wenig Licht ausgezeichnete Ergebnisse. Die MIPI-Schnittstelle bietet vier Lanes mit jeweils 2,1Gbps für eine

digitale 12Bit-Ausgabe inklusive Zeilen- und Bildratensynchronisierung.

Framos GmbH
www.framos.de

Video-Controller für PoE-Kameras

Controller für die Videoüberwachung und andere anspruchsvolle Vision-Anwendungen müssen beim Einbau in Fahrzeugen besonders robust sein, vibrations- und stoßfest und für den direkten Anschluss an die Fahrzeugbatterie ausgelegt sein. Für solche hohen Anforderungen spezifiziert ist der neue Video-Controller Nuvo-5608VR. Für HD-Datenströme von IP-Kameras stehen acht Gigabit-PoE-Ports zur Verfügung, ergänzt durch zwei weitere GbE-Ports und insgesamt acht USB-Anschlüsse. Zwei Plätze für interne 3,5"-HDD-Festplatten mit RAID-0/1-Unterstützung schaffen Speicherkapazität bis 24TB. Acht USB-Schnittstellen, davon vier USB3.0, stehen für schnelle Verbindungen zu Peripheriegeräten zur Verfügung.



Accede GmbH
www.accede.de

Wir verbinden Embedded und Imaging – individuell und serientauglich

Besuchen Sie uns auf der VISION:

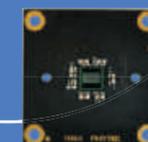
- Neueste Kameramodule
- Entwicklungskits von Low-Cost bis Thermal Imaging
- i.MX 8 für Embedded Imaging
- MIPI für industrielle Anwendungen
- Linux Kamertreiber für OpenCV, HALCON, GStreamer und Co.



phyBOARD-Nunki
Embedded Imaging Kit
mit i.MX 6 Prozessor

298,- €
zzgl. MwSt.

Best-Nr.: KPB-02301-Video-L01



VM-016
Kameramodul mit 1MPixel
und Global Shutter

ab
33,60 €
zzgl. MwSt.

(bei 1.000 Stück)

PHYTEC

VISION

MINI-PROJEKTWORKSHOP
Lösungen für Ihre individuelle
Hardware am Stand mit Ihnen
entwickelt!*

Halle 1 | Stand 1H67

PHYTEC MESSTECHNIK GMBH
contact@phytec.de
www.phytec.de
+49 (0) 6131 / 9221-32

- Anzeige -

Für die CS
Besser prüfen!
Prüf- und Lichtsysteme
auch als Speziallösungen
www.optometron.de



Connectivity meets High-Performance

Panel- und Box-PCs für den industriellen Einsatz.



EAGLE AP xx-EC

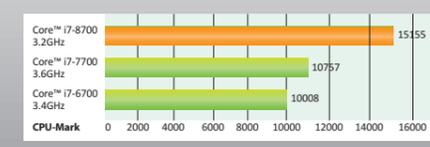
- Intel® Celeron® N2930
- Edelstahl 304 oder Edelstahl 316L
- IP66/IP69K, rundum
- Passiv gekühlt



CamCollect® 7160

High-range Performance

- Intel® 8. CPU Generation
- Mit und ohne PCIe-Schnittstelle
- Äußerst kompakt
- Passiv gekühlt



Besuchen Sie die APROtech auf der Messe
sps ipc drives
 Nürnberg, 27.–29.11.2018 Halle8 Stand 404

APROtech
 Industrial Panel- and Box-PCs
 info@aprotech.de · www.aprotech.de

Alle Einträge basieren auf Angaben der jeweiligen Firmen. Stand 01.10.2018

IPCs für Vision

Eine Vielzahl von Firmen bietet Industrie-PCs an, die auch für Bildverarbeitungsanwendungen geeignet sind. Eine Vielzahl von Herstellern stellen wir in dieser Marktübersicht vor.

Einige der Firmen stellen dieses Jahr auch auf der Vision (6.-8.11., Stuttgart) mit einem eigenen Stand aus bzw. nehmen am Gemeinschaftsstand IPC4Vision teil, der direkt hinter der Eingangstür von Halle 1 auf der Messe positioniert ist. Über 1.100 Industrie-PCs (!) – allerdings nicht alle für Vision Anwendungen geeignet – finden Sie im Internet über unsere Produktsuchmaschine i-need. (peb) ■

i-need.de Direkt zur Marktübersicht auf www.i-need.de/22

PRODUCT FINDER

Vertrieb / Hersteller	Adlink Technology Inc.	AMC Analytik & Messtechnik GmbH
Produkt-ID	13662	32560
Ort	Mannheim	Chemnitz
Telefon	0621/ 43214-0	0371/ 38388-0
Internet-Adresse	www.adlinktech.com	www.amc-systeme.de
Produktname	MXE-1200 Series	AIIS-5410P - PoE GigE Vision System
Einsatz	industrielle Bildverarbeitung	Bildverarbeitung; Embedded System; Gateway; Messwerterfassung; Prozessführung; Regeln; Steuerung; Visualisierung
Breite * Höhe * Tiefe	210* 54* 170	235* 88* 188
CPU-Board	All-in-one-Board	Embedded CPU Board
Prozessor/Prozessoren	Intel Atom N270 1.6 GHz CPU	Intel i-Core 6. Generation
Arbeitsspeichergröße Grundausstattung	1 GB	4 GB
Festplattengröße Grundausstattung	0	0
Nichtflüchtige Massenspeichergröße ab		64 GB
Integrierte Unterbrechungsfreie Stromversorgung	Nein	Nein
Ethernet, USB	1, 4	6, 8
Feldbusse onboard		
Arbeitsbereich	0 - 50°C	- 20°C
Lüfterloser Betrieb möglich	✓	✓
Überwachung der Temperatur	✓	✓
Watchdog für laufenden Betrieb	✓	✓
Diagnose/Statusanzeige	✓	✓
Betriebssystem-Support		Windows 7/8/10, Windows embedded

Vertrieb / Hersteller	Aprotech GmbH	Asem S.p.A.	Automata GmbH & Co. KG	B&R Industrie-Elektronik GmbH
Produkt-ID	33048	32360	15072	22361
Ort	Nürnberg	Artegna (Ud)	Ried	Bad Homburg
Telefon	0911/ 650079-55	0039/ 0432967234	08233/ 7916-0	06172/ 4019-0
Internet-Adresse	www.aprotech.de	www.aseam.it	www.cannon-automata.com	www.br-automation.com
Produktname	Golub 7000	BM3400	B5 - Wallmount PC	Automation PC 2100
Einsatz	Bildverarbeitung	Bildverarbeitung; Gebäudeautomation; Messwerterfassung; Prozessführung; Steuerung; Visualisierung	Visualisierung, Bildverarbeitung, Meßwerterfassung, Maschinen - Anlagen Server, Gebäudeautomation, etc.	HMI, Steuerung, Embedded System, Bildverarbeitung, Visualisierung, Regeln
Breite * Höhe * Tiefe	225* 90* 240	**	332* 145* 298	**
CPU-Board	Embedded CPU Board	All-in-one-Board	ATX	All-in-one-Board
Prozessor/Prozessoren	Intel Core i3/i5/i7, 8th Gen.	Intel Core i3, i5, i7	Intel i-Serie i3, i5, i7	Intel-Atom E38xx Single- bis Quad-Core
Arbeitsspeichergröße Grundausstattung	4 GB	4 GB	2 GB	1 GB
Festplattengröße Grundausstattung	0	0	250 GB	0
Nichtflüchtige Massenspeichergröße ab	32 GB			2 GB
Integrierte Unterbrechungsfreie Stromversorgung	Nein	✓	Nein	Nein
Ethernet, USB	8, 8	4, 5	2, 12	2x, 2x
Feldbusse onboard		optional		Powerlink, CAN
Arbeitsbereich	0 - 50°C	0 - 50°C	-	-
Lüfterloser Betrieb möglich	✓	✓		✓
Überwachung der Temperatur		✓		
Watchdog für laufenden Betrieb		✓		
Diagnose/Statusanzeige		✓		
Betriebssystem-Support	Windows 10; Linux	Microsoft Windows 7 Pro/Ultimate, WESTE/7P, WIN 8.1 Industry Pro, WIN 10 IoT Enterprise 2016		Windows 7, Windows 8, Echtzeit OS

Vertrieb / Hersteller	Beckhoff Automation GmbH & Co. KG	Bressner Technology GmbH	Christ Electronic Systems GmbH	Comp-Mall GmbH	Eckelmann AG
Produkt-ID	33381	15866	15005	31891	30019
Ort	Verl	Gröbenzell	Memmingen	München	Wiesbaden
Telefon	05246/ 963-0	08142/ 47284-70	08331/ 8371-0	089/ 856315-0	0611/ 7103-0
Internet-Adresse	www.beckhoff.com	www.bressner.de	www.christ-es.com	www.comp-mall.de	www.eckelmann.de
Produktname	Industrie-PC C6030	ADLI MXC-6300 Series	Touch-it XELO Vesa glass	Tank-870e-H110	E*PC B0201
Einsatz	Bildverarbeitung; Gateway; Gebäudeautomation; Messwerterfassung; MMI - Machine to Machine Interface; Prozessführung; Regeln; Server; Steuerung; Visualisierung	HMI, MMI, Steuerung, Server, mobiler Einsatz, Embedded System, Visualisierung, Messwerterfassung, Gateway, Prozessführung, Regeln, Gebäudeautom., Bildverarbeitung	Bildverarbeitung; Embedded System; HMI; MMI; Prozessführung; Regeln; Steuerung; Visualisierung; Gebäudeautomation	Bildverarbeitung; Embedded System; Gebäudeautomation; Messwerterfassung; Steuerung	HMI - Human Machine Interface, Visualisierung, Bildverarbeitung, Server, Messwerterfassung, Prozessführung;
Breite * Höhe * Tiefe	129* 133* 76	172,5* 213* 225	351* 275* 56	132,5* 190* 255,2	100,5* 254* 252
CPU-Board	proprietäres Format	Embedded CPU Board	Embedded CPU Board	Industrial PCI	Industrial PCI
Prozessor/Prozessoren	Intel Celeron 2.8 GHz, 2 Kerne/Intel Pentium/Core i3, i5, i7 der 6. und 7. Gen.	Intel Core i3/i5/i7 Ivy Bridge CPUs	Intel Core i5 2 x 1.9 GHz / AMD Quad Core 4 x 1.5 GHz		Intel Core i3/i5/i7 oder Celeron mit 2,2 GHz
Arbeitsspeichergröße Grundausstattung	4 GB	2 GB	4 GB		4 GB
Festplattengröße Grundausstattung	40 GB	120	32 GB		> 500 GB
Nichtflüchtige Massenspeichergröße ab	40 GB	512	32 GB		80 GB
Integrierte Unterbrechungsfreie Stromversorgung	Nein	✓	Nein		Nein
Ethernet, USB	4, 4	2, 6	2, 6	2, 4	2, 10
Feldbusse onboard			PCI-E		
Arbeitsbereich von - bis 0	0 - 50°C	-20 - 60°C	0 - 50°C	-20 - 50°C	0 - 45°C
Lüfterloser Betrieb möglich	Nein	✓	✓	✓	Nein
Überwachung der Temperatur	✓	✓	✓	✓	Nein
Watchdog für laufenden Betrieb	✓	✓	✓	✓	Nein
Diagnose/Statusanzeige	✓	✓	✓	✓	Nein
Betriebssystem-Support	Windows 7 div. und Windows 10	Linux, Windows XP, Windows 7, Embedded XP, CE, CE	Windows 10 / 7 / XP, Linux, Embedded OS	Microsoft Windows 8 Embedded, Embedded Standard 7E, 10 IoT Enterprise	Windows Embedded Standard 7

Vertrieb / Hersteller	ICP Deutschland GmbH	iesy GmbH & Co. KG	Imago Technologies GmbH	Inco Industrial Computer GmbH
Produkt-ID	23348	3283	30994	26070
Ort	Reutlingen	Meinerzhagen	Friedberg	Alling
Telefon	07121/ 14323-11	02354/ 706550	06031/ 6842611	08141/ 8180280
Internet-Adresse	www.icp-deutschland.de	www.iesy.com	www.imago-technologies.com	www.joyance.eu
Produktname	Tank-860-Serie - mit 2,4,6 Slots	eNUC Box I	VisionBox LE MANS	JOY-470 4HE FrontLoad RM Chassis
Einsatz	Bildverarbeitung, Embedded System, Steuerung, Regeln, Gateway	Bildverarbeitung; Embedded System; Gateway; Messwerterfassung; Prozessführung; Server; Steuerung; Visualisierung; Gebäudeautomation	Bildverarbeitung; Embedded System	Bildverarbeitung, Gebäudeautomation, Messwerterfassung, Regeln, Steuerung
Breite * Höhe * Tiefe	121* 205* 255	107* 112* 35	66* 276* 163,5	482* 177* 270
CPU-Board	Embedded CPU Board	Embedded CPU Board	Embedded CPU Board	ATX
Prozessor/Prozessoren	Intel Core I / Celeron	x86- & ARM-Architektur (z.B. Intel Atom, AMD, i.MX 6, etc.)	ARM Cortex A72 (8 x 2.0 GHz)	auf Kundenwunsch
Arbeitsspeichergröße Grundausstattung	4 GB	1 GB	8 GB	
Festplattengröße Grundausstattung	optional	16 GB		
Nichtflüchtige Massenspeichergröße ab	optional			
Integrierte Unterbrechungsfreie Stromversorgung		Nein	Nein	Nein
Ethernet, USB	2, 6	2, 3	6x, 2x	✓, ✓
Feldbusse onboard			optional	
Arbeitsbereich von - bis 0	8-bit digital I/O, 4-bit input/4-bit		optional	
Lüfterloser Betrieb möglich	-20 - 70°C	0 - 50°C	5 - 45°C	-
Überwachung der Temperatur	✓	✓	✓	
Watchdog für laufenden Betrieb	✓	✓	✓	
Diagnose/Statusanzeige	✓	✓	✓	
Betriebssystem-Support	Microsoft Windows 8 Embedded, Microsoft Windows Embedded Standard 7 E	Linux, Windows: 7,8,10, Embedded, CE	Linux & RT-Linux (Debian 8 & 9)	

Vertrieb / Hersteller	Industrial Computer Source (De.) GmbH	IPC2U GmbH	Janz Tec AG	Kontron Europe GmbH	MSC Technologies GmbH
Produkt-ID	31227	29685	26199	32845	31909
Ort	Pulheim	Langenhagen	Paderborn	Augsburg	Stutensee
Telefon	02234/ 98211-0	0511/ 807 259 0	05251/ 1550-0	0821/ 4086-0	07249/ 9100
Internet-Adresse	www.ics-d.de	www.ipc2u.de	www.janztec.com	www.kontron.de	www.msc-technologies.eu
Produktname	Nuvo-5095GC	VTC-7240	JIPSY Atlantis/2/MB	ZINC19 4U	Infinity I2-380-MBQ170
Einsatz	Bildverarbeitung; Embedded System; Steuerung;	Bildverarbeitung; Embedded System; Gateway; Gebäudeautomation; HMI - Human Machine Interface; Messwertfassung;	Bildverarbeitung, Embedded System, Gateway, Gebäudeautomation, HMI, Messwertfassung, MMI, Prozessführung, Server, Steuerung, Visualisierung	Bildverarbeitung; Gebäudeautomation; Prozessführung; Server; Steuerung; Visualisierung	Bildverarbeitung; Server; Steuerung; Visualisierung
Breite * Höhe * Tiefe	240* 111* 240	260* 79,5* 206	482* 88* 525	482* 177* 472	427* 88* 380
CPU-Board			ATX	ATX	Embedded CPU Board
Prozessor/Prozessoren	ntel 6th-Gen Core LGA1151 CPU	Intel Core i7-5650U	Intel Core i7 / i5 / i3 / Pentium / Xeon	7th Gen Intel Core or Xeon E3-1200 v6 series: E3-1275 v6, i3-..., i5-..., i7-7700	
Arbeitsspeichergröße Grundausstattung	32 GB	2 GB	2x 4 GB	16 GB	4 GB
Festplattengröße Grundausstattung			2x 1 TB	1 TB	500 GB
Nichtflüchtige Massenspeichergröße ab			240 MB	256 GB	120 GB
Integrierte Unterbrechungsfreie Stromversorgung			Nein	✓	Nein
Ethernet, USB	6, 8	2x, 4x	2, -9	3, 6	2, 10
Feldbusse onboard				Feldbusse optional	
Arbeitsbereich von - bis 0	-25 - 60°C	-30 - 60°C	0 - 40°C	0 - 50°C	0 - 50°C
Lüfterloser Betrieb möglich	✓	✓	Nein	Nein	Nein
Überwachung der Temperatur	✓	✓	✓	✓	✓
Watchdog für laufenden Betrieb	✓	✓	✓	✓	✓
Diagnose/Statusanzeige	✓	✓	✓	✓	✓
Betriebssystem-Support		Windows 7, Windows Embedded Stand. 7, Windows 8, Windows Embedded Stand.8, Linux kernel 3.x	Windows 7, Windows 8.1, Windows 10, Linux	Windows 10, Linux	Windows 7, Windows 10 Enterprise LTSB

Vertrieb / Hersteller	Plug-In Electronic GmbH	Pro-face Deutschland GmbH	Pyramid Computer GmbH	Rauscher GmbH / Matrox Imaging	Siemens AG	Spectra GmbH & Co. KG
Produkt-ID	13988	26456	24648	16087	32927	23381
Ort	Alling	Solingen	Freiburg	Oching	Nürnberg	Reutlingen
Telefon	08141/ 3697-0	0212/ 258260	0761/ 4514 720	08142/ 44841-0	/	07121/ 14321-0
Internet-Adresse	www.plug-in.de	www.pro-face.de	www.pyramid.de	www.rauscher.de	www.siemens.de/automation	www.spectra.de
Produktname	Pice-3600E2	PS5000 BOX Type Celeron Modell	CamCube 6.0	Matrox 4Sight-GPm	Simatic IPC327E	Spectra PowerBox 3191
Einsatz	Embedded System, MMI - Machine to Machine Interface, Bildverarbeitung, Prozessführung	Bildverarbeitung, Gateway, Gebäudeautomation, HMI, Messwertfassung, MMI - Machine to Machine Interface, Prozessführung, Steuerung, Visualisierung	Bildverarbeitung	Bildverarbeitung, Embedded System, HMI - Human Machine Interface, Messwertfassung, Prozessführung, Regeln, Steuerung, Visualisierung	Bildverarbeitung; Embedded System; Gateway; Gebäudeautomation; HMI; Messwertfassung; MMI; Steuerung; Visualisierung; Prüfstand, Montagearbeitsplatz	Bildverarbeitung, Steuerung, Embedded System, Visualisierung, Gateway, Messwertfassung
Breite * Höhe * Tiefe	216* 93* 270	103* 207* 254	320* 134* 317	225* 68* 150	254* 140* 75	227* 261* 106
CPU-Board	Embedded CPU Board	All-in-one-Board		proprietäres Format	proprietäres Format	proprietäres Format
Prozessor/Prozessoren	Intel Core i3/i5/i7 Prozessoren der 2. und 3. Generation	Celeron 2980U, 1,6 GHz	Intel Core i3 / i5 / i7 Skylake 6. Generation	Intel Core i7-3517UE, i3-3217UE, Intel Celeron 1047UE, Intel Celeron J1900	Intel Celeron N3160, Quad Core, 1,6 GHz, 2,24 GHz Burst Frequenz	Intel Core i3-4330TE 2,4GHz, max. Core i7-4770TE
Arbeitsspeichergröße Grundausstattung	8 GB	4 GB		4 GB	4 GB	8 GB
Festplattengröße Grundausstattung		500 GB		64 GB	500 GB	128 GB SSD
Nichtflüchtige Massenspeichergröße ab		16 GB		64 MB	256 GB	40
Integrierte Unterbrechungsfreie Stromversorgung		Nein		Nein	Nein	Nein
Ethernet, USB	2, 6	2, 4	2, 6	6, 6	2, 6	2, 8
Feldbusse onboard		Modbus		Profinet, Modbus, Ethernet/IP		Optional
Arbeitsbereich von - bis 0	-	0 - 45°C	10 - 45°C	0 - 50°C	0 - 50°C	-10 - 40°C
Lüfterloser Betrieb möglich	✓	✓		✓	✓	✓
Überwachung der Temperatur	✓	✓		✓	✓	✓
Watchdog für laufenden Betrieb	✓	✓		✓	✓	✓
Diagnose/Statusanzeige		✓		✓		✓
Betriebssystem-Support	Windows XP/7/8, Linux	Windows 7 Ultimate 64bit MUI / Emb.Standard 7 (Premium) 64bit MUI / Emb.8.1 Ind. 64 bit MUI		Windows Embedded Standard 7 (32 oder 64bit)		Windows 7 Professional 64-bit englisch/deutsch

Alle Einträge basieren auf Angaben der jeweiligen Firmen. Stand 01.10.2018

Vertrieb / Hersteller	tci GmbH	T&G Automation GmbH	Syslogic GmbH	Stemmer Imaging GmbH	Welotec GmbH
Produkt-ID	23559	14544	31666	24561	25543
Ort	Heuchelheim	Grosspetersdorf	Waldshut-Tiengen	Puchheim	Laer
Telefon	0641/ 96284 0	0043 3362/ 21012	07741/ 9671-420	089/ 80902-220	02554/ 9130-16
Internet-Adresse	www.tci.de	www.tug.at	www.syslogic.de	www.stemmer-imaging.de	www.welotec.com
Produktname	IPC-TB-PREM	PACSystems RXi Box IPC	Syslogic Compact 8 ML Serie	CVS Image Station	Vega-4A430-1-CEC - 19 Zoll
Einsatz	Bildverarbeitung; Messwertfassung; Regeln; Steuerung, Visualisierung, Gateway, HMI, POS	Bildverarbeitung; Embedded System; Gateway; Gebäudeautomation; HMI; Messwertfassung; MMI - Machine to Machine Interface; Steuerung; Visualisierung	Bildverarbeitung; Embedded System; Gebäudeautomation; mobiler Einsatz; Prozessführung; Regeln; Steuerung; Visualisierung	Bildverarbeitung, Embedded System, Visualisierung, Steuerung	Bildverarbeitung, Server, Steuerung
Breite * Höhe * Tiefe	73* 316* 194	252* 203* 108,5	228* 58* 127	481* 177* 553	483* 177* 450
CPU-Board	Embedded CPU Board	All-in-one-Board	proprietäres Format	ATX	ATX
Prozessor/Prozessoren	tci-Baseboards PB – mit Intel Core i-CPUs	AMD R, Intel Core und Xenon	Intel Atom E3800 Prozessor (Intel Atom E3845, E3827, E3826, E3825)	6th Generation Intel Core i7 / Intel Xeon Processor E5 v4 Family	Intel Xeon Prozessor E3-1225 v5 4 Kerne max. 3,7 GHz Skylake Gen.
Arbeitsspeichergröße Grundausstattung	4 GB	4 GB	2 GB	16 GB	4 GB
Festplattengröße Grundausstattung	32 GB	128 GB	2 GB	120 GB	
Nichtflüchtige Massenspeichergröße ab		128 GB	512 MB	120 GB	
Integrierte Unterbrechungsfreie Stromversorgung	Nein	Nein	✓	✓	
Ethernet, USB	1, 4	5, 6	1, 4	40, 40	2, 10
Feldbusse onboard					
Arbeitsbereich von - bis 0	-	0 - 60°C	-40 - 70°C	0 - 60°C	0 - 50°C
Lüfterloser Betrieb möglich	✓	✓	✓	✓	Nein
Überwachung der Temperatur	✓	✓	✓	✓	
Watchdog für laufenden Betrieb	✓	✓	✓	✓	
Diagnose/Statusanzeige	✓	✓	✓	✓	
Betriebssystem-Support	Windows, andere	Linux, Windows	Windows 10 IoT und Linux Debian	Windows XP, Windows 7,8 und 10, Linux	

- Anzeige -

CamCube GPU

Die Lösung für Machine Vision & Deep Learning

pyramid
building IT



Highlights:

- Mit bis zu 3 GPUs
- Erweiterung auf 4 GPUs in Entwicklung
- Hochperformant
- Kompakte Bauform
- Front I/O System mit 7 Slots



06. - 08. November 2018
Weltleitmesse für Bildverarbeitung

Besuchen Sie uns
Stand 1E12

Jetzt mehr erfahren unter:
www.pyramid.de/camcube-gpu

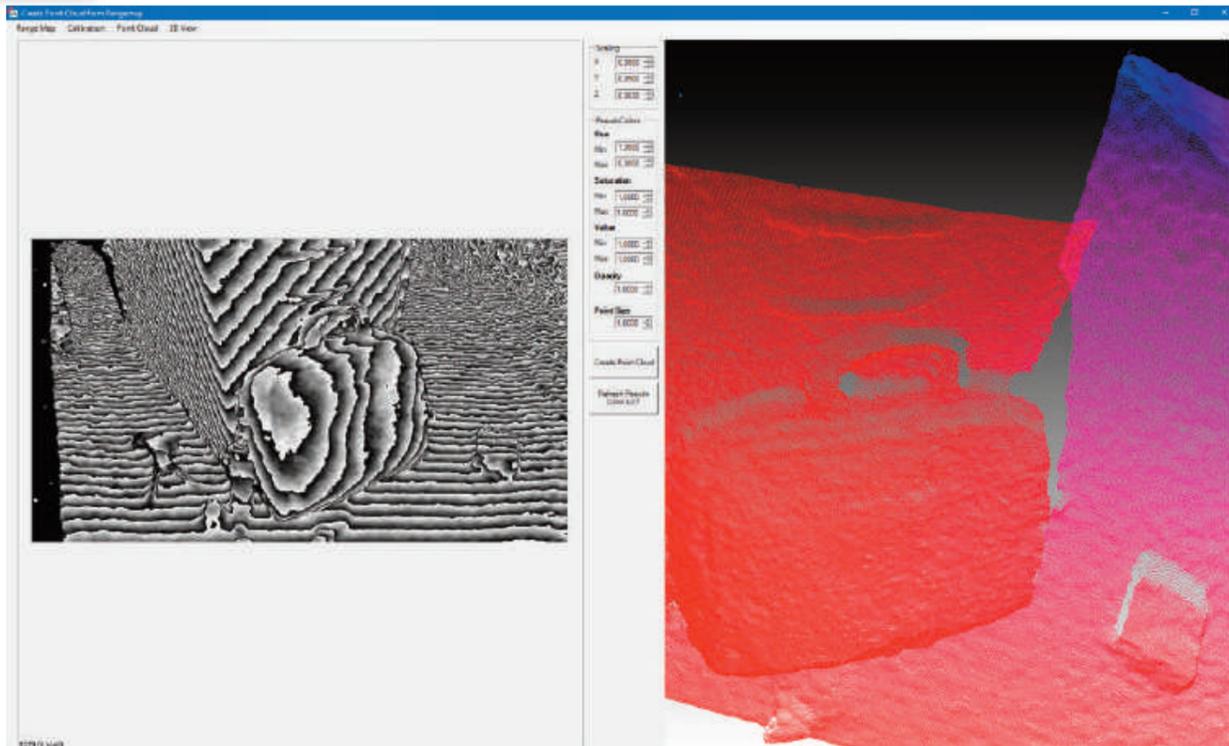


Bild 1 | Das CVB-Beispiel zeigt die Konvertierung einer RealSense Rangemap (2D-höhenkodiertes Graustufenbild) in eine Punktwolke (3D-Koordinaten).

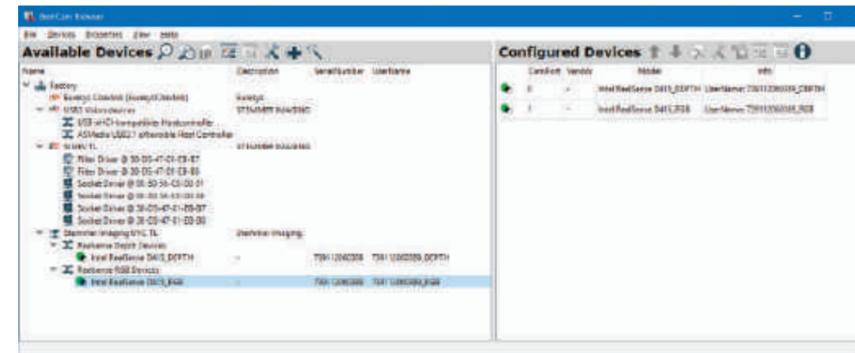


Bild 2 | Screenshot des CVB GenICam Browsers, der eine erkannte RealSense-Kamera D415 zeigt.

alSense Vision-Prozessor D4, verarbeitet die Rohbild-Streams der Tiefenkameras mit hochentwickelten Algorithmen und berechnet 3D-Tiefenabbildungen mit hoher Auflösung, ohne einen besonderen Grafikprozessor oder Host-Prozessor zu benötigen. Durch die Entlastung des Host-Prozessors bleibt daher mehr Rechenzeit für die Bildverarbeitung, bzw. die Leistungsanforderungen an das Host-System können reduziert werden.

GenICam-Kompatibilität

Die Einführung des Transport-Layers zur Herstellung der GenICam-Kompatibilität macht es deutlich leichter, die Möglichkeiten der RealSense-Technologie in industrielle Visionssysteme zu integrieren und mit Vision-Software einzusetzen. Aktuell ist der GenTL für Intel-PC-Plattformen verfügbar und wird in Kürze auch für ARM-Plattformen vorliegen. Der Transport-Layer ist kos-

tenfreier Bestandteil des CVB 2018 Image Managers für den Einsatz mit Common Vision Blox (CVB) oder Sherlock. Der GenTL steht auch für den Einsatz mit anderen Analyse-Werkzeugen, die Bilder über GenICam/GenTL erfassen können, wie z.B. Halcon zur Verfügung. Der CVB 2018 Image Manager ist das Herzstück von CVB und bietet vielseitige Funktionen zur Bilderfassung, Bildbehandlung, Bilddarstellung und Bildverarbeitung. Er ist in der Lage, sowohl Punktwolken in 3D darzustellen, als auch diese anhand bereits ermittelter Kalibrationsdaten zu transformieren. Eine passende Ergänzung ist das Software-Werkzeug Match 3D, mit dem die 3D-Abbildung einer Punktwolke auf eine Vorlage ermittelt werden kann. Das Tool ist ideal z.B. für die Entwicklung von 3D-Positioniersystemen oder die Berechnung von Differenzen in Anwendungen zur Qualitätskontrolle. ■

www.stemmer-imaging.de

Integrationshelfer

GenICam-Transport Layer für Intel RealSense-Stereokameras

AUTOR: DR. JON VICKERS, TECHNICAL AND PRODUCT MANAGER, STEMME IMAGING AG | BILD: STEMME IMAGING AG

Stemmer Imaging hat für die Stereokameras der Intel RealSense 400 einen GenICam Transport Layer (GenTL) entwickelt, der die Geräte GenICam-kompatibel macht.

Der GenICam-Standard bildet die Grundlage für eine einfache Plug&Play-Integration von Kameras und Geräten in Bildverarbeitungssysteme. Der RealSense Transport Layer stellt die Verbindung zwischen dem RealSense-SDK und GenICam her. Dabei wird für die Kamera eine Nodemap erstellt, mit der das Erkennen, die Steuerung des Gerätes und die Bilderfassung ermöglicht wird. Die technischen Merkmale von Real-

Sense-Kameras können somit auf die gleiche Weise automatisch an das zugehörige System weitergegeben werden wie bei GigE-Vision- oder USB3Vision-Kameras.

RealSense-D400-Serie

Die Stereokameras der RealSense D400-Serie verfügen über Tiefensensoren und einen RGB-Sensor. Jedes Pixel der Tiefensensoren enthält die Entfernungsangabe zwischen den Punkten auf der Oberfläche des Objektes und der Kamera. RealSense setzt dabei neue Maßstäbe mit einem Preisniveau, das die Anwendung von 3D-Bildverarbeitung auf breiter Front in Embedded-Anwendungen ermöglicht. Das

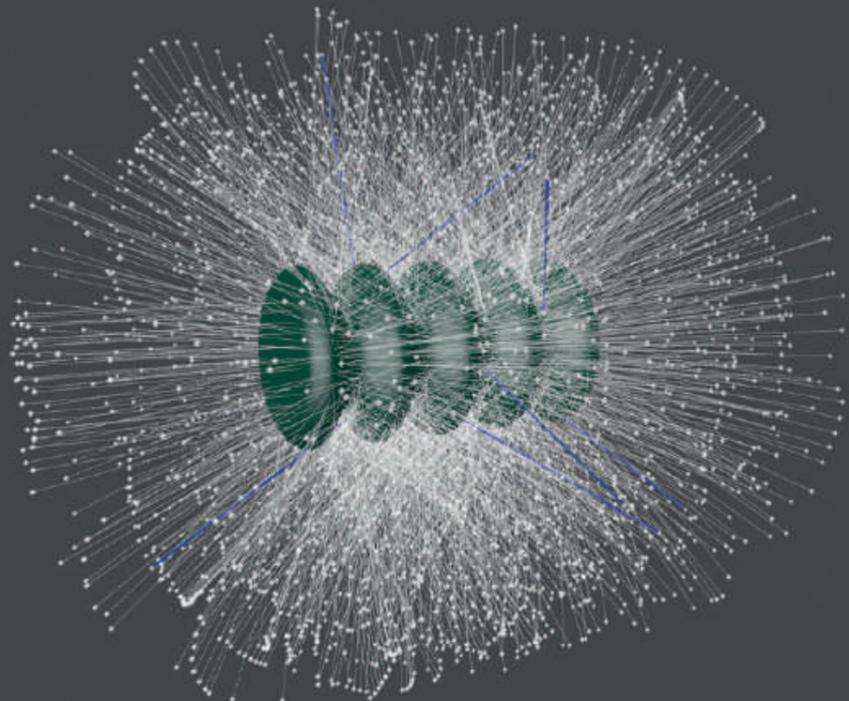
Produktspektrum umfasst sowohl Kameras als auch Board-Module mit Tiefenberechnung über ein Intel-ASIC der nächsten Generation. Zwei Varianten der Tiefenkameras sind verfügbar, die beide auf USB-Kameras in einem Komplettgehäuse basieren. Die RealSense D415 und D435 arbeiten mit dualen Tiefensensoren für eine Tiefenwerte-Erfassung mit bis zu 90fps und einer aktiven Stereo-Tiefe mit einer Auflösung bis 1.280x720 Bildpunkten. Die D435 unterscheidet sich von der D415 dadurch, dass sie zur besseren Erfassung schnell ablaufender Vorgänge nicht mit einem Rolling Shutter, sondern mit einem Global Shutter ausgestattet ist. Sie bietet darüber hinaus ein zusätzliches Sichtfeld von 100°. Der Re-

World's best 3D Camera

Highest resolution
Highest accuracy
Scanning in rapid motion



PhoXi® 3D Camera
www.photoneo.com



Mittels Rendering und CAD-Modellen wird das spätere Sensorverhalten simuliert. Der User bekommt eine Liste von Positionen für Beleuchtung und Kamera, die für die reale Inspektion erforderlich sind. Im Bild ein CAD-Modell mit der Visualisierung aller möglichen Viewpoints (2.778 weiße Markierungen) und einer beschränkten Auswahl der Viewpoints (neun blaue Markierungen).

Virtuelle Bildverarbeitung

Simulierte Vorabinspektionen am CAD-Modell

AUTORIN: DASCHA DOBROVLSKIJ, DOKTORANDIN, FRAUNHOFER ITWM, ABTEILUNG BILDVERARBEITUNG | BILD: FRAUNHOFER ITWM

Mit Hilfe von Computer Vision, Computergrafik, maschinellem Lernen und Robotik wird am Fraunhofer ITWM ein virtuelles Framework konzipiert, welches das iterative Design eines Inspektionssystems unterstützt und somit ein fixes Bildaufnahme-Setup als Ausgangspunkt umgeht.

Viele moderne Produktionslinien erfordern spezielle, auf das hergestellte Produkt angepasste Inspektionssysteme. Die Konzeption dieser neuen Systeme ist ein komplexer Entwicklungsprozess. Wenn Industrie 4.0 die Erhöhung der Produktionsflexibilität bei gleichzeitiger Senkung der Gesamtkosten fordert, wie gut kann dann die automatisierte visuelle Produktprüfung in diese Entwicklung integriert werden?

Ist es möglich, Kosten zu senken, Inspektionssysteme flexibler zu gestalten und die Qualität – sowohl des Produkts als auch die Lebensdauer der Prüfsysteme – zu verbessern? Die Entwicklung jedes neuen Inspektionssystems ist ein iterativer Prozess. Die Vorstudienphase dient der Entwicklung und Anpassung des Systems, bis dieses bestimmten Anforderungen genügt. Wenn diese erfüllt sind, wird der

Prototyp zum industrietauglichen System aufbereitet, sodass dieses autonom in einer Produktionslinie funktioniert. Ein solches System wird bisher in zwei Phasen entwickelt: Bildaufnahme und Bildverarbeitung. In der Praxis konzentrieren sich die meisten Entwicklungsressourcen auf die Bildverarbeitung. Hardwarekomponenten und deren Konfiguration bestimmen Ingenieure, basierend auf ihrer Erfahrung und dem Abwägen zwischen technischen Anforderungen und Kosten. Die Lösung besteht also darin, das nach Erfahrungswerten das vielversprechendste Konzept zu verwenden, auch wenn dieses unter Umständen Nachteile hat.

Optimierte Bauteilpositionierung

Um Zeit zu sparen, wird von den Bildverarbeitungsentwicklern erwartet, dass ihre Algorithmen potenzielle Schwächen bei der Bildaufnahme ausgleichen. In Bezug auf die Oberflächeninspektion konzentriert sich die Forschung im Bereich Computer Vision hauptsächlich auf die Erkennung der abgebildeten Produkte. Sie übersieht die Notwendigkeit, das Bildaufnahme-Setup zu optimieren. Dementsprechend starr sind aktuelle Inspektionssysteme. Mit Hilfe von Computer Vision, Computergrafik, maschinellem Lernen und Robotik konzipiert eine Arbeitsgruppe am Fraunhofer ITWM ein Framework, welches das iterative Design eines Inspektionssystems unterstützt und somit ein fixes Bildaufnahme-Setup als Ausgangspunkt umgeht. Ein virtuelles Bildverarbeitungs-Framework bietet die Möglichkeit, diese Forschungslücke zu schließen. Ziel ist es, sowohl eine Entscheidungshilfe für die Hardwarekonfiguration als auch die Simulation der zu erwartenden Bildaufnahmen bereitzustellen. Vor allem aber ermöglicht es eine Optimierung der Bauteilpositionierung, ohne die bisher dafür notwendigen Laboraufbauten. Darüber hinaus können Computer Vision Algorithmen entwickelt und an simulierten Bildern (mit und ohne Defekte) getestet werden. Das spielt insbesondere in Branchen eine Rolle, in

denen Fehler selten auftreten, aber sicherheitsrelevant sind, z.B. Flugzeugturbinen-Blisk oder Autobremse.

Sensorverhalten simulieren

Kern der virtuellen Bildverarbeitung sind zwei gekoppelte Komponenten: Planung (Wie soll das Produkt geprüft werden, um alle möglichen Oberflächenfehler zu finden) und Simulation (Was wird die Kamera tatsächlich sehen). Das Framework wird durch ein CAD-Modell des zu prüfenden Produkts und verschiedene Prüfparameter (z.B. Art der Fehler, Produktwerkstoff, erforderliche Prüfgeschwindigkeit, et cetera) gespeist. Basierend auf den gegebenen Parametern gibt das Framework eine Reihe von möglichen Lösungen und Parametern aus. Diese Ergebnisse werden als Entscheidungshilfe herangezogen, um ein Inspektionssystem zu konfigurieren. Es generiert zusätzlich eine Reihe von zu erwartenden Ergebnissen, die ein solches System liefern würde (z.B. Kamerapositionen, Lichtpositionen, simulierte Inspektionsbilder, et cetera).

Das Planungsrückgrat ist die Lösung des grundlegenden Inspektionsproblems: die Maximierung der Objektdeckung unabhängig von der geometrischen Komplexität der Oberfläche. Voraussetzung dafür ist ein CAD-Modell des Produkts (digitaler Zwilling). Aus diesem werden Informationen über die Oberflächenkomplexität extrahiert, womit eine Liste von Kamerapunktkandidaten generiert wird. Die Liste umfasst alle Punkte im Raum, die benötigt

werden, um alle interessanten Teile der Oberfläche zu erfassen. Anschließend wird die Viewpoint-Kandidatenliste optimiert, um die gesamte Inspektionsumgebung zu modellieren. Mit physikalisch basiertem Rendering wird das Sensorverhalten simuliert und gleichzeitig Prüfbeschränkungen – wie die Anzahl der möglichen Ansichten oder die Gesamtinspektionszeit – berücksichtigt. Als Endprodukt erhält der User eine Liste von Positionen für Beleuchtung und Kamera, die für die reale Inspektion später erforderlich sind. Der Ansatz stellt Entscheidungshilfen während der Planungsphase eines produktspezifischen Inspektionssystems bereit. Darüber hinaus können die Simulationsergebnisse für die Algorithmenentwicklung herangezogen werden, noch bevor ein Inspektionsprototyp konfiguriert ist. ■

www.itwm.fraunhofer.de

Anzeige



06.-08. November 2018
Halle 1 | Stand B52



the innovative family

Excellence in Shape.

Mit strukturiertem Licht zum perfekten 3D-Modell.*



Entdecken Sie weitere Innovationen.



Mehr Informationen zu unseren Produkten finden Sie unter:
www.wenglor.com

* Ab 06. November 2018



Bild: ©joyt - Fotolia.com



Bild 1+2 | Die DA-MI-KA (Dachdiagnose mittels Kamertechnik) ermöglicht eine automatisierte Inspektion von Dachaufbauten von Zugfahrzeugen per optischer Kontrolle. Im kleinen Bild ist das Rendering einer Schleifleiste mit Loch.

Dachinspektion

Automatisierte Dachinspektion von Schienenfahrzeugen

AUTOR: KARL-HEINZ FÖRDERER, GESCHÄFTSFÜHRER, PSI TECHNICS GMBH | BILDER: PSI TECHNICS GMBH & FOTOLIA.COM

Moderne Kamertechnik reduziert maßgeblich den Zeit- und Kostenaufwand bei der Instandhaltung von Schienenfahrzeugen.

Auch Schienenfahrzeuge müssen alltäglich gewartet werden, um ein Höchstmaß an Sicherheit und Leistung zu garantieren. Die korrekte Überprüfung der Dachaufbauten ist dabei maßgeblich für die Sicherheit und Verfügbarkeit der Schienenfahrzeuge. Nicht

erkannte Fehler können zum Stillstand des Verkehrsnetzes, kostenintensiven Reparaturen und im schlimmsten Falle Sicherheitsrisiken führen. So muss bei der Dachinspektion das Instandhaltungspersonal vielfältige Prüfaufgaben wahrnehmen:

- Schleifleisten müssen auf Abbruchstellen kontrolliert werden
- Die Dachoberfläche muss frei von Beschädigungen sein
- Stromabnehmer, Isolatoren und An-

tennen dürfen keine Beschädigungen aufweisen bzw. lose sein

- Kabel und Strombänder müssen analysiert werden
- Klimahauben und sonstige Abdeckungen werden auf Beschädigung und korrekte Position kontrolliert
- Schraubverbindungen müssen geprüft werden

Beschädigungen, die bei der Instandhaltung erkannt werden, sind zahlreich: Kerben, Abplatzungen und Risse müssen

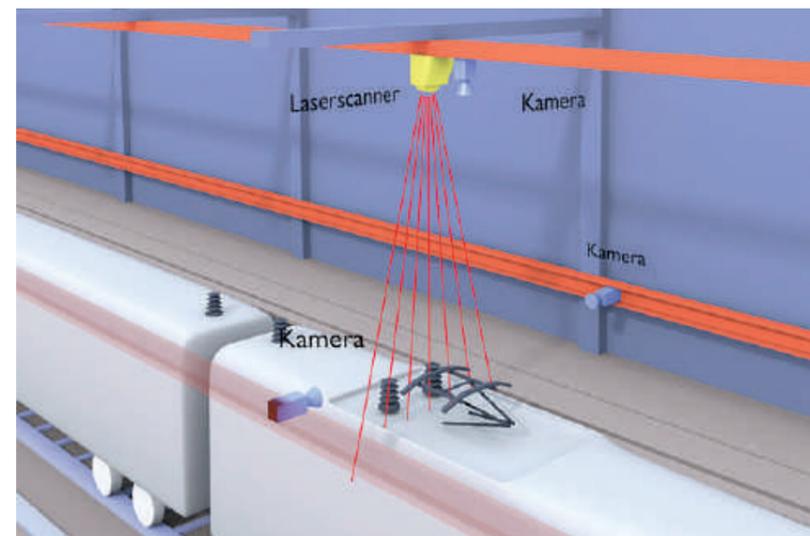


Bild 3 | Schematischer Aufbau des DA-MI-KA Systems

genau so identifiziert werden, wie Brüche einzelner Fasern und Litzen, Verformungen, Verschiebungen oder der lose Sitz von Schraubverbindungen. Auch Einbrandstellen und fehlende Bauteile müssen auffallen. Eine manuell durchgeführte Inspektion der Dachaufbauten dauert bisher im Durchschnitt 1,5 Stunden. Bevor der Facharbeiter mit der Inspektion des Daches beginnt, muss der Zug und die Oberleitung geerdet werden, so dass keine Gefahr von der Oberspannungsseite für die Facharbeiter entstehen kann. Aufgrund der unterschiedlichen einzuhaltenden Sicherheitsschritte beansprucht dieser Prozess bereits einige Zeit. Während der Inspektion ist die Instandhaltungshalle belegt, das heißt nachfolgende Fahrzeuge stehen in der Warteschlange. Um diese Problematik zu umgehen, hat PSI Technics die DA-MI-KA (Dachdiagnose mittels Kamertechnik) entwickelt, eine Lösung zur automatisierten Inspektion der Dachaufbauten von Zugfahrzeugen per optischer Kontrolle. Bei diesem Verfahren werden die Dachaufbauten vor der Einfahrt des Zuges in die Instandhaltungshalle mit mehreren Kameras erfasst und die gesammelten Daten direkt der Analysesoftware DA-MI-KA Inspect zugeführt. In diese wurden

die zu inspizierenden Teile und Aufbauten während der Entwicklungsphase eingelernt, sodass Abweichungen vom Idealzustand erkannt und gemeldet werden.

Inspektion des fahrenden Zuges

Nach nur zehn Minuten ist die Diagnose abgeschlossen und das Schienenfahrzeug steht wieder für den Betrieb bereit, wenn keine Befundung festgestellt wurde. In einem Webinterface werden die erfassten Daten analysiert und aufbereitet. Das Instandhaltungspersonal kann sich die Aufnahmen anzeigen lassen und Fehlermeldungen unmittelbar gegenprüfen. Die Befunde können mit Bemerkungen ergänzt werden, um bei nachfolgenden Instandhaltungen nachvollziehbare Analyseergebnisse bereitzustellen. Alle Aufnahmen werden mit Datum sowie Zugnummer dokumentiert und gespeichert. Durch das System ist es nicht mehr nötig, dass Mitarbeiter für eine Sichtprüfung auf das Dach steigen. Züge, bei denen nach Durchfahrt keine Befunde vorliegen, können umgehend wieder den Betrieb aufnehmen. So lassen sich die Stillstandzeiten der Schienenfahrzeuge bisweilen um mehr als 80% reduzieren und gleichzeitig die Ausfallsicherheit erhöhen.

Längere Instandhaltungsintervalle

Die DA-MI-KA erfasst bei der Inspektion jedes einzelnen Zuges eine Vielzahl an Daten. Durch die intelligente Verknüpfung der Datensätze können für jeden Zug und jedes Bauteil zusätzliche Informationen generiert werden, die in die Instandhaltungsplanung einfließen. Die Ausfallsicherheit der Züge kann durch die Historie der Datensätze erhöht werden. Mit der Prognose der Ausfallwahrscheinlichkeit können zudem Störungen präventiv erkannt und behoben werden. Durch das kontinuierliche Analysieren neuer Auswertungsdaten wird eine detaillierte Historie für alle Bauteile aufgebaut. Anhand dieser Historie lassen sich individuelle Veränderungen der einzelnen Bauteile effizient überwachen. Mit Unterstützung von weiteren Zugdaten, wie der gefahrenen Kilometeranzahl seit der letzten Inspektion, kann z.B. die Abnutzung analysiert und der fortschreitende Verschleiß prognostiziert werden. Bei bekannten Instandhaltungsintervallen und den vorhandenen Auswertungsdaten lassen sich so Prognosen für einen Ausfall des gesamten Zuges stellen. Dabei erhöht die Priorisierung der Bauteile nach ihrer Wichtigkeit für den Betrieb des Zuges die Prognosegenauigkeit. Durch die gesammelten Daten kann die Qualität aller betrachteten Bauteile bewertet werden. Fehleranfällige Teile können erkannt und gezielt ersetzt werden. Dadurch lassen sich längere Instandhaltungsintervalle erzielen, Instandhaltungszeit und Ersatzteilkosten einsparen sowie die Ausfallsicherheit des Zuges erhöhen. Neben den DA-MI-KA Datensätzen können auch äußere Parameter in die Prognosen einfließen. Interessant sind zusätzliche Parameter, die einen direkten Einfluss auf die Lebenserwartung der Bauteile haben, z.B. Wetterverhältnisse, gefahrene Strecke und Geschwindigkeiten, der Austausch alter Bauteile durch neue sowie die geplanten Instandhaltungsintervalle pro Zug. ■

www.psi-technics.com



Halbkreisförmige Lagerschale mit Defekten (schwarze Lunker) während der Bildvorverarbeitung.

Hochreflektiv

Hochgenaue Kontrolle von Dichtflächen und Lagersitzen

TEXT: TELEDYNE DALSA | BILDER: POLYTECHNIK SCHMIDT GMBH

Ein aus drei unterschiedlichen Stationen aufgebautes Prüfsystem übernimmt, zusammen mit verschiedenen Handhabungs-/Greifsystemen und einem Roboter, die Prüfung von Funktionsflächen an Lagergehäusen.

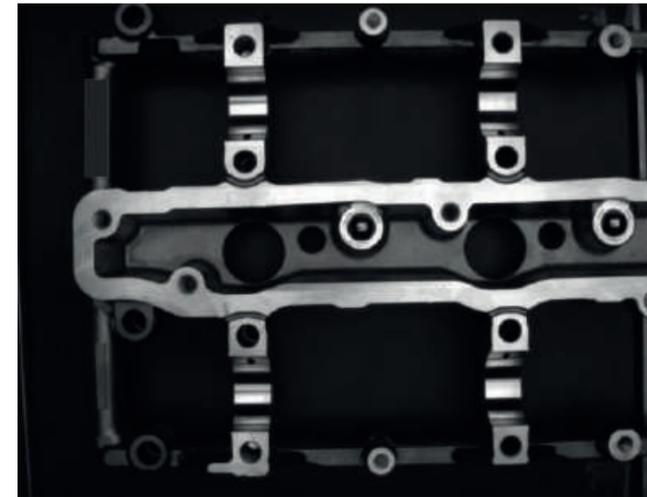
Die Polytechnik Schmidt GmbH mit Sitz in Haltern am See stellt seit vielen Jahren Sondermaschinen und spezielle Applikationen zur Kontrolle von Funktionsflächen innerhalb der Produktionslinie her. Auf Grundlage einer speziellen Kamera- und Beleuchtungstechnik, ergänzt durch Bildverarbeitungslösungen von

Teledyne Dalsa erstellt das Unternehmen spezielle optische Prüfsysteme, z.B. zur Prüfung von Funktionsflächen an Lagergehäusen. Die Rohlinge für die Lagergehäuse von Nockenwellen werden dabei in einem Druckgussverfahren aus einer Aluminiumlegierung hergestellt. Nach dem Guss werden durch die mechanische Bearbeitung des Rohlings die Funktionsflächen eingebracht. Dabei unterscheidet man zwischen Dichtflächen und Lagersitzen. Dichtflächen zeichnen sich durch eine größere ebene Fläche aus, während die Lagersitze halbschalenförmig angeordnet sind. Beide Funktionsflächen sind aufgrund ihrer Bearbeitung glänzend und hoch reflektierend,

zudem dürfen keine Lunker oder Bearbeitungsspuren oder gar unbearbeitete Teilflächen vorhanden sein. Diese Anforderungen können mit verschiedenen optischen Methoden abgeprüft werden.

Hochreflektierende Prüflinge

Wenn Flächen – wie in diesem Anwendungsfall – hochreflektiv und sich großflächig darstellen, ist eine spezielle Anordnung von Beleuchtung und Kamertechnik notwendig, um alle Teilstücke des Prüflings sauber auszuleuchten und anschließend softwaregestützt prüfen zu können. Polytechnik Schmidt hat hierzu eine diffuse LED-Flächenbeleuchtung



ausgewählt, um eine möglichst homogene cloudy-sky-Beleuchtung für die Dichtflächen zu erzielen. Die Größe der Bauteile macht dabei den Einsatz von drei Kameras notwendig, um einen gelungenen Kompromiss zwischen optischer Auflösung, Gesichtsfeld der Kamera und Verzeichnung durch das Objektiv bei mittleren Arbeitsabständen zu erzielen. Alle drei Kamerabilder werden anschließend im Zuge der Bildauswertung mit der Software Sherlock von Teledyne Dalsa zusammengefasst und analysiert. Hierbei werden mehrere komplexe ROI definiert und mit angepassten multiplen Grauwertfiltern vorverarbeitet und über eine anschließende Kontrastbewertung analysiert. Eine abschließende Plausibilitätsprüfung der Ergebnisse erhöht nochmals die Erkennungsrate von Lunkern und Bearbeitungsspuren bzw. von fehlenden Bearbeitungen der Flächen.

Optik notwendig. Das Verfahren zur Überprüfung der Lagersitze wurde aus der Überprüfung der Innenflächen von Löchern und Bohrungen entlehnt. Die Geometrie zeigt, dass ein Lagersitz nichts anderes darstellt, als eine längs aufgeschnittene Bohrung. Daher bietet es sich an, diese geometrische Fläche ebenfalls mit einem Boroskop zu betrachten und die Bilder entsprechend auszuwerten. Weil die Bohrung nur zur Hälfte vorhanden ist, muss das Bild auch nur zur Hälfte betrachtet werden. Hier hilft wieder die Definition eines definierten ROI bei der Lösung des Problems. Ein halber torischer Suchbereich, der in der nachfolgenden Bildauswertung abgerollt wird, bildet die Mantelfläche der Lagersitze ab. Die nunmehr quadratisch dargestellte Fläche kann dann mit den bereits oben genannten Methoden der Bildverarbeitung untersucht werden.

Halbe Bohrlöcher

Allerdings kann bei der Ausleuchtung von dreidimensional gekrümmten, spiegelnden Oberflächen nicht mehr mit einer diffus ausgelegten Beleuchtung gearbeitet werden. Die zu untersuchende Fläche hat eine abbildende Eigenschaft und würde die homogene Ausleuchtung sofort zerstören. Daher ist eine an die Geometrie der Fläche angepasste Beleuchtung und

Datenaustausch per Profinet

Beide Kameraanordnungen und Bildauswertungen werden anschließend zu einem Gesamtergebnis zusammengefasst und auf einem Monitor dargestellt. Das von Polytechnik Schmidt entwickelte Gesamtsystem zeichnet alle aufgenommenen Bilddaten im Format .jpeg auf und legt die gefundenen Ergebnisse in einer Tabelle ab. Über eine Profinet-Schnittstelle zur Maschinensteuerung – die bereits in Sherlock enthalten ist – kann die Seriennummer des Prüflings empfangen und die Ergebnisse der Bildauswertung wieder zurück zur Steuerung gesendet werden. Datenbankbindung und das Speichern der zuvor spezifizierten qualitätsrelevanten Informationen auf einem übergeordneten Server oder NAS (Network Attached Storage) gehören ebenfalls zu den realisierten Eigenschaften der Applikation. Das Gesamtsystem wurde zusammen mit dem Anlagenbauer der Produktionslinie eingebaut und in Betrieb genommen. Es verrichtet seit einigen Monaten seinen Dienst und unterstützt die Mitarbeiter bei der Werker-Selbstkontrolle und stellt dabei die hohen Anforderungen bei der Qualitätskontrolle und Rückverfolgbarkeit von Produkten für die Automobilindustrie sicher. ■

www.polytechnik-gmbh.de
www.teledynedalsa.com

- Anzeige -

Opto@Vision Stuttgart Standnummer 1H32

High-Resolution Imaging Modules for Industrial and Non-Industrial Applications





Image 1 | Accurate part information from a 2D image with CortexRecognition and the Neon 1020 smart camera, which has an Intel Atom Quad-Core Processor E3845 1.91GHz, a FPGA co-processor and weights less than 2kg.

Seeing Robots

Smart Camera for Robotic Vision Guidance Platform

AUTHOR: TIM JUAN, PRODUCT DIRECTOR, ADLINK TECHNOLOGY INC. | IMAGES: ADLINK TECHNOLOGY INC.

Recognition Robotics is able to use their visual recognition system to guide any robot to pick-up and place complex objects using a single robot mounted smart camera.

Recognition Robotics is a technology leader for visual recognition and robotic guidance. They have eleven patents which cover the capability to locate a part and determine six degrees of freedom from a

single 2D camera image. As a result, the company is able to use their visual recognition system to guide any robot to pick-up and place complex objects using a single robot mounted smart camera. Today, Recognition Robotics has found success with over 300 systems deployed in applications, such as automotive body-in-white deracking applications, automotive powertrain and airframe fastening. The vision solution is simple to train and set up, and is able to use a single camera to

acquire all of the information necessary for robot guidance. In 2012, Recognition Robotics went to market with their initial product called the Robeye, a solution for robotic guidance. The core differentiator of Robeye is visual recognition and guidance software that mimics the way humans see. "The algorithms are based on the human cognitive ability to recognize objects. When I developed these algorithms, I was mimicking the human visual cortex. We've used knowledge about

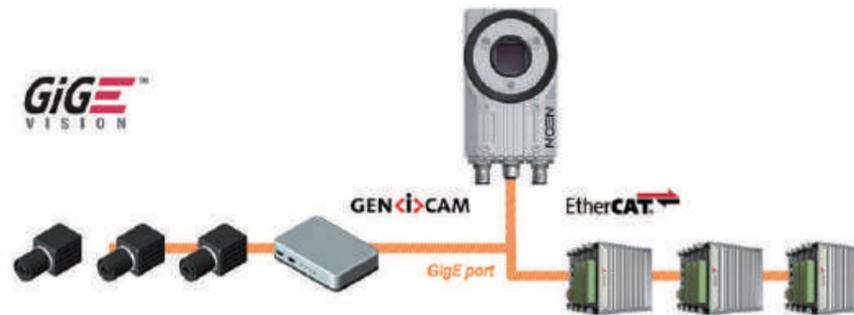


Image 2 | Multi-system networking with the Neon smart camera.

human brain function, the point of view of the human eye, and put this into the software realm." describes Dr. Simon Melikian, CEO of Recognition Robotics, the advantages of the Robeye software. Robeye uses an industrial camera attached to the robot arm to take images of the robot workspace, and a separate industrial computer to process the images and communicate with the robot's controller. From a single 2D image the system is able to recognize a part and return the x, y, z, Rx, Ry and Rz location information about the orientation of the part within the robot's user frame. With this data, the robot is then able to update a pre-programmed path with the corrected offset data of that parts current location in space.

Problem

A large automotive parts supplier wanted to use a robotic arm to derack automotive body panels and place them onto a vehicle in the body-in-white part of the vehicle assembly process. With multiple suppliers and different generations of part racks, deracking was a difficult process to automate until Recognition Robotics applied their vision algorithms to the robotic vision guidance problem. Prior to the implementation of vision guidance, part locations could float around between different racks with enough variation that it made it impossible for a robot to acquire parts from the racks in a repeatable fashion. With industrial floor space at a premium, the automotive customer required a system with the key characteristics of a smaller footprint, lower cost and simpler to setup and operate.

Solution

Recognition Robotics partnered with Ad-link to leverage the Neon-1020 smart camera as the core of a new generation of Robeye. As a result of this partnership, the Robeye All-In-One (Raio) product was born. The smart camera provided all of the functionality necessary to meet the hardware design goals of the Raio product team. The camera has an Intel Atom Quad-Core Processor E3845 1.91GHz, a FPGA co-processor, Windows or Linux OS and weights less than 2kg. This architecture reduced the footprint of the Robeye product. The resulting camera package is ruggedized, IP67 sealed and proven to operate in the rigors necessary for end-of-arm tooling on an industrial robot. The Recognition Robotics software is Windows compatible and runs on-board the Neon-1020, thus eliminating the need for an external industrial computer to run the application. The entire solution can be mounted directly onto the robotic arm for robot guidance. Because the Raio unit is a completely self-contained visual recognition and guidance system, it's easy to remotely interface the camera system and the robot controller for object teaching, configuration and execution. This capability now allows for remote programming and monitoring of multiple Raio work cells across the manufacturing floor network.

www.recognitionrobotics.com
www.adlinktech.com

LINE SCAN CAMERAS

Monochrome or color from 512 to 8160 pixels

USB 3.0 Advantages:

- USB 3.0 SuperSpeed
- Ruggedized connector
- No external power supply

GIGAVISION
Gigabit ETHERNET
ADLINK

SMART CONTROL BOX

The intelligent camera add-on

The Smart Control Box SK91SmartCtrl enhances Schäfter+Kirchhoff USB 3.0 monochrome line scan cameras to a flexible stand alone system.

- High-performing signal and image processing
- Compact form factor
- Common industry interfaces
- Client user interface for Windows 7/8/10

CORROSION INSPECTOR

Available in monochrome and color

Objective evaluation of corrosion phenomena

Automatic analysis of corrosion and delamination

VISION Visit us in Hall 1.0, Booth 1.A.02
06 - 08 November 2018
MESSE STUTTGART, GERMANY

Schäfter+Kirchhoff
info@SukHamburg.de www.SuKHamburg.com
Schäfter+Kirchhoff develop and manufacture laser sources, line scan camera systems and fiber optic products for worldwide distribution and use.

Alles im Blick

Ultraflacher Kamerasensor mit 110°x30° Gesichtsfeld

AUTOREN: DR. ANDREAS BRÜCKNER & CHRISTIN GASSNER, FRAUNHOFER IOF UND DR. ANDREAS THOSS, THOSS MEDIA GMBH
BILD: FRAUNHOFER IOF

Im Forschungsprojekt Sitara wurde ein ultraflacher Kamerasensor entwickelt, der Bilder mit einem Aspektverhältnis 4:1 vom Fahrzeugumfeld oder Innenraum mit hoher Dynamik liefert.

Autonome Fahrzeuge sind im Kommen. Nur wie werden sie sich orientieren? Verschiedenste Radar-, Lidar- und Kameralösungen sind in der Erprobung. Dazu kommen Daten aus GPS- und Ultraschallsensoren. Mit zunehmender Rechnerleistung wird die Verarbeitung und Kombination der Datenströme zwar immer besser,

aber gerade bei der Frage der optimalen Sensorik hat sich noch kein Verfahren wirklich durchgesetzt. Eine Kombination verschiedener Sensoren erscheint wahrscheinlich, einige Grundforderungen stehen dabei für alle Verfahren gleichermaßen: Die Sensoren müssen klein und preiswert sein. Sperrige Aufbauten auf dem Dach und Sensorik für fünfstellige Eurobeträge mögen in der Entwicklungsphase noch durchgehen, für die Serienfertigung sind sie ungeeignet. Bereits 2013 hat sich daher ein deutsches Konsortium die Entwicklung "kostengünstiger, intelligenter und lichtstarker Kameras mit großem Dynamikumfang sowie

kurzen Baulängen von weniger als 5mm" vorgenommen.

Sitara Projekt

Gefördert vom BMBF haben sich im Projekt "Selbstadaptierende intelligente Multiaperturkamera-Module" (Sitara) acht Firmen und Institute zusammengesetzt und vier Jahre lang unter anderem an passender Kameratechnik für autonome Fahrzeuge gearbeitet. Mit dabei waren Daimler, DResearch, Fraunhofer IOF, das Institut für angewandte Physik der Friedrich-Schiller-Universität Jena, IHP, Sick, First Sensor Microelectronic Packaging und Jabil Optics Germany. Die Anforderungen waren durchaus komplex: Einerseits sollten die Fertigungskosten minimiert werden. Dafür wurde die Fertigung der mikrooptischen Objektive auf Wafer-Level sowie eine automatisiert Chip-zu-Chip Objektiv-Montage vorgeschlagen. Andererseits sollte eine möglichst hohe Dynamik (bis 120dB) und gleichzeitig eine hohe Empfindlichkeit erreicht werden. Neben der Integration mikroelektronischer Schaltungen war vor allem der Einsatz von Multiapertur-Optiken vorgesehen. Deren Verwendung zusammen mit den integrierten Halbleiterstrukturen sollte eine Reduzierung der Bauhöhe unter 5mm ermöglichen.

Breites Bildfeld

Die Anforderungen an das Sichtfeld der Kamera waren horizontal 120 bis 160° und in vertikaler Richtung 30 bis 40°. Das entspricht einem Aspektverhältnis von 4:1, wofür bislang keine Sensoren im Automobilbereich verfügbar sind. Bei autonomen Fahrzeugen sollen die Kameras Schilder ab einer Entfernung von 300m wahrnehmen, daher wird eine Auflösung von mindestens 25 Pixeln pro Grad gefordert. Im Vergleich zu Sensoren aus dem Consumerbereich müssen die Kameras einen Global Shutter ermöglichen und wesentlich höhere Anforderungen erfüllen. Inzwischen sind Sensoren mit >7MP für PKWs verfügbar, dort wäre die dazugehörige Optik aber immer noch zu dick. Daraus ergab sich der Ansatz, mehrere Kamerasensoren für dieses Verfahren zusammenzusetzen.

Vier Augen sehen mehr

Das Systemdesign wurde mit zwei Sensoren vom Typ OnSemi AR0231 mit 1.928x1.208 Pixeln begonnen. Damit war die Auflösung über einen Winkel von knapp 160° mit der nötigen Auflösung gegeben. Bei der Entwicklung einer passenden Optik am Fraunhofer IOF konnte man auf Erfahrungen mit Minikameras zurückgreifen, die ähnlich wie ein Insekten- bzw.

Facettenauge funktionieren. Während dort allerdings über 100 optische Kanäle ausgewertet werden, reichte für das Projekt eine Lösung mit vier optischen Kanälen mit jeweils 30x30° Sichtbereich. Für die Tests wurden Facettenspiegel mit 90° Umlenkung benutzt. Für eine Montage an der Frontscheibe mit 60° Neigung könnten die Spiegel natürlich durch solche mit 30° Umlenkung ersetzt werden. Die genaue Ausrichtung der Spiegel in allen Dimensionen hat großen Einfluss auf das spätere Stitching und wurde für ein bestmögliches Abbildungsergebnis optimiert.

Für eine perfekte Erkennung der verschiedensten Verkehrszeichen muss die optische Abbildung über das ganze sichtbare Spektrum optimal sein. Deshalb haben die Designer für die Abbildung zuerst einen Achromat aus Glas gewählt. Vor allem für die Korrektur der räumlichen Verzerrungen wurde eine Asphäre aus Kunststoff genommen, die mit dem Polymer-auf-Glas-Verfahren als Chip hergestellt wird. Zudem wurde ein NIR-Sperrfilter direkt vor dem Sensor hinzugefügt, wie er auch in Mobiltelefonkameras üblich ist. Die verbleibende nichtlineare Verzerrung liegt bei unter 1%. Als thermische Stabilität ist im Automobilbereich ein Temperaturbereich von -40 bis 105°C angesetzt. Im Unterschied

zu Kunststofflinsen bleibt die UV-gehärtete Polymer-auf-Glas-Linse bis 250°C stabil. Die thermisch induzierte Fokusverschiebung wird im Wesentlichen über die Fassung ausgeglichen.

Anwendungen im Innenraum

Der Kameraprototyp mit einer Bauhöhe von 4,5mm wurde im Rahmen des Projektes getestet. Die Fertigungstechnik wurde dabei von Anfang an auf größere Stückzahlen konzipiert. In einer ersten Testreihe wurden vor allem die optischen Kenngrößen wie Auflösung und Gesichtsfeld verifiziert. Neben der Bildaufnahme im Fahrzeugumfeld haben sich inzwischen weitere Anwendungsmöglichkeiten im Innenraum ergeben: So kann der Sensor Segmente oder den ganzen Innenraum aufnehmen. Dank seiner speziellen Geometrie könnte der Sensor auch eine komplette 3D-Aufnahme liefern. Neben der Gesichtserkennung von Fahrer oder Beifahrer spielt die Gestenerkennung und -steuerung dabei eine große Rolle. Die Erfassung von Bildern aus dem Fahrzeuginnenraum ist auch ein Ziel eines Nachfolgeprojektes, das kürzlich mit einem Tier-1-Zulieferer begonnen wurde. ■

www.iof.fraunhofer.de



Vergleich des Bildbereichs für Sensoren mit verschiedenen Aspektverhältnissen und der resultierenden Auflösung.



Structured Laser Light for 3D Triangulation in Pre-aligned Housing



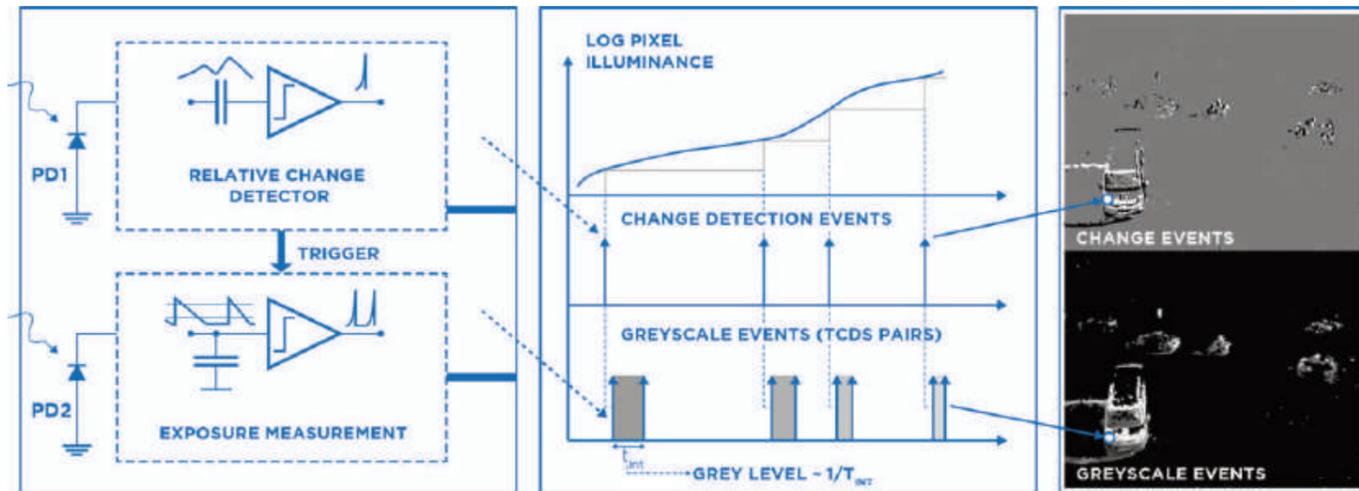


Image 1 | Prophesee has developed an image sensor containing an array of autonomously operating pixels that combine an asynchronous level-crossing detector with a separate exposure measurement circuit. Each exposure measurement by an individual pixel is triggered by a level-crossing event.

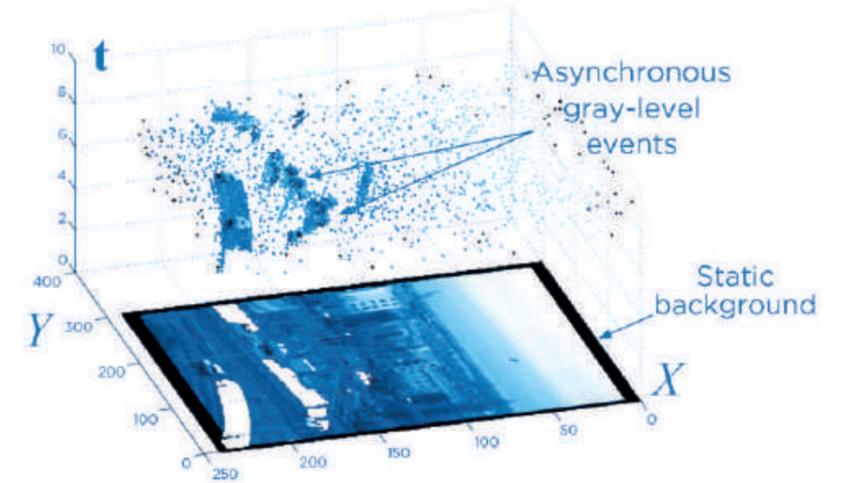


Image 2 | The result of the exposure measurement is asynchronously output off the sensor together with the pixel's coordinates in the sensor array.

Event-Based Vision

The Next Revolution in Visual Perception for Machines

AUTHORS: CHRISTOPH POSCH, CTO AND SIMONE LAVIZZARI, DIRECTOR, PROPHESSEE | IMAGES: PROPHESSEE

Event-based vision is poised to take over from the frame-based approach used by traditional film, digital and mobile phone cameras in many machine-vision applications.

The mode of operation of state-of-the-art image sensors is useful for exactly one thing: photography, i.e. for taking an image of a still scene. Exposing an array of pixels for a defined amount of time to the light coming from such a scene is an adequate procedure for capturing its visual content. Such an image is a snapshot taken at one point in time and contains zero dynamic information. Nonetheless, this method of acquiring visual information is also used in practically all machine vision systems for capturing and understanding dynamic scenes. This approach is seemingly supported by the way mo-

vies are made for human observers. The observation that visual motion appears smooth and continuous if viewed above a certain frame rate is, however, more related to characteristics of the human eye and brain than to the quality of the acquisition and encoding of the visual information as a series of still images. As soon as change or motion is involved, which is the case for almost all machine vision applications, the paradigm of visual frame acquisition becomes fundamentally flawed. If a camera observes a dynamic scene, no matter where you set your frame rate to, it will always be wrong. As different parts of a scene usually have different dynamic contents, a single sampling rate governing the exposure of all pixels in an imaging array will naturally fail to yield adequate acquisition of these different scene dynamics present at the same time.

Individual Pixel's Sampling Points in Time

An 'ideal' image sensor samples parts of the scene that contain fast motion and changes at high sampling rates and slow changing parts at slow rates, all at the same time - with the sampling rate going to zero if nothing changes. Obviously, this will not work using one common single sampling rate, the frame rate, for all pixels of a sensor. Conversely, one wants to have as many sampling rates as there are pixel in the sensor - and let each pixel's sampling rate adapt to the part of the scene it sees. To achieve this requires putting each individual pixel in control of adapting its own sampling rate to the visual input it receives. This is done by introducing into each pixel a circuit that reacts to relative changes of the amount of incident light, so defining the indivi-

dual pixel's sampling points in time. As a consequence, the entire image data sampling process is no longer governed by a fixed (artificial) timing source (the frame clock) but by the signal to be sampled itself, or more precisely by the variations over time of the signal in the amplitude domain. The output generated by such a camera is no longer a sequence of images but a time-continuous stream of individual pixel data, generated and transmitted conditionally, based on what is happening in the scene.

Autonomously Operating Pixels

Following this paradigm, Prophesee has developed an image sensor containing an array of autonomously operating pixels that combine an asynchronous level-crossing detector with a separate exposure measurement circuit. Each exposure measurement by an individual

pixel is triggered by a level-crossing event. Inspired by biology, every pixel in these sensors optimizes its own sampling depending on the visual information it sees. In case of rapid changes, the pixel samples at a high rate. On the contrary, if nothing happens, the pixel stops acquiring redundant data and goes idle

until things start to happen again in its field of view. Hence each pixel independently samples its illuminance upon detection of a change of a certain magnitude in this same luminance, thus re-measuring its new light level after it has changed. The result of the exposure measurement (i.e. the new gray level) is

- Anzeige -



For **VISION**aries

Embedded Vision Systeme für Anwesenheits-, Positions- und Qualitätskontrolle, Sortier- und Zählaufgaben, Größen- und Vollständigkeitskontrolle, Produktidentifikation – erleben Sie ifm live und entdecken Sie jetzt die Lösungen, die Sie für Ihre Prozesse von morgen brauchen.

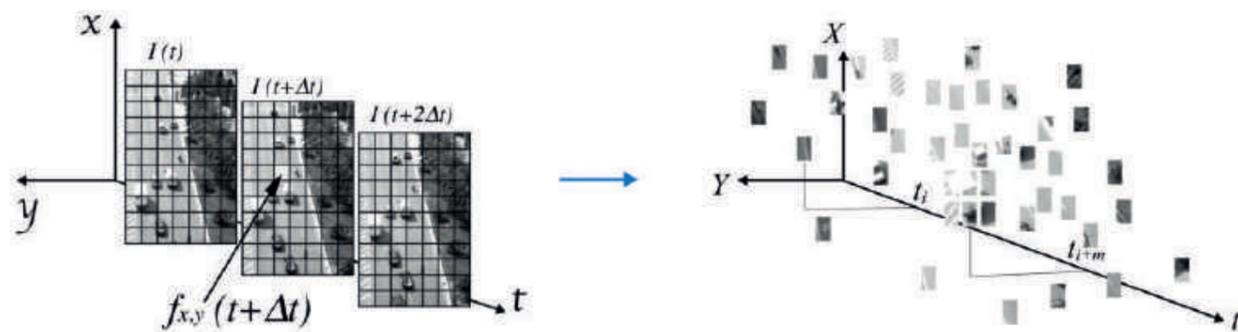


Image 3 | The results are no longer a sequence of images but a time-continuous stream of individual pixel data, generated and transmitted conditionally, based on what is happening in the scene.

asynchronously output off the sensor together with the pixel's coordinates in the sensor array. As a result, image information is not acquired and transmitted frame-wise but continuously, and conditionally only from parts of the scene where there is new visual information. Or in other words, only information that is relevant – because unknown – is acquired, transmitted, stored and processed by machine vision algorithms. This way, both the acquisition of highly redundant and useless data by over-sampling static or slow parts of the scene, and the under-sampling of fast scene dynamics due to fixed frame rates, can be eliminated.

Pixel acquisition and readout times of milliseconds to microseconds are achieved, resulting in temporal resolutions equivalent to conventional sensors running at tens to hundreds of thousands of frames per second. Now, for the first time, the strict temporal resolution vs. data rate tradeoff that limits all frame-based vision acquisition can be overcome. As the temporal resolution of the image data sampling process is no longer governed by a fixed clock driving all pixels, the data volume of the sensor output, independently of the temporal resolution available for the acquisition at the single pixel, is only depending on the dynamic contents of the visual scene. Visual data acquisition simultaneously becomes fast and sparse, leading to ultra-high-speed acquisition combined with reduced power consumption, transmission bandwidth and memory requirements.

Event-Based Vision Sensors

The advantage of treating dynamic visual information this way does not end at the sensing stage. In order to fully unlock the potential of these event-based vision sensors, also the paradigms of vision processing need to be fundamentally rethought. First of all, the notion of a frame at the basis of vision processing is to be abandoned altogether. As the sensors encode visual dynamics into highly resolved spatio-temporal patterns of events, representing the relevant features of scene dynamics

(such as moving object contours, trajectories, velocity, etc.), processing algorithms now work on continuous time events and features instead of on discrete static images. The mathematics that describe these features in space and time are simple and elegant and yield highly efficient algorithms and computational rules that allow for real-time operation of sensory-processing systems while minimizing demand on computing power. The materialization of the research effort led to the launch of the most advanced event-based reference system: OnBoard integrates the new 3rd generation VGA sensor camera module with MIPI CSI interface, into a powerful reference vision system ARM-based Quad Core platform. Very high dynamic range, >120dB, can be achieved without the needs of multiple measurements, like in conventional HDR techniques, thanks to the time-based encoding of the illumination information, and the circuitry governing each pixel. It provides comprehensive connectivity including Ethernet, USB, HDMI, Wi-Fi, operating under a Linux OS. The embedded system runs dedicated computer vision software. It offers a tracking algorithm to detect motion, segment data into groups of spatio-temporal events and track over time (taking two out of four available cores). The application layer comprises area monitoring, high-speed counting, vibration measurement and real-time inspection. ■

www.prophesee.ai



Image 4 | OnBoard integrates the new 3rd generation VGA sensor camera module with MIPI CSI interface, into a powerful reference vision system ARM-based Quad Core platform.

3D-PRÜFUNG
HIGH-SPEED-KAMERAS
PROFIL-/SPALTENMESSUNG
VIDEOSKOPE

SYSTEME UND LÖSUNGEN



Highspeed Camera with 18Gpix/sec

The ultrahigh-speed camera Phantom v1840 provides a very high image quality at 18Gpix/sec. It has the lowest noise floor of any Phantom camera and a high 64dB dynamic range. It utilizes a custom CMOS 4MP sensor to capture 12-bit images at a speed of 4,510fps at full resolution and 8,570fps at 1920x1080. The camera comes equipped

with five operating modes: standard mode; high-speed mode (with 34% more throughput); binning in both standard and HS mode for higher sensitivity and frame rates; and Bright Field mode for exceptionally bright, or shot-noise limited, backgrounds.

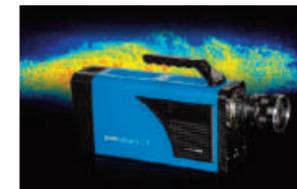
Vision Research Inc
www.visionresearchinc.net

sCMOS Camera with Image Intensifier Technology

The intensified camera dicam C1 is the first camera system with image intensifier technology with 2,048x2,048 pixels that harnesses the full power of the sCMOS sensor at 104fps at full resolution. Unique is the optical connection of

the high-resolution 25mm image intensifier to the 16bit sCMOS sensor via an efficient tandem lens. Individual photons are detected using the shortest exposure times of 3ns.

PCO AG
www.pco.de



- Anzeige -

MASTERMIND



Das mvIMPACT Configuration Studio eröffnet in der industriellen Bildverarbeitung neue Wege, um Inspektionsprogramme einfacher zu realisieren. Einsteiger, Fortgeschrittene und Profis schätzen die neue Toolbox-Technologie des mvIMPACT-CS gleichermaßen, denn intelligente Tools und Wizards

assistieren beim Erstellen der Inspektionen. Ohne Bildverarbeitungs- und ohne Programmier-Kenntnisse können Inspektionsaufgaben intuitiv und schnell konfiguriert werden. Mehr erfahren und gleich live testen:

www.smart-vision-software.com

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



ERKENNEN ANALYSIEREN ENTSCHEIDEN
IIIIIIIIII IIIIIIIII IIIIIIIII

Inline-Messung intransparenter Schichten



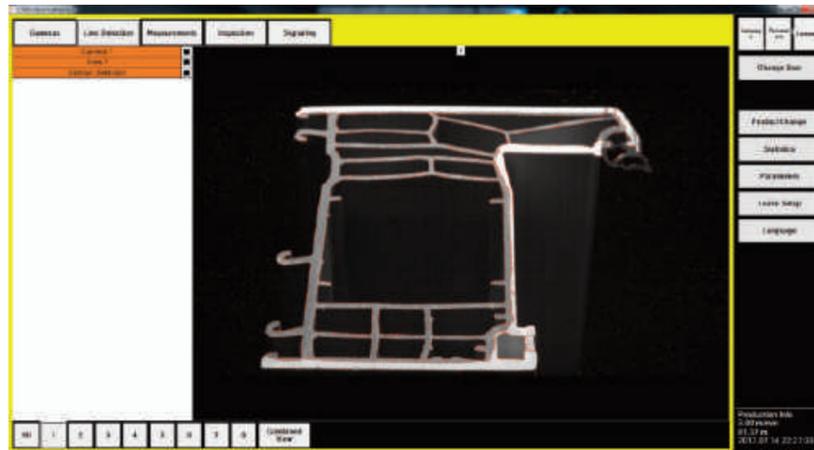
Das Schichtdicken-Messsystem von Enovasense wurde für die Dickenbestimmung intransparenter und halbtransparenter Schichten

entwickelt und basiert auf dem thermophysikalischen Messprinzip. Es eignet sich für fast alle Schichten auf Substraten, wie Lacken, Galvanisierungen, Metallisierungen auf Kunststoff, Metall, Holz oder Glas. Vorteil ist die Prozess-Tauglichkeit, die eine 100%-Qualitätskontrolle erlaubt, wo diese bisher nicht möglich war: Kurze Messzeiten von unter einer Sekunde, das berührungslose fothermische Messverfahren, der kompakte Messkopf (75x32x41mm) sowie die Skalierbarkeit mit bis zu zehn parallel ansteuerbaren Messköpfen tragen ihren Teil dazu bei.

Polytec GmbH
www.polytec.de

Innengeometrie-Vermessung

Das Inline-System ProfilControl 7 DX ICSM misst Innengeometrie und Klemm- maße geschnittener Kunststoff-, Gummi- und Metallprofile direkt hinter der Schneideeinheit der Extrusionslinie. Hierfür wurden spezielle Vermessungsalgorithmen zu einem neuen Prüfkonzept verheiratet. Das Modul prüft Profile unmittelbar nach dem Sägen. Eventuelle Verunreinigungen des Prüflings durch Sägespäne oder temporäre Verformungen werden erkannt und ausgeblendet. Die ICSM-Technologie vermisst auch Wandstärken und Schichtdicken und ist deshalb auch für die Prüfung von geschnittenen ko-extrudierten Schläuchen und Rohren geeignet. Das Inline-System prüft die Innengeometrie kontinuierlich bei Liniengeschwindigkeit bis zu 50m/min.



Pixargus GmbH
www.pixargus.de

Camera for Radiographic Imaging

The portable MiniPIX camera (60x12x5mm) contains a single Timepix device with a Silicon sensor. The energy sensitive imaging built into a small device brings a new dimension to radiographic imaging. The compact size allows the camera to be inserted into pipes or confined spaces and takes images otherwise difficult to make. It uses USB2.0 interface capable to read up to 45fps. The camera can be equipped with a pinhole, coded aperture or X-ray optics. The system can be used in imaging applications (e.g. X-ray or neutron imaging) as

well as for radiation monitoring, where its ability to recognise individual particles, sort them to several groups (X-rays, electrons, neutrons, alphas etc.) and measure their energies is utilised with great advantage.



Advacam s.r.o.
www.advacam.com

Besser prüfen!
Prüf- und Lichtsysteme
auch als Speziallösungen
www.optometron.de

Kabellose Profil- und Spaltmessung

Das Spalt- und Profilmessgerät Calipri C14 basiert auf dem patentierten Calipri-Prinzip, welches die Verkippungen und Verdrehungen des Sensors bei der Messung automatisch korrigiert. Das Gerät garantiert dadurch höchste Genauigkeit bei der 2D-Profilmessung, unabhängig vom Anwender. Die Software erfasst bei einer Schwenkbewegung des Sensors den Karosserispalt oder ein beliebiges Profil aus verschiedenen Blickrichtungen. Die Übertragung der Profildaten zwischen Sensor mit auf-



ladbarem Akku und Tablet-PC erfolgt über eine sichere WLAN-Verbindung. Die gemessenen Dimensionen werden am Sensor als Zahlenwerte und mit einer Profilkurve am Tablet-PC angezeigt.

Nextsense GmbH
www.nextsense.at

Videoskop bringt Licht ins Dunkle

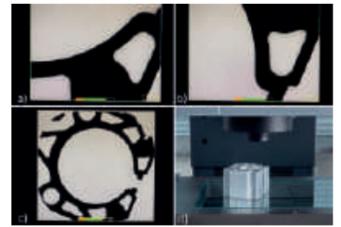
Mit seinem LED-System liefert das Iplex G Lite besonders helle Aufnahmen. Dank seines geringen Gewichts von 1.150g kann das Videoskop einfach getragen und mit einer Hand bedient werden. Zudem optimiert der PulsarPic-Bildprozessor die Beleuchtungsbedingungen automatisch und die Wider-Bildverarbeitung maximiert den Kontrast in dunklen Bereichen für eine verbesserte Erkennungswahrscheinlichkeit. Für zusätzliche optische Möglichkeiten stehen UV- und IR-Beleuchtungsoptionen zur Verfügung. Die Videofunktion bietet eine Bildfrequenz von 60fps.



Olympus Europa SE & Co. KG
www.olympus-europa.com

Raster-Scanning für großflächige Gesamtbilder

Das patentierte Raster-Scanning HD-Verfahren ermöglicht die schnelle Erfassung eines großflächigen Gesamtbildes bei gleichzeitig hoher Genauigkeit. Der Bildverarbeitungssensor nimmt während der Bewegung mit hoher Frequenz Bilder des Werkstücks auf. Die aufgenommenen Einzelbilder werden durch Resampling zu einem Gesamtbild überlagert. Hierbei erstellt die Messsoftware WinWerth ein Pixelraster in der Größe des späteren Gesamtbildes. Die Grauwerte für die Einzelpixel werden aus den benachbarten Pixelamplituden aller überlappenden Bilder berechnet. Es entsteht ein hochaufgelöstes Gesamtbild in der Größe des gewählten Messbereichs mit bis zu 4.000MP.



Werth Messtechnik GmbH
www.werth.de

- Anzeige -



The **Art of M & A**
is in finding the best match.

Vision Ventures führt Ihren Unternehmensverkauf zum Erfolg.
Nach allen Regeln der Kunst.

VISION
VENTURES

www.vision-ventures.eu info@vision-ventures.eu



Picking Robot Cell at DHL

Zivid has provided the 3D machine vision capability for DHL's first fully automated e-commerce order picking robot cell. The Zivid One 3D color camera forms an integral part of a complete turnkey solution developed by robotic vision specialist Robomotive. Installed at DHL's warehouse in Beringe, Netherlands, the robot cell is the centerpiece of highly-automated order-picking operations and is running 24/7. With a robot-mounted 3D color camera, the robot cell handles products without the need for prior teaching or learning.

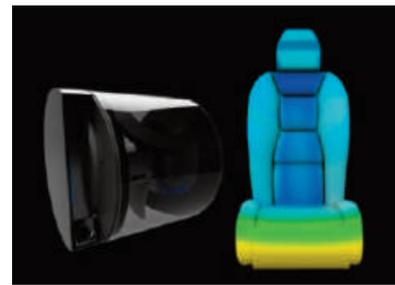
Zivid AS
www.zividlabs.com



360°-Rundsicht für Roboter

Der Sensor SensePro hat eine Auswertesensorik, die einen abschattungsfreien Rundumblick für Roboter ermöglicht. Der kompakte Sensor (15cm Durchmesser) erzeugt einen 360°-Messvorhang, der vollkommene Flexibilität bei der Messrichtung bietet. Egal wohin sich der Roboter bewegt, immer ist mindestens eine Laserlinie optimal positioniert und liefert genaue Positionsinformationen in die Kamera. Außerdem kommt es nicht zu Abschattungen des Lichts durch kompliziert geformte Bauteile.

Fraunhofer IAPT
www.fraunhofer.de



3D-Prüfung von Autositzen

Das Laser-Testsystem LaRS (Laser Rotation System) inspiziert die Oberflächen-gestalt von Autositzen. Der Prüfling wird mit einem Messkopf durch eine vertikale Drehung gescannt. Eine 3D-Punktwolke lässt nach Berücksichtigung der Verdrehung und Lage des Sitzes eine präzise Bestimmung lokaler Verformungen zu. Durch die Aufnahme von Profilschnitten kann wahlweise auch die Dynamik der zu testenden Funktion bewertet werden. Eine komplette Aufnahme des Sitzes ist in fünf Sekunden möglich.

Göpel Electronic GmbH
www.goepel.com

Blister-Inspektion mit Triangulations-Sensor

Dank Laser-Triangulation kann der messende Displacement-Sensor OD1000 bei Messraten bis 3kHz Höhenunterschiede µm-genau erkennen und so fehlende Teile in einer Blisterverpackung detektieren – und dies nahezu unabhängig von der Oberflächenbeschaffenheit des Blisters oder der Farbe und Geometrie des verpackten Produkts. Ein weiteres Einsatzfeld ist die Prüfung gepresster oder tiefgezogener Blisterverpackungen auf Fehler der Oberfläche und der Näpfe, die im weiteren Verpackungsprozess befüllt und abschließend mit Folie verdeckelt werden. Das OLED-Display mit vier Bedientasten, die Auswertung im Sensor und die IO-Link-Schnittstelle vereinfachen die Inbetriebnahme.



Sick Vertriebs GmbH
www.sick.de

- Anzeige -

FALCON
KERNKOMPETENZ
LED Beleuchtungen
für die Bildverarbeitung

+49 7132 99169 0
www.falcon-illumination.de

Laser-Scanner-Software für Spaltemessungen

Die neueste Version der Software Configuration Tools 6.0 bietet zusätzliche Funktionen für die Laser-Scanner der Reihe scanControl und ersetzt die bisherige Setup Software der gapControl-Sensoren. Dank erweiterter Funktionen lassen sich jetzt auch verschiedene Spalttypen vermessen und auswerten. Die Software lässt sich mit allen Smart-Scannern der Reihen scanControl 26xx und 29xx verwenden. Bereits seit der Version 5.2 ist eine Sprachumschaltung implementiert. Diese wurde in der Version 6.0 um Koreanisch erweitert. Die bisher verfügbaren Sprachen Deutsch, Englisch, Chinesisch und Japanisch wurden beibehalten.



Micro-Epsilon Messtechnik GmbH & Co. KG
www.micro-epsilon.de

Mid-Range Highspeed Camera



The model also incorporates an internal cooling system that makes the camera an environmentally sealed unit.

ix Cameras Ltd.
www.ix-cameras.com

The i-Speed 508 is the first mid-range camera from ix Cameras. The model 508 strikes the perfect balance between speed, size, and memory. With a full HD sensor running at 8Gpx/second, up to 144GB of memory and 1,080p HD resolution to 3,980fps it is perfect for tight areas and lab spaces.

Highspeed-Kamera mit ausklappbarem Display

Bei den Highspeed-Kameras Phantom Miro LC mit ausklappbarem Display können alle Einstellungen direkt per Touch Screen vorgenommen werden. Sind die ersten Aufnahme im flüchtigen Ringspeicher festgehalten, kann die Sequenz geschnitten oder der komplette Speicher in den nicht flüchtigen CineFlash Speicher von 120GB (optional 240GB) geschrieben werden. Im Lieferumfang enthalten ist ein Akku mit Ladestation. Die Kameras gibt es in unterschiedlichen Leistungsklassen. So liefert z.B. die Miro 321S bei einer Auflösung von 1.920x1.200p Aufnahmeraten von 1.540fps. Durch Reduzierung der Auflösung sind Bildraten über 200.000fps möglich.

High Speed Vision GmbH
www.hs-vision.de



Mikroskopisch.

Könnte es sein, dass Sie sich auch für passende Infrarotkameras interessieren? Oder für besonders robuste, leichte, exakte, individuelle und günstige Pyrometer im Bereich von -50 °C bis +3000 °C? Schauen Sie doch mal rein: www.optris.de

Wie Sie es auch drehen und wenden:
Unsere wechselbare Mikroskop-Optik für IR-Kameras bietet eine Detailauflösung von 28 µm und eine Bildfrequenz von 125 Hz.

27.-29.11.2018
Besuchen Sie uns auf der SPS in Nürnberg
Halle 4A, Stand 126



Neu

optris
infrared measurements

Innovative Infrared Technology

Faires Datenblatt

Vergleichbarkeit von Datenblättern für die Oberflächenmesstechnik



Bild 1 | Optische Oberflächenmesstechnik dient der zuverlässigen Unterscheidung zwischen IO/NIO-Bauteilen. Um die verschiedenen Geräte- und Verfahrensspezifikationen miteinander vergleichen zu können, hilft die Initiative 'Faires Datenblatt'.

AUTOR | DR.-ING. ÖZGÜR TAN, STRATEGISCHES PRODUKTMARKETING, POLYTEC GMBH | BILDER: POLYTEC GMBH

Die Initiative 'Faires Datenblatt' ermöglicht transparente und vergleichbare Datenblätter für die optische Oberflächenmesstechnik, indem sie Vorgaben für einheitliche Geräte- und Verfahrensspezifikationen definiert.

Die Auswahl eines geeigneten Messsystems für die Oberflächenkontrolle in der Fertigungsmesstechnik spielt hinsichtlich

der gewünschten Qualität und Funktionalität eine entscheidende Rolle. Datenblätter mit allgemeinen detaillierten Spezifikationen dienen bei der Auswahl als zentrales Werkzeug. Unter Berücksichtigung der verschiedenen Messmethoden sind jedoch die meisten in der optischen Oberflächenmesstechnik eingesetzten Datenblätter nicht direkt miteinander vergleichbar. Gründe dafür sind unterschiedliche Begriffe für ähnliche Eigenschaften, ähnliche Begriffe für unter-

schiedliche Eigenschaften oder unterschiedliche Messbedingungen (wie wurde das Merkmal für die Spezifikation gemessen). Tabelle 1 und 2 verdeutlichen die Unterschiede in den Spezifikationen optischer Oberflächenmesstechnik am Beispiel eines A) nordamerikanischen, B) europäischen und C) asiatischen Herstellers. Anhand der unterschiedlichen Definitionen für die laterale und vertikale Auflösung zeigt sich bereits die Problematik für potentielle Kunden.

Laterale und vertikale Auflösung

Gemäß dem Rayleigh-Kriterium aus der Mikroskopie (stammt nicht aus der optischen Oberflächenmesstechnik) werden zwei Punkte aufgelöst, wenn die Entfernung zwischen ihnen größer ist als die Entfernung zwischen dem Haupt-Maximum und -Minimum des Beugungsbildes. Daher ist die laterale Auflösung abhängig von der Wellenlänge λ und der numerischen Apertur NA des Objektivs:

$$\text{Lateral resolution} = \frac{1,22 \cdot \lambda}{2 \cdot \text{NA}} = 0,61 \frac{\lambda}{\text{NA}}$$

Tabelle 1 zeigt aber, wie unterschiedlich jeder Hersteller Begriffe und Eigenschaften definiert, was einen Vergleich nahezu unmöglich macht. In der Praxis versteht man unter der vertikalen Auflösung die kleinstmögliche Stufenhöhe, die gemessen werden kann, bevor die Messdaten im Rauschen 'verschwinden'. Aber auch hier zeigt Tabelle 2 unterschiedliche Definitionen bei den drei Herstellern. Durch Mittelwertbildung aus vielen Messungen kann der Wert selbst verringert werden, doch dieser Ansatz ist nicht immer praxisrelevant. Zahlreiche Hersteller verringern so die Auflösung auf künstliche Weise bis in den niedrigen pm-Bereich, also unterhalb der Größe eines Wasserstoffatoms.

Vergleich von Äpfeln mit Birnen

Neben diesen zwei Merkmalen (laterale und vertikale Auflösung) lassen sich zahlreiche weitere Beispiele und Diskrepanzen finden. Doch selbst anhand dieser ersten Vergleiche in Datenblättern unterschiedlicher Hersteller wird deutlich:

- Einzeldefinitionen sind nicht immer vergleichbar und Hersteller können mit eigenen Formulierungen bzw. Bedingungen Werte kaschieren oder schönfärben.
- Unter Idealbedingungen mit Mittelwertbildung ermittelte Werte sind nicht praxistauglich. Oft handelt es sich nicht um die Information, die ein Kunde benötigt.
- Datenblätter sind in Summe nicht mitei-

Hersteller A	Hersteller B	Hersteller C
„Lateral Resolution = Sparrow criterion“	“Spatial sampling= Pixel size on the surface; Optical resolution= L&S: Line and space, half of the diffraction limit according to the Rayleigh criterion. Values for white LED. Spatial sampling could limit the optical resolution.“	“Width measurement accuracy: Value obtained using manufacturers` specified standard gauge with measurement in manufacturers` specified measurement mode“
Vorsicht: Das Sparrow-Kriterium berechnet die Auflösung mit einem Faktor, der um ca. 20% kleiner ist als der Faktor gemäß dem Rayleigh-Kriterium.	Warum nicht die ursprüngliche Rayleigh-Definition nutzen?	Eine konkrete Information zur lateralen Auflösung fehlt hier leider.

Tabelle 1 | Unterschiedliche Definitionen der lateralen Auflösung eines A) nordamerikanischen, B) europäischen und C) asiatischen Herstellers.

Hersteller A	Hersteller B	Hersteller C
Keine konkrete Definition bzw. Begriff angegeben, lediglich Bezug in zwei Fußnoten: (1): "Repeatability of the RMS surface roughness parameter Sq, under the same conditions as for (2). Note that the repeatability of the Sq is sometimes referred to informally as "vertical resolution." Fußnote (2): Surface topography repeatability for SmartPSI mode, 1-sec acquisition, full FOV with 3x3 median filter.	Vertikale Auflösung konkret definiert: "System noise measured as the difference between two consecutive measures on a calibration mirror placed perpendicular to the optical axis. For interferometric objectives, PSI, 10 phase averages with vibration isolation activated. The 0.01 nm are achieved with Piezo stage scanner and temperature controlled room."	Ein Wert für die vertikale Auflösung existiert, leider fehlen Informationen bezüglich dessen Berechnung.

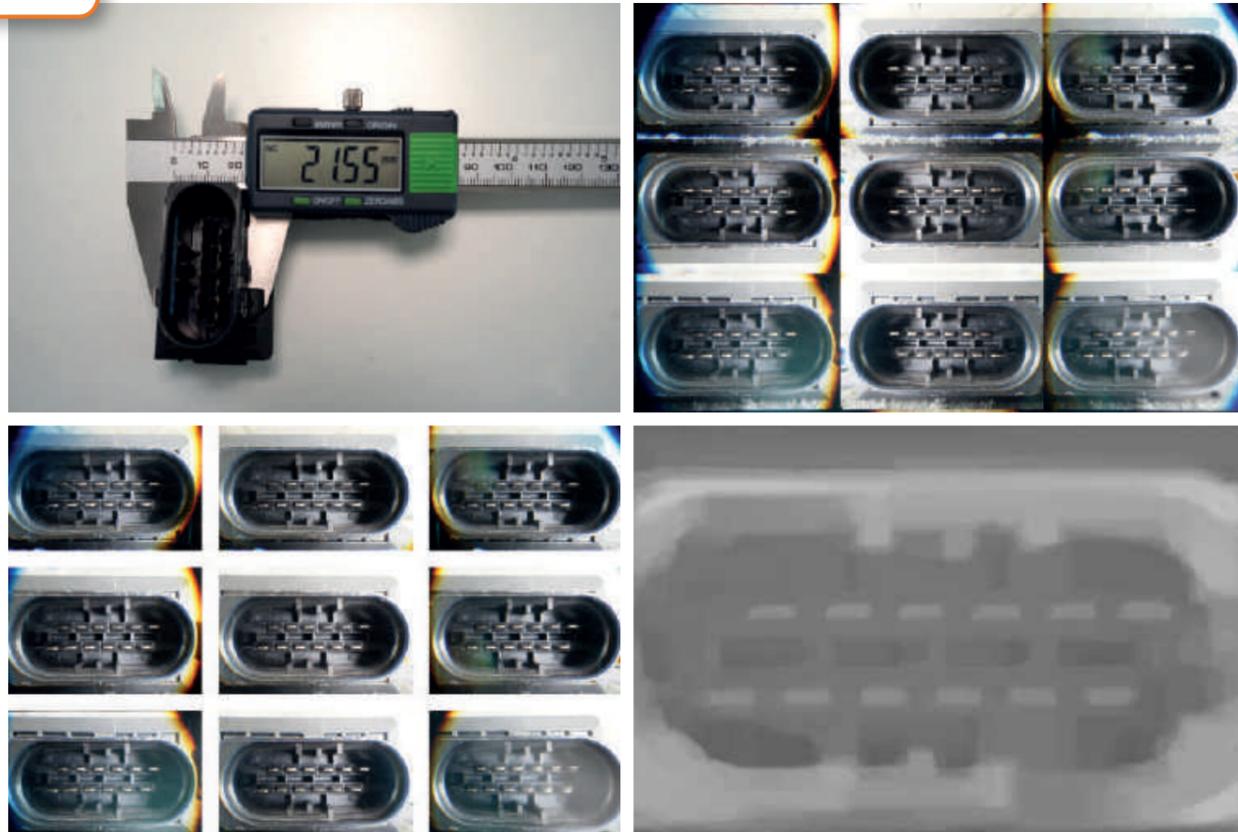
Tabelle 2 | Definition der vertikalen Auflösung eines A) nordamerikanischen, B) europäischen und C) asiatischen Herstellers.

einander vergleichbar, denn Definitionen und Bedingungen sind oft nicht transparent und für nicht-fachkundige Anwender nicht nachvollziehbar.

Hier setzt die Initiative 'Faires Datenblatt' an. Sie wirkt diesen Hürden mit einer Plattform für transparente und vergleichbare Datenblätter entgegen, indem sie Vorgaben für einheitliche Geräte- und Verfahrensspezifikationen definiert. Die Initiative wurde von Herstellern (Polytec, Alicona und Nanofocus), Anwendern der optischen Oberflächen-

messtechnik (Audi, Bosch und Daimler) sowie wissenschaftlichen Begleitern getragen (TU Kaiserslautern, PTB und Industrieverbände wie ZVEI und VDI). Das Konzept spezifiziert nicht nur die Definitionen, sondern auch deren Messbedingungen. Unabhängig davon, in welcher Phase der Anwender sich befindet, d.h. ob er eine Ausschreibung vorbereitet oder auf der Suche nach einem Messgerät ist, sollte er nach dem fairen Datenblatt fragen! ■

www.optassyst.de/fairedatenblatt



Funktionsweise der K|Lens: Ansicht auf das Prüfobjekt und Maßstab (l.o.), von einer K|Lens auf dem Sensor erzeugte Ansichten (r.o.), neun Perspektiven nach Korrektur durch die Software (l.u.) und daraus berechnet die Tiefenkarte (r.u.) Diese Aufnahmen wurden mit einem händisch gefertigten Funktionsmuster aufgenommen und spiegeln nicht die Qualität eines fertigen Produktes wieder.

Ansichtssache

Neues Objektivdesign nimmt mehrere Perspektiven gleichzeitig auf

AUTOREN: DR. KLAUS ILLGNER, CTO, UND MATTHIAS SCHMITZ, CEO, K|LENS GMBH | BILDER: K|LENS GMBH

Die K|Lens-Technologie zeichnet sich durch ein neues Konzept zum Design von Objektiven, sowie die dazugehörige Software aus. Dieses versetzt Kameras in die Lage, mehrere Perspektiven einer Szene gleichzeitig aufzunehmen.

Die neue Technologie setzt sich aus optischen Standardkomponenten (Linsen und Spiegel) zusammen. Die Aufnahme der verschiedenen Perspektiven wird

durch eine spezielle Anordnung der Spiegel im Inneren der K|Lens erreicht. Je nach gewünschter Anwendung sind Designs mit unterschiedlicher optischer Auslegung realisierbar. In der derzeitigen Ausführung werden neun Perspektiven aufgenommen. Die Aufnahme aller Perspektiven erfolgt auf Teilflächen des Kamerasensors, wobei sich acht versetzte Ansichten um die zentrale Ansicht gruppieren. Prinzipiell kann die Anzahl der Perspektiven auch erhöht werden. Aus den Perspektiven berechnet die Soft-

ware Disparitätskarten, aus denen wiederum Tiefenkarten und 3D-Punktwolken generiert werden.

Geschwindigkeit & Präzision

Da die Aufnahme der verschiedenen Perspektiven auf Global Shutter Sensoren gleichzeitig erfolgt, ist die Technologie videofähig, so dass sie auch für Inline-Anwendungen, z.B. in der Kontrolle, einsetzbar ist. Die Geschwindigkeit der Software hängt von den Anforderungen

der Anwendung ab, orientiert sich aber an der Geschwindigkeit heutiger Stereo-Vision-Systeme. Sowohl die laterale Auflösung, als auch die Anzahl der auflösbaren Tiefenebenen, hängen von der Auslegung des Gesamtsystems ab. Hierbei spielen das abzubildende Beobachtungs-/Messvolumen sowie die Sensor-/Pixelgröße eine wesentliche Rolle. Aufgrund der Flexibilität im Design kann der Aufbau an das gewünschte Inspektions-/Messvolumen und die gewünschte Präzision angepasst werden. So sind Auflösungen im Bereich weniger Zehntelmillimeter mit verfügbaren Standard-CMOS-Sensoren möglich. Die bevorzugte Realisierung der K|Lens mit Festbrennweite eignet sich gut zur Integration mit üblichen Standard-Vision-Komponenten, also Sensoren, Beleuchtung usw. Die Daten lassen sich zur Weiterverarbeitung an bestehende Softwarelösungen übergeben. Auch eine Weitergabe von Einzelbildern aus den unterschiedlichen Perspektiven ist nach einer technologiespezifischen Aufbereitung umsetzbar.

Vergleich mit 3D-Sensoren

Prinzipbedingt ergibt sich durch die Sensoraufteilung eine Reduktion der örtlichen Auflösung pro Perspektive. Genauso geht die höhere Auflösung des vom Objektiv aufnehmbaren Lichtfeldkegels zu Lasten der örtlichen Auflösung. Dies kann einerseits durch die Auswahl eines höher auflösenden Sensors, andererseits durch Ausnutzen der leicht versetzten Abtastung in den einzelnen Perspektiven teilweise kompensiert werden. Durch die Erweiterung des Objektivs wird ein mit der neuen Technologie ausgestatteter Sensorkopf länger, andererseits wird das System im Vergleich zu anderen Ansätzen wesentlich schmaler. Die Technologie weist z.B. gegenüber Multikamera-Ansätzen eine Reihe spezifischer Vorteile auf. Die Abbildung aller Perspektiven auf einen einzigen Sensor minimiert Gleichlaufprobleme und garantiert synchrone Bildaufnahmen. Aufgrund der Vielzahl der Perspektiven können Disparitäten genauer und zuverlässiger bestimmt werden als mit Stereoverfahren. Ebenso ma-

chen die unterschiedlichen Perspektiven das System weniger anfällig für Abschattungen. Auch kann gegen Spiegelungen durch die diversen Blickwinkel zumindest bis zu einem gewissen Grad eine Robustheit erreicht werden.

Einsatzmöglichkeiten

Haupteinsatzbereich sind Inspektions- und Kontrollapplikationen:

- Aufgrund der engen Baseline können gerade bei Kleinstrukturen Lösungen angeboten werden, die mit heutigen 3D-Verfahren bisher nur schwer oder gar nicht realisierbar sind.
- Das System eignet sich für enge Bau Räume, die mit Multikamera-Systemen nicht erreichbar sind.
- Die Aufnahme von Bild- und Tiefeninformationen mittels eines Systems könnte auch für Robotersysteme und in der Navigation hilfreich sein.
- Es wurden Voruntersuchungen für den Einsatz in der Mikroskopie durchgeführt. Auch hier zeichnet sich das System durch die kleinen realisierbaren Baselines aus.
- Mensch/Maschine-Interaktion: Hier werden vermehrt Time-of-Flight-Verfahren eingesetzt, diese geraten aber bei der Präzision an ihre Grenzen bzw. es entstehen Störungen durch mehrere ToF-Sensoren im gleichen Raum. Hierzu gibt es bislang noch keine Versuche.

Entwicklungsstand

Ein professionell gefertigter Prototyp der K|Lens sowie eine umfangreiche Simulationsumgebung steht zur Verfügung. Damit können Anwendungsfälle vorab umfassend bewertet werden, um abzuschätzen, ob ein prototypischer Aufbau erfolgversprechend ist. ■

www.k-lens.de

3D - OBERFLÄCHEN-INSPEKTION MIT STREIFENLICHTPROJEKTION



reflectCONTROL für spiegelnde Oberflächen

- Ausführung zur Defekterkennung oder 3D-Rekonstruktion
- Erprobte Technologie sowohl zur Offline-Inspektion als auch zur Integration in die Fertigungslinie
- Roboterausführung zur Inspektion komplexer Teile

surfaceCONTROL für matte Oberflächen

- Erkennung unterschiedlichster Oberflächenformfehler
- Objektive Bewertung der Abweichungen (iO-/niO-Entscheidung)
- Farbliche Visualisierung der Fehler auf dem Bauteil durch Rückprojektion

Tel. +49 8542 1680
www.micro-epsilon.de

3D aus Neigungsdaten

Oberflächeninspektion mit Deflektometrie & photometrischem Stereo

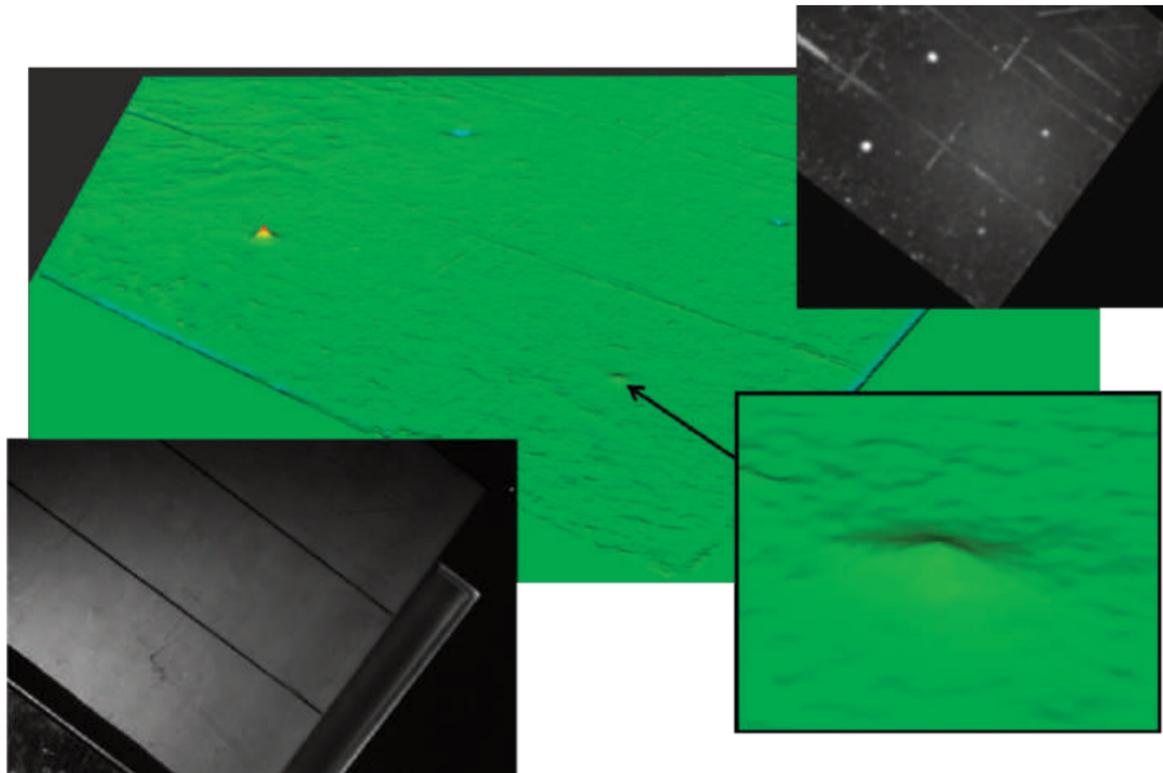


Bild 1 | Inspektion eines unlackierten Stahlblechs mittels photometrischem Stereo. Während bei Betrachtung im Umgebungslicht kein Defekt erkennbar ist (l.u.), lässt sowohl die mittels photometrischem Stereo erhaltene Rekonstruktion (grün) als auch die daraus berechnete Krümmung (r.o.) vorhandene Dellen und Beulen klar erkennen.

AUTOREN: PROF. DR.-ING. MICHAEL HEIZMANN, KIT UND FRAUNHOFER IOSB;
DR. RER. NAT. JAN BURKE UND DR.-ING. SEBASTIAN HÖFER, FRAUNHOFER IOSB | BILDER: FRAUNHOFER IOSB

Bei der Bewertung der 3D-Gestalt können nicht nur 3D-Punkte verwendet werden, sondern auch Neigungsdaten. Thema der Forschung ist hier die Kombination von photometrischem Stereo und Deflektometrie.

In manchen Anwendungen wie z.B. bei der Vollständigkeitsprüfung oder bei der Be-

stimmung der Farbe bzw. des Spektrums steckt die Nutzinformation unmittelbar in den Helligkeitswerten des Pixels, so dass eine Erfassung der räumlichen Gestalt nicht erforderlich ist. Ist aber die Geometrie des Prüfobjekts von Interesse, so bieten sich gleich mehrere Möglichkeiten an, um an diese zu gelangen. Neben Stereokamerasystemen und Time-of-flight-Kameras, die eher in der Robotik und beim

automatischen Fahren üblich sind, werden in der automatischen Sichtprüfung besonders Projektionsverfahren mit aktiver Beleuchtung verwendet. Allerdings sind Projektionsverfahren nicht die erste Wahl, wenn kleine Neigungsunterschiede auf der Prüfoberfläche von Interesse sind. Der Grund dafür ist, dass zur Bestimmung der Oberflächenneigung die Höhendifferenzen benachbarter Oberflächenpunkte be-

rechnet werden müssen, was mathematisch einer Ableitung entspricht und daher anfällig gegen hochfrequentes Rauschen ist. Nicht selten liegt auch die Rauheit der Oberfläche selbst schon in der Größenordnung der gesuchten Abweichungen, z.B. bei Rohblechen, die später lackiert oder beschichtet werden sollen.

Photometrisches Stereo

Eine Alternative zu Projektionsverfahren stellt das photometrische Stereo dar. Dabei wird die sichtbare Helligkeit ausgewertet, unter der ein Oberflächenpunkt erscheint, wenn Beleuchtungen aus unterschiedlichen Richtungen einstrahlen. Anschaulich erscheint ein Oberflächenbereich umso heller, je senkrechter die Beleuchtung zur Oberfläche steht. Man kann zeigen, dass sich unter moderaten Bedingungen an die Oberflächenreflektanz an jedem Oberflächenpunkt die zugehörige Neigung mit guter Genauigkeit bestimmen lässt, wenn die Oberfläche aus mehreren (theoretisch mindestens drei, besser mehr) Richtungen beleuchtet wird. Wie bei Projektionsverfahren sollte die Oberfläche im Wesentlichen diffus reflektierend sein, wobei sich aber auch Abweichungen von einer ideal diffusen Streuung durch Kalibrierung berücksichtigen lassen. Im Unterschied zu Projektionsverfahren wird hier aber die Oberflächenneigung direkt, d.h. ohne Ableitungsoperation erfasst. Beim photometrischen Stereo muss allerdings im Gegenzug ein Integrationsschritt durchgeführt werden, um aus den Oberflächenneigungen die Oberflächenpunkte selbst zu erhalten.

Deflektometrie

Bei spiegelnden Oberflächen stellt sich die Situation nochmals anders dar: Hier sind weder Projektionsverfahren noch photometrisches Stereo anwendbar, da die eingestrahlte Beleuchtung spiegelnd wegreflektiert wird. Die Kamera sieht somit nicht den Lichtpunkt eines auftreffenden Lichtstrahls, sondern die Spiegelung der Umgebung. Für solche Oberflächen ist aber die

Deflektometrie das geeignete Werkzeug. Dabei erfasst die Kamera die spiegelnde Reflexion der Umgebung, z.B. eines Bildschirms, der eine geeignete Musterfolge anzeigt. Aus der Geometrie der spiegelnden Reflexion, die durch das Reflexionsgesetz bestimmt wird, lässt sich direkt die Neigung an einem Oberflächenpunkt gewinnen. Damit unterliegt die Deflektometrie stärkeren technischen Einschränkungen als Streulichtverfahren, insbesondere an stark konvexen Oberflächen. Dieses Verfahren erreicht problemlos Neigungsaufösungen, die Oberflächendefekte mit einer Höhe von weit unter einem Mikrometer detektierbar machen. Auch der Mensch nutzt das deflektometrische Prinzip zur Begutachtung von spiegelnden Flächen, was erklärt, dass das geübte Auge ebenfalls Höhendefekte in dieser Größenordnung erkennen kann, und die Deflektometrie zur nahezu perfekten (dazu noch quantitativ reproduzierbaren) maschinellen Nachahmung der menschlichen Oberflächenbewertung macht.

Kombination beider Verfahren

Damit wird die grundsätzliche Ähnlichkeit von photometrischem Stereo und Deflektometrie erkennbar: Beide Verfahren gewinnen direkt Information über die Neigung der Oberfläche. Mathematisch gesprochen erhält man in beiden Fällen ein sog. Normalenfeld, aus dem die tatsächlichen 3D-Koordinaten erst noch in einem weiteren Schritt rekonstruiert werden müssen. Der Nutzen dieser Ähnlichkeit be-

steht nun in zwei Aspekten: Zum einen sind zahlreiche Oberflächen nicht vollständig spiegelnd, sondern besitzen einen Anteil diffuser Reflexion. Beispiele sind lackierte Oberflächen, bei denen die Decklacksschicht für eine spiegelnde Reflexion sorgt, während die Farbschicht eher diffuse Reflexion aufweist. Thema der aktuellen Forschung und Entwicklung ist es daher, beide sensorischen Ansätze zu vereinigen, indem Aufnahmen aus Deflektometrie und photometrischem Stereo in einer gemeinsamen geometrischen Auswertung vereinigt werden. Zum anderen ändern manche Oberflächen während des Produktionsprozesses ihre Reflektanz, z.B. werden im Karosseriebau rohe Bleche verarbeitet, die keinen spiegelnden Glanz aufweisen. Im späteren Lackierprozess erhält das Blech jedoch eine spiegelnde Reflexion, die für die Qualitätsanmutung wichtig ist. Die Schwierigkeit in der Produktion besteht darin, Defekte, die im lackierten Zustand leicht mittels Deflektometrie erkannt werden, bereits im unlackierten Zustand zu detektieren und Defekte bereits in diesem frühen Zustand zu beheben. Photometrisches Stereo bietet hier eine sensorische Chance, mit derselben Methodik Defekte zu erkennen. ■

www.iosb.fraunhofer.de

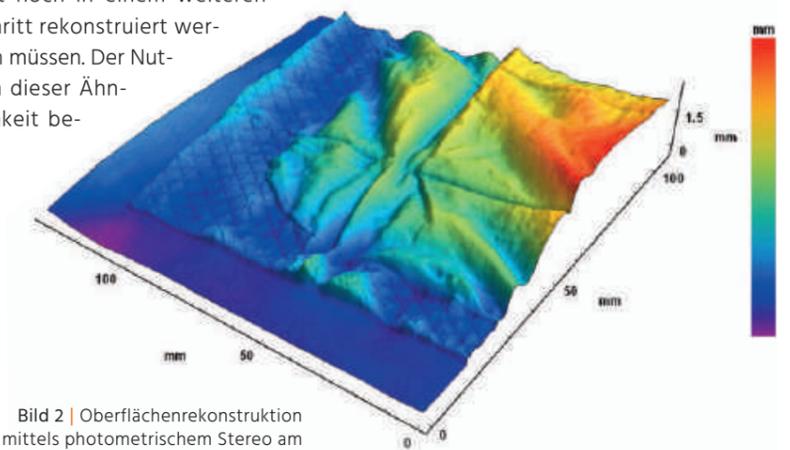


Bild 2 | Oberflächenrekonstruktion mittels photometrischem Stereo am Beispiel eines Papiertaschentuchs.



Die Teilnehmer der Inline-CT Expertenrunde (v.l.n.r.): Lars Siefke (Yxlon International), Dr. Ralf Christoph, (Werth Messtechnik), Christian Kretzer (Fraunhofer IIS), Patrick Nikolajko (Aptiv), Dr. Sven Gondrom-Linke (Volume Graphics) und Dr.-Ing. Peter Ebert

Durchschaubarer

Expertenrunde 'Inline-CT: Mythos oder Realität?' – Teil 2/2

Auf der Control 2018 haben Experten von Aptiv, Fraunhofer IIS, Volume Graphics, Werth und Yxlon über die Möglichkeiten und Anforderungen der Inline-CT diskutiert. Im zweiten Teil der Expertenrunde geht es dieses Mal um Usability und Predictive Maintenance Ansätze.

inVISION Welche Wünsche haben Sie an die Software?

Patrick Nikolajko (Aptiv): Bisher haben

wir als Endergebnis einen PDF-Report bekommen. Das war aber für uns nicht mehr ausreichend. Wir wollen eine Entscheidung haben, ob ein Fehler vorliegt oder nicht. Dazu brauche ich ein dynamisches 3D-Bauteil, das ich drehen kann, um den Fehler zu erkennen. Wenn ich z.B. einen Stecker mit 40 Kammern und einen Kernbruch habe, bekam ich bisher nur ein 2D-Bild. Welche Kammer aber von dem Fehler betroffen ist, wusste niemand. Unser Wunsch war es ein Tool zu bekommen, bei dem ich Fehler visualisieren kann, bzw. von Fehler

zu Fehler springe, um zu entscheiden, diesen Fehler akzeptiere ich und diesen nicht. Dieses Tool haben wir jetzt mit dem Inline Approver von Volume Graphics.

inVISION Was macht der Inline Approver genau?

Dr. Sven Gondrom-Linke (Volume Graphics): Das ist ein Software-Tool, mit dem Sie die Möglichkeit haben, Daten manuell nachzubewerten. Die meisten Inline-Anlagen sind Vollautomaten, d.h. sie treffen automatisiert Gut-/Schlecht-

Entscheidungen. Wenn Sie ihren Produktionsprozess verstehen und notfalls auch gegensteuern wollen, bevor Sie Ausschuss produzieren, brauchen Sie aber die Möglichkeit, die Ergebnisse auch manuell anzuschauen, d.h. die Anlage ggf. zu überstimmen. In manchen Branchen ist eine manuelle Nachprüfung sogar vorgeschrieben.

Christian Kretzer (Fraunhofer IIS): Die Hardware ist vorhanden und hat ihre physikalischen Grenzen. Das entscheidende Kriterium, das man neu einbringen kann, ist das Element Software, bei dem noch sehr viel Potenzial vorhanden ist. Zum einen bei Auswertelgorithmen, die selbstlernend sind und automatisch entscheiden, was ein Pseudo- oder ein echter Fehler ist. Dies mit deutlich geringeren Rechenzeiten, z.B. für eine Datenvisualisierung, damit der Anwender die komplexen 3D-Volumen erfassen kann und so schnellere Entscheidungen möglich sind.

Dr. Ralf Christoph (Werth Messtechnik): Die Software ist ein Schwerpunkt

der derzeitigen Entwicklungen, um z.B. Fehler im Werkstückvolumen visualisieren zu können. Zudem müssen die Maße

überflüssig zu machen. Das geht soweit, dass Sie sogar die Parameterfindung komplett automatisieren. Der Anwen-

» Wir wollen, dass die Software selbstständig erkennt, welches Bauteil ich habe und aus was für einer Kavität das Teil kommt, also eine direkte Fehlerzuordnung. «

Patrick Nikolajko, Aptiv



korrekt und rückführbar ausgegeben werden, was bei einem konventionellen Koordinatenmessgerät selbstverständlich ist. Auch muss das Gerät leicht bedienbar sein. Verschieden qualifizierte Personen arbeiten an einem Gerät.

Lars Siefke (Yxlon): Die Usability ist natürlich entscheidend. Es ist wichtig, dass der Kunde selbst Prüfprogramme erstellen und auch verändern kann. Wo man auch derzeit daran arbeitet, sind die Rekonstruktionsalgorithmen. Wie kann ich mit weniger Projektionen die gleiche Bildqualität erzeugen? Damit ergäbe sich eine deutliche Reduktion der Scanzeit und damit eine Erhöhung des Anlagendurchsatzes.

inVISION Kann hier evtl. Deep Learning helfen, um bessere Ergebnisse zu bekommen?

Gondrom-Linke: Natürlich ist Deep Learning ein Thema, aber auch die klassischen, analytischen Ansätze sind noch nicht ausgereizt. Beim Deep Learning muss man aber aufpassen, nicht dem Hype zu erliegen, denn alles, was Sie nicht trainieren, finden die Algorithmen später auch nicht. Alles was Sie dagegen an Information reinstecken, werden sie finden, selbst wenn es nicht da ist.

Kretzer: Sie brauchen selbstlernende Algorithmen, die im Hintergrund arbeiten, um manuelle Nachentscheidungen

der will seine Parameter selber festlegen können. Wenn eine Bauteilabweichung kommt, möchte er nicht an einen externen Dienstleister Geld zahlen, damit er ein neues Prüfprogramm bekommt, sondern es sofort selber machen. Ziel ist, dass der Anwender ein Bauteil in das CT-Gerät legt und alle Parameter, die er benötigt, automatisch von Algorithmen bestimmt werden.

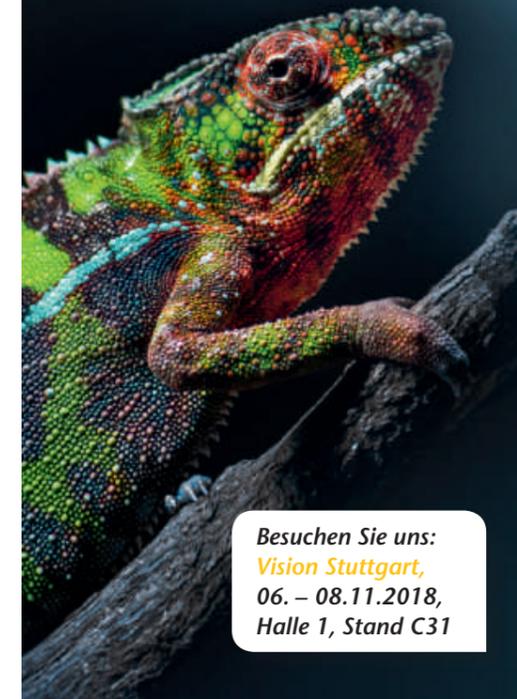
Nikolajko: Wir wollen schneller werden, d.h. nicht nur ein Bauteil scannen, sondern dass die Software auch selbstständig erkennt, welches Bauteil ich habe und aus was für einer Kavität das Teil kommt. Also eine direkte Fehlerzuordnung, die dann intern evtl. noch mit unserem SAP System verknüpft wird, damit wir notfalls sofort die Auslieferung von Schlechteilen stoppen können.

inVISION Aus den Daten kann man mittlerweile also deutlich mehr lesen als IO/NIO?

Siefke: Das ist richtig. Man muss nicht nur 100% gut oder schlecht entscheiden, man kann auch gewisse Warnlevels definieren und sagen: Hier läuft irgendetwas verkehrt. Um diese Daten aber nutzen zu können, muss es Schnittstellen zu den Kundensystemen geben. Wenn man nur jedes 100. Teil prüft, muss man bei SAP die Auslesung stoppen können, denn dann wurde u.U. ein bisschen zu

Optimal aufeinander abgestimmte Komponenten zur Bildverarbeitung?

Kein Problem mit Polytec



Besuchen Sie uns:
Vision Stuttgart,
 06. – 08.11.2018,
 Halle 1, Stand C31

Komplettanbieter für die Bildverarbeitung

Für die industrielle Bildverarbeitung gibt es viele Anbieter – und noch mehr Lösungen. Eine optimale Abstimmung wird meist schwierig. Entscheiden Sie sich lieber gleich für Polytec. Denn so erhalten Sie die Gesamtlösung aus einer Hand. Dabei berücksichtigen wir besonders die Wechselwirkungen der einzelnen Komponenten und Umgebungsbedingungen. So können wir Ihnen die ideale Kombination von Produkten bieten, mit denen Sie erfolgreich Ihre Aufgaben meistern.

Mehr unter:
www.polytec.de/bv



Gondrom-Linke: BMW geht davon aus, dass sie in zehn Jahren bei den Neuanschaffungen mindestens die Hälfte heutiger 2D-Anlagen durch 3D-Systeme ersetzt haben werden. Das sagt eigentlich alles.

Nikolajko: Ich hoffe, dass wir in fünf Jahren an jedem Standort ein CT-Gerät haben und inline prüfen.

Kretzer: Es wird auch in Zukunft Anwendungen geben, bei denen es mehr Sinn macht, eine Radioskopie-Stufe in 2D zu machen und nicht eine Messung mit Inline-CT. Flächendeckend wird sich die Inline-CT aber die nächsten zehn Jahre deutlich verbreiten.

Christoph: Ich würde das Ganze nicht nur aus der Sicht der Röntgensensorik betrachten. Im Verhältnis zu den verfügbaren Technologien für das dimensionelle Messen ist CT bloß eine Nische, wenn auch mit zunehmender Bedeutung. Für einige Anwendungen, wie z. B. die additive Fertigung, ist die CT sehr gut geeignet. Das sind zwei Verfahren, die wie füreinander gemacht sind. Allerdings dauert es Jahrzehnte, bis sich eine solche neue Technologie in der Breite durchsetzt. Das hängt letztlich auch von den Kosten ab.

Siefke: Wenn es bei der gut/schlecht Entscheidung bleibt, dann wird Inline-CT noch einen langen Weg haben. Wenn aber die Kunden bereit sind, darüber hinaus zu schauen und die statistischen Daten eines CT-Gerätes auch nutzen, für die Produktionsoptimierung einzusetzen, dann wird die Inline-CT in den nächsten vier bis sechs Jahren die Mehrheit der Inline-Röntgen-Systeme stellen. ■

www.aptiv.com
www.iis.fraunhofer.de
www.volumegraphics.com
www.werth.de
www.yxlon.de

von Einspritzdüsen Maße, die auf vier Mikrometer toleriert sind. Da "Messmittelfähigkeit" nach den üblichen Automobilnormen gefordert ist, müssen wir Messunsicherheiten unter einem halben Mikrometer realisieren. Wenn ich das vor zehn Jahren jemandem erzählt hätte, als wir CT für Koordinatenmesstechnik eingeführt haben, hätte dies wohl keiner für möglich gehalten.

Kretzer: Es gibt bereits erste Entwicklungen in Richtung der In-Process-CT. Also nicht nur ein Bauteil zu prüfen, wenn es bereits fertig ist, sondern sich den Aufbauprozess des Bauteils direkt im Prozess anzuschauen. Eine weitere Anwendung wäre es, mittels CT zu verfolgen, wie ein Fahrzeug gegen eine Wand fährt und sich die Bauteile dabei verformen. Das ist allerdings noch Zukunftsmusik.

Nikolajko: Die Konstrukteure wollen bei uns mittlerweile ihr Produkt lieber mit einem CT-Gerät gemessen haben. Ich kann mich noch an die Anfänge der CT bei uns erinnern. Zuerst war man sehr skeptisch und hat gesagt, miss das Teil nicht mit CT, sondern konventionell. Heute sagen alle, miss mein Bauteil lieber mit CT und nicht konventionell, da das CT-Gerät genauer ist. Ich kann deutlich mehr sehen und bin durchschaubarer, im wahrsten Sinne des Wortes. Unsere Konstrukteure schauen sich auch den Datensatz sehr genau an, wie und wo wir was gemessen haben. Das ist nicht nur bei uns im Labor so, sondern mittlerweile auch bei den Ingenieuren außerhalb des Labors. Auch die wollen sicher sein, das ihr Bauteil OK ist und zum CAD passt.

Gondrom-Linke: Ich mache seit 22 Jahren CT und es kommt jeden Tag etwas Neues. Ich habe nicht die geringste Befürchtung, dass ich mich bis zur Rente an einem einzigen Tag langweilen werde.

inVISION Wie lange schätzen Sie dauert es, bis die Inline-CT flächendeckend im Einsatz ist?

schauen immer auf die Anwendung. Offene Quellen bieten für viele Anwendungen herausragende Eigenschaften, die den höheren Wartungsbedarf in den Hintergrund drängen. Mit unseren neuen Entwicklungen können wir allerdings

» Ziel ist, dass der Anwender ein Bauteil in die CT legt und alle Parameter, die er benötigt, automatisch von Algorithmen bestimmt werden. «

Christian Kretzer, Fraunhofer IIS



an. Ein Museum kann evtl. zwei Wochen auf ein CT-System verzichten, während es bei einer Gießerei anders aussieht.

inVISION Gibt es bereits Predictive Maintenance Konzepte bei der CT?

inVISION Frage aus dem Publikum: Michael Salamon (Fraunhofer IIS): Wie sieht es mit der Anfälligkeit eines Inline-Gerätes mit offenen Röntgenquellen aus?

spät geprüft. Letztendlich geht es darum, deutlich schneller als bisher, brauchbare Ergebnisse zu bekommen.

Gondrom-Linke: In meiner früheren Tätigkeit bei einem Hardwarehersteller haben wir bereits 2009 bei Infineon ein Elektronik-Prüfsystem mit CT und einer offenen Röhre eingerichtet. Das System läuft bis heute 24/7 und Infineon hat fünf Systeme nachgekauft.

Christoph: Wir haben letztes Jahr ein Produkt mit einer speziellen offenen Röhre vorgestellt, bei dem wir auf einen 12-monatigen Wartungszyklus kommen.

Gondrom-Linke: Worauf die Frage aber letztendlich hinausläuft: Kann ich irgendwie erkennen, dass eine meiner Hardwarekomponenten wegdriftet, d.h. evtl. demnächst kaputt geht oder eine Wartung braucht? Gerade ein Inline-Gerät ist anhand der Vielzahl ähnlicher Daten, die es erzeugt, prädestiniert, die

Christoph: Bei Komponenten, die verschleifen, gibt es bereits eine Art Ampel, auf der man den aktuellen Zustand seiner Anlage sehen kann. Das gab es beispielsweise vor zehn Jahren noch nicht.

Salamon: Bei offenen Röhren gibt es aber verschiedene Komponenten, die alle für sich Probleme bereiten könnten. Es ist ein Unterschied, ob ich eine Röhre

auch zeigen, dass der Wartungsbedarf für offene Quellen reduziert werden kann und damit dem Einsatz in Inline-Anwendungen nichts im Wege steht.

Christoph: Unsere Geräte messen auch bei den großen Automobilzulieferern Einspritzdüsen mit unserer Mikrotaster-Technologie und CT-Geräten. Dort haben wir z.B. seit Jahren 190kV-Transmissionsröhren im Vierschichtbetrieb im Einsatz, also sieben Tage die Woche 24/7, und das funktioniert. Man kann nicht jede Röhre dafür nehmen, aber es gibt durchaus offene Röhren, mit denen das klappt.

inVISION Ist die CT ein ausgereiztes Verfahren oder gibt es auch neue Einsatzgebiete?

Siefke: Wir sind noch lange nicht am Ende. Ein völlig neues Feld ist z.B. die Additive Fertigung. Dort sind wir zwar noch am Anfang was die Produktion angeht, aber beim Prüfen sind wir schon sehr dicht dran.

Christoph: Ich kenne das bereits aus der Bildverarbeitung. Nach 20 Jahren denkt man, es fällt einem nichts Neues mehr ein, aber dem ist nicht so. So haben wir z.B. heute bei der Prüfung

nehme, die in der Gepäckdurchleuchtung eingesetzt wird und einfach ihre Stundenanzahl abbrennt oder eine offene Röhre, die alle 300 bis 400 Stunden komplett saniert werden muss.

Siefke: Wir wählen natürlich eine Röhre nicht nach dem Kriterium aus, ob sie offen oder geschlossen ist, sondern

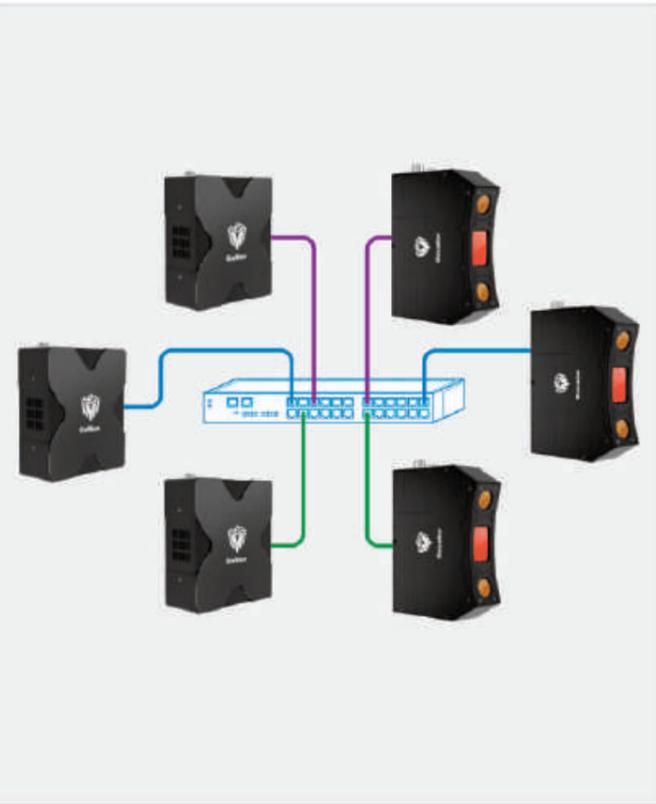
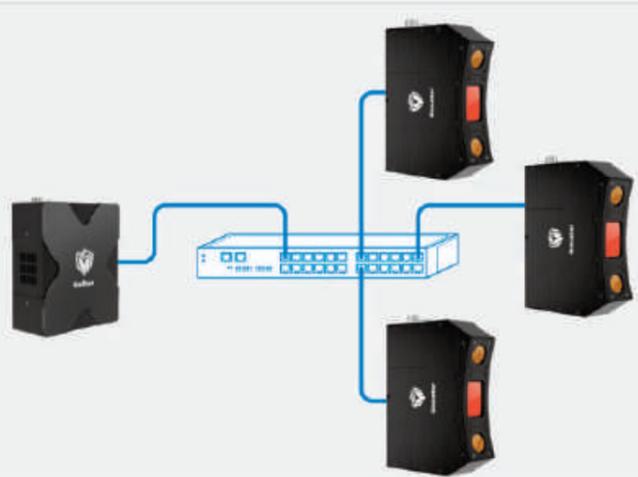
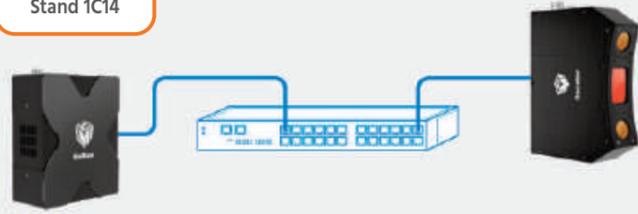
» BMW geht davon aus, dass sie in zehn Jahren bei den Neuanschaffungen mindestens die Hälfte heutiger 2D-Anlagen in 3D haben werden. «

Dr. Sven Gondrom-Linke, Volume Graphics



Scan-Qualität zu überwachen. Verschlechtert sich die Qualität des Scans, kann man präventiv tätig werden.

Siefke: Gerade beim Thema 'Inline' spielt Service eine herausragende Rolle und es ist überaus wichtig, dass man schnell vor Ort ist. Daher bieten wir auch verschiedene Service-Konzepte



Die GoMax Hardware entlastet die Gocator Sensoren, ohne dass ein Industrie-PC benötigt wird. Das Gerät verbindet sich direkt mit jedem 3D-Smart-Sensor und übernimmt einen Teil der Datenverarbeitung.

Arbeitsverteilung

3D-Smart-Sensoren sorgen für schnelleres Edge Computing

AUTOR: TERRY ARDEN, CEO, LMI TECHNOLOGIES | BILD: LMI TECHNOLOGIES GMBH

Schnellere 3D-Smart-Sensoren verbessern die Reaktionszeit beim Edge Computing und reduzieren die Latenzzeit auf Millisekunden, bei gleichzeitiger Optimierung der Netzwerkbandbreite.

In der modernen Fertigung werden relevante Produktionsdaten direkt von der Fertigungslinie gemeldet und verarbeitet, um Qualitätsstandards zu sichern, die Automatisierung zu steuern und individuelle Modellanpassungen zu ermöglichen. Daher nutzen viele Hersteller Industrie 4.0 Konzepte und setzen vernetzte, intelligente Geräte ein. Diese Geräte verwenden Messdaten für die Steuerung von automatisier-

ten Prozessen oder die Planung einer bedarfssynchronen Produktion (Produkte auf Abruf). Smarte Sensoren übernehmen – dank immer höherer Rechengeschwindigkeiten – auch die Verarbeitung von Rohdaten direkt in der Fertigung und reduzieren so die Datenbelastung, melden wichtige Ergebnisse und beliefern eCommerce-Systeme mit Echtzeitinformationen.

Schnellere Datenverarbeitung

In der Fertigung werden bisher meist 2D-Visionssysteme verwendet, die auf FPGAs basieren, und Rohbilddaten zur Qualitätskontrolle an lokale PCs senden. Intelligente Kameras verwenden einen Prozessor und einen FPGA, um die Rohdaten be-

reits innerhalb des Geräts für einfache Inspektionsaufgaben zu verarbeiten. Mit einer steigenden Kameraauflösung von VGA auf 10 bis 25MP, verlangsamen sich allerdings die Zykluszeiten drastisch und es wird eine höhere Verarbeitungsgeschwindigkeit benötigt. Hier kommen zunehmend Grafikprozessoren (GPU) ins Spiel. In dedizierten Hardwaregeräten mit GPU-Beschleunigung, wie der Nvidia Jetson TX2 oder Intel Movidius, läuft die Entscheidungslogik auf einem für Multithreading optimierten ARM-Prozessor ab. Der rechenintensive Teil der Anwendung läuft parallel auf hunderten von GPU-Rechen-einheiten. Mit Technologien wie CPU, FPGAs oder GPU können mittlerweile Auflösung und Geschwindigkeit von Bildver-

arbeitungssystemen mit den heutigen Produktionszykluszeiten mithalten. Auch 3D-Sensoren verfügen inzwischen über die genannten Technologien, die für die Beschleunigung der Systeme notwendig sind. Das Ergebnis ist eine leistungsstarke Datenverarbeitung am äußeren Rande des Netzwerkes, also dort wo die Quelle der Daten liegt, um IO/NIO-Entscheidungen zu treffen. Dadurch ist es möglich, große Mengen von Fertigungsdaten in kleinere, überschaubare Pakete zu verarbeiten, zu analysieren und zu bearbeiten.

Verteilte und skalierbare Netzwerkarchitekturen

Smart-Sensor-Netzwerke stützen sich auf eine verteilte Netzwerkarchitektur und sind skalierbar. Somit können Nutzer spezifische Mess- und Steuerungslösungen

für jede Fertigungszelle entwickeln. Anwendungen werden durch das Laden von Jobdateien über das Produktionsnetzwerk implementiert. Diese Dateien konfigurieren Messungen, führen Edge-Geräte aus und erfordern minimale Interaktion mit koordinierenden Elementen. Die Datenverarbeitung wird also beschleunigt, indem unnötige oder unerwünschte Uploads auf Server in zentralen Rechenzentren vermieden werden. Ein intelligenter Sensor erfasst nicht nur Daten, sondern verarbeitet die Daten weiter und kommuniziert Steuerungsentscheidungen an das Produktionsnetzwerk - direkt vom Rand des Netzwerkes, ohne dass Daten an einen zentralen Ort übermittelt werden müssen. Dadurch ist der Sensor in der Lage, das Speichern und Verarbeiten von Daten auf dem Sensor selbst durchzuführen, so dass ausgewählte Anwendungen lokal und mit

hohen Geschwindigkeiten ausgeführt werden können. Das dies keine Vision mehr ist, zeigt GoMax. Die Hardware entlastet die Gocator 3D-Smart-Sensoren, um die geforderten Inline-Produktionsgeschwindigkeiten zu erreichen, ohne dass ein Industrie-PC benötigt wird. Das Gerät verbindet sich dabei direkt mit jedem Sensor und übernimmt einen Teil der Datenverarbeitung, inkl. Punktwolkenerzeugung, 3D-Messung und SPS/Roboter-Kommunikation. So werden kleinere Datenpakete an die Produktion übermittelt, anstatt kontinuierlich Rohscandaten für die Datenverarbeitung an anderer Stelle zu übertragen. Diese Fähigkeit verringert den Druck auf die Netzwerkbandbreite, minimiert die Latenz und beschleunigt die Inspektionsraten. ■

www.lmi3d.de

- Anzeige -



Mitutoyo
50 YEARS IN EUROPE



www.mitutoyo.de



MITUTOYO TAG LENS

Licht mit Schall steuern: Die ultra-schnelle Mitutoyo Tunable Acoustic Index Gradient (TAG) Lens mit Piezo-Technik zählt zu den innovativsten optischen Komponenten weltweit. Sie brilliert mit einer schier unglaublichen Fokussier-Frequenz von 70 kHz und wird alle Branchen revolutionieren, die schnell fokussierende Objektive verwenden.



BESUCHEN SIE UNS!
ELECTRONICA, 13.– 16. NOVEMBER 2018
STUTTGART, HALLE A3, STAND 375



WEITERE
INFOS ZUM
PRODUKT!

Scannen ohne Referenzpunkte

Reverse-Engineering mit handgeführten Laserscannern

TEXT UND BILD: LANDOLT ENGINEERING

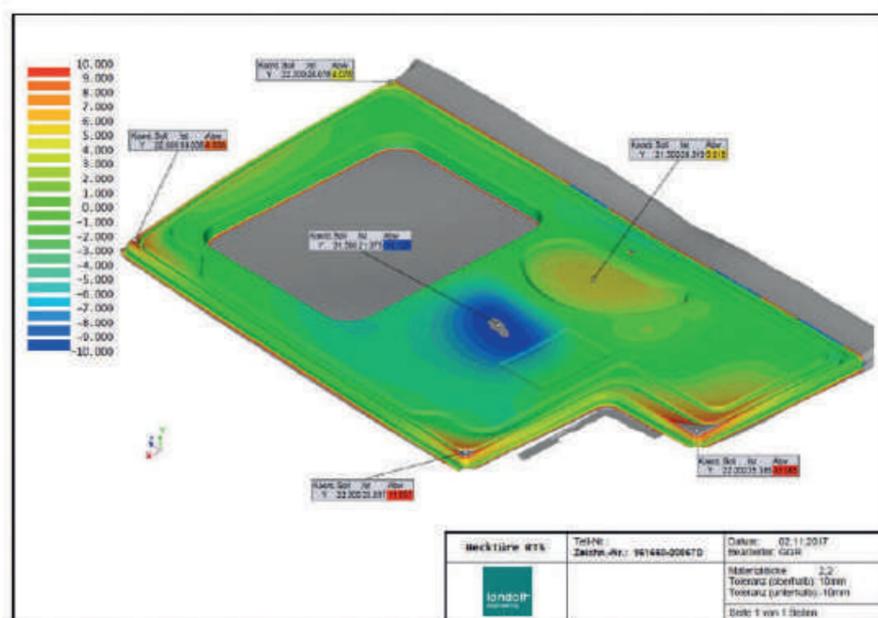


Bild 1 | Der T-Scan zeichnet sich durch Scangeschwindigkeit und präzise Messergebnisse aus. Die Ergebnisse sind am Bildschirm in der Software direkt zu sehen.

Seit einiger Zeit setzt die Landolt Engineering AG einen Zeiss T-Scan ein. Der handgeführte Laserscanner unterstützt den Systembau bei der Prüfung zugelieferter Teile und ermöglicht dem Unternehmen, Reverse-Engineering-Aufgaben zu übernehmen.

Landolt Engineering kommt zwar historisch aus dem Bereich Fördertechnik. Mittlerweile entwickeln aber allein sieben Ingenieure von den insgesamt 25 beschäftigten Mitarbeitern auch industriell eingesetzte Baugruppen und Anlagen bzw. optimieren diese im Kundenauftrag. Zudem profiliert sich das in Reichenburg, Schweiz, sitzende Unternehmen auch als Hersteller von Systemkomponenten. Diese Komponenten fertigt die Firma in enger Zusammenarbeit mit dem ortsansässigen Unternehmen Verwo. Um den Bereich Systembau weiter zu stärken, suchte Conradin Egli nach einer Lösung, um die internen

Fertigungsprozesse zu optimieren. Denn als Systemlieferant, der auch Teile zukaft, „sind wir extrem darauf angewiesen, dass wir alles problemlos zusammenfügen können“, erklärt Egli. Um nicht erst in der Montage festzustellen, dass Toleranzvorgaben eventuell überschritten wurden, prüfen die Mitarbeiter bisher einen Großteil der zugekauften Teile zeitaufwändig mit speziell angefertigten Prüflern oder Koordinatenmessgeräten. Zudem ließ Egli Bauteile mitunter von externen Dienstleistern scannen, um die Volumenmodelle mit seinem 3D-Modell abgleichen zu können. Für den Geschäftsführer war schnell klar, dass seine Mitarbeiter nur effizienter, flexibler und schneller agieren können, wenn sie selbst scannen.

210.000 Punkte pro Sekunde

Seit einiger Zeit setzt die Landolt Engineering AG daher einen T-Scan ein. Der handgeführte Laserscanner unterstützt den Systembau bei der Prüfung zugelieferter Teile und ermöglicht dem Unternehmen, Reverse-Engineering-Aufgaben zu übernehmen. Laut Egli schätzen die Mitarbeiter die einfache Handhabung des Scanners. Mit seiner Ergonomie ermöglicht er ein ermüdungsfreies und intuitives Scannen. Innerhalb weniger Stunden können Mitarbeiter der Qualitätssicherung mit dem Gerät problemlos messen. Das System besteht aus drei Komponenten: Trackingkamera, Handscanner und Touchprobe. Diese können modular und je nach Bedarf aufgebaut werden. Her-

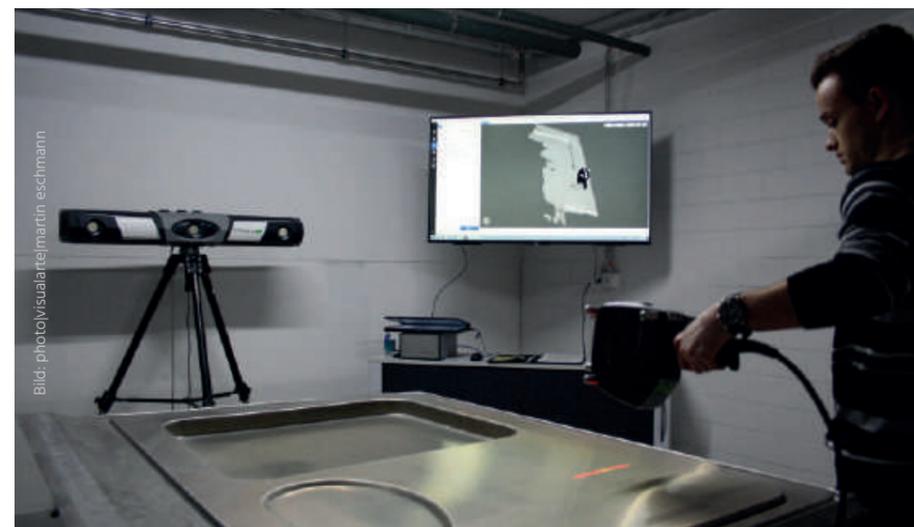


Bild 2 | Das Zeiss System besteht aus drei Komponenten: Trackingkamera, Handscanner und Touchprobe. Diese können modular und je nach Bedarf aufgebaut werden.

vorzuheben sind die Scangeschwindigkeit und die präzisen Messergebnisse, denn über die im Handscanner generierte Laserlinie wird die Oberfläche des Bauteils berührungslos und blitzschnell abgetastet. Pro Sekunde werden mit bis zu 330 Aufnahmen 210.000 Punkte aufgenommen, mehr als mit jeder anderen herkömmlichen Methode. Da die Trackingkamera die Position des Scanners im Raum detektiert, welcher im Lichtschnittverfahren Daten liefert, können mithilfe der Triangulation 3D-Oberflächendaten berechnet werden. Über die Touchprobe lassen sich taktil weitere Einzelpunkte aufnehmen, um z.B. Lochberandungen oder nur schwer zu erreichende Bereiche wie Vertiefungen zu erfassen.

Die erhofften Vorteile durch den 3D-Scanner sind bereits nach wenigen Monaten deutlich spürbar. So konnte nicht nur die Ausschussrate im Systembau gesenkt werden, durch den Wegfall der händischen Qualitätsprüfungen sparen seine Mitarbeiter zudem Zeit, die sie jetzt für andere Aufgaben einsetzen. „Seitdem wir selbst scannen, können wir unseren Zulieferern viel schneller eine qualitative Rückmeldung geben, die sie wiederum befähigt, ihre eigenen Prozesse entsprechend schnell zu optimieren.“ Auch ein Reverse-Engineering-Angebot ist angelaufen und wird „derzeit am Markt platziert“, so der Unternehmer, der sich mit dem T-Scan einen erhöhten Folgeumsatz für alle Unternehmensbereiche verspricht.

Mitarbeiterbindung inklusive

Die ersten Synergieeffekte zeichnen sich bereits ab. „Wir haben die ersten Kunden, die mit ihren Prototypen zu uns gekommen sind, weil wir mit dieser Technologie arbeiten, damit Problemen schneller auf die Spur kommen und für die wir dann letztlich auch die Bauteile fertigen.“ Was er im Vorfeld jedoch nicht auf seiner Positivliste stehen hatte, war die Begeisterung seiner jungen Ingenieure an der neuen Technologie. Laut Egli sind sie stark daran interessiert, Know-how aufzubauen, um die Volumendaten für ihre Arbeit zu nutzen. Und weil sie das derzeit in der Schweiz kaum woanders können, „binden wir durch die Zeiss Lösung unsere jungen und hochqualifizierten Ingenieure noch fester an uns“. Die Entscheidung für Zeiss traf Egli nach der Evaluierung dreier Systeme vor Ort. Alle Systeme wurden geprüft und mittels Nutzwertanalyse bewertet. Danach punktete Zeiss insbesondere aufgrund des Handlings beim Scenvorgang, denn im Gegensatz zu anderen Scannern fiel das Scannen und Auswerten schneller aus. Referenzpunkte müssen zudem auch keine gesetzt werden. Ein großer Vorteil, wenn z.B. das Bauteil verschoben wird. ■

www.landolt-engineering.ch
www.zeiss.de/messtechnik

- Anzeige -

25,4 mm
Sensor

12,4
Pixel

C-
Mount

Solar inspection

LIDAR

Hyperspectral

Sorting

SWIRON 2.8/50

BESUCHEN SIE UNS!
VISION STAND 1G72



Bild 1 | Der optische Sensor HP-O Hybrid ermöglicht ein sofortiges Umschalten zwischen taktilen und optischen Messungen innerhalb des Messprogramms, z.B. zur Messung von Zahnstangen.



Bild 2 | Beim HP-O Hybrid handelt es sich um einen interferometrischen Abstandssensor mit einer Auflösung von 0,003µm und einem 0,011mm Spot.

Taktile und optische Messungen

Die HP-O Sensorlösung ist eine dynamische Scanning-Technologie für Koordinatenmessgeräte, die auf frequenzmodulierten, interferometrischen optischen Abstandsmessungen basiert. Sie ermöglicht es Messtechnikern, die für die jeweilige Anwendung geeignetste Technologie zu wählen. Ideal ist der Gebrauch des optischen Sensors immer dann, wenn Geschwindigkeit, Oberflächengüte und Ge-

naugigkeit von großer Bedeutung sind. Bei schwer zugänglichen Merkmalen kommt der taktile Sensor zur Geltung. Die Zahn- und Flankenprofile beispielsweise werden mit einem taktilen Taster erfasst. Die Erfassung der Teilungspunkte unter Verwendung von taktiler Messtechnik ist dagegen sehr zeitaufwendig und macht den optischen Sensor zur idealen Lösung für diese Prüfaufgabe. Der optische Sensor HP-O Hybrid ermöglicht ein sofortiges Umschalten zwischen taktilen und optischen Messungen innerhalb des Messprogramms. Bei dem System handelt es sich um einen interferometrischen Abstandssensor mit einer Auflösung von 0,003µm und einem 0,011mm Spot. Das Gerät ermöglicht die Messung glänzender Oberflächen und ist unempfindlich gegenüber Änderungen des Umgebungslichts. Dadurch ist es ideal für die Erfassung von Daten mit hoher Dichte in Produktionsumgebungen. Anwendung findet

der optische Sensor vor allem dann, wenn das axiale Profil durch eine einachsige Bewegung entlang der gesamten Länge des Racks erfasst werden soll. Die Teilungspunkte werden aus dem durchgeführten Scan extrahiert. Durch die Erfassung von bis zu 1000 Punkte pro Sekunde ist es gelungen, die Teilungsmessung als zeitaufwendigen Teil des Messprozesses deutlich zu beschleunigen. Um das volle Potenzial des HP-O Hybrids ausnutzen zu können, wird ein Koordinatenmessgerät (KMG) mit entsprechender Genauigkeit und Dynamik benötigt. Vorteil gegenüber taktilen Lösungen ist, dass lediglich die Oberflächenpunkte im Fokusbereich des Sensors erfasst werden. Zudem wird eine Minimierung der Zykluszeit durch eine schnelle und simple Programmierung und Erfassung der Bauteilmerkmale ermöglicht. ■

www.hexagon.com

75 Prozent weniger Prüfzeit

Berührungsloses Messen von Zahnstangen

TEXT UND BILDER: HEXAGON METROLOGY GMBH

Durch die Kombination interferometrischer und taktiler Technologien bei einem Koordinatenmessgerät mit einer Messsoftware, können Zykluszeiten bei der Prüfung von Zahnstangen um bis zu 75 Prozent reduziert werden.

Eine Zahnstange ist Teil einer Baugruppe zum Umwandeln einer Dreh- in eine lineare Bewegung. Anwendung finden Zahnstangen typischerweise in Pkws und Lkws sowie Werkzeugmaschinenantrieben und weiteren (Transport-)Antrieben. Die zuverlässige Steuerung der Serienproduktion von Hochleistungs-Lenkkomponenten wie Zahnstangen erfordert eine schnelle und

präzise messtechnische Lösung. Zahnstangen werden nach der DIN/ASME-Norm auf einer Skala von 1 bis 12 klassifiziert. Die Herstellung einer Zahnstange der Qualitätsklasse 1 erfolgt durch Schleifen. Mögliche Einsatzgebiete sind Spitzenanwendungen wie Werkzeugmaschinenantriebe, bei denen eine präzise Positionierung ohne Spiel elementar ist. Im Gegensatz dazu wird eine Zahnstange der Qualitätsklasse 12 durch Fräsen hergestellt und bei Anwendungen wie z.B. Hebezeugen eingesetzt, bei denen Präzision eher sekundär ist. Um die Geometrie einer Zahnstange zu bestimmen, müssen drei Hauptmerkmale erfasst werden: Zahnprofil, Flankenprofil und Zahnteilung. Bei der herkömmlichen Zahnstangenmessung werden vier Zähne ge-

scant, um so das Zahnprofil und die Flanke zu bestimmen. Für die Auswertung von Teilung und Rundlauf zum Bauteilbezug werden Einzelpunkte in den Zahnlücken erfasst. Die Zykluszeitverteilung beträgt 20 Prozent für die vier Scans und 80 Prozent für die Erfassung der Teilungspunkte. Die taktile Inspektion von Zahnstangen ist eine ausgereifte Technologie, basierend auf konventioneller Verzahnungsmesstechnik. Da die Inspektionszeit jedoch wesentlich länger als der Fertigungszyklus ist, eignet sich die taktile Inspektion als Lösung zwar für Stichprobenmessungen, jedoch nicht für die Produktionskontrolle. Idealerweise sind für einen kontrollierten Produktionsprozess Fertigung und Inspektion miteinander synchronisiert.

robotik UND PRODUKTION

INTEGRATION ANWENDUNG LÖSUNGEN

Das exklusive Fachmagazin für Robotik-Systeme und Produktion



Praxisnahe und aktuelle Berichterstattung über

- Robotik – Kinematiken, Greifer, Werkzeuge
- Lösungen – Montage, Handhabung, Integration
- Automation – Komponenten, Kommunikation, Konstruktion
- News und Normen

Jetzt Gratis-Heft anfordern:

aboservice@tedo-verlag.de

Es entstehen keine Kosten oder Verpflichtungen



Bild: Patrick P. Paley/Fotolia.com





Der Calipri C12 Cobot sorgt für eine hochqualitative Passform und Verarbeitung bei der Inline-Endmontage des Audi TT.

Facelift beim Audi TT

Profilverlaufmessung von Fugen und Kanten beim Audi TT

TEXT UND BILD: NEXTSENSE GMBH

Audi Hungaria Zrt. entwickelt und produziert in Győr (Ungarn) Motoren für Audi und andere VW-Unternehmen. Audi verwendet dort verschiedene Systeme zur Inline-Spaltenmessung, um den Prozess der Fahrzeugmontage zu überwachen.

2013 begann in Ungarn die Serienproduktion der neuen Audi A3 Limousine und Cabriolet. Es folgten 2014 das neue Audi TT Coupé und der Audi TT Roadster. Audi verwendet dort verschiedene Calipri-Systeme zur Inline-Spaltenmessung, um den Prozess der Fahrzeugmontage vom Rohbau bis zur Endmontage zu überwachen. Die Systeme der C1X-Familie messen Profilverläufe von Fugen und Kanten ohne

jegliche Extrapolationen. Die vollautomatischen Calipri C12 Cobot-Systeme und die manuellen C11 Inline-Systeme in der Endmontage, sowie C11-Systeme an Nacharbeitsplätzen und tragbare C10-Handheld-Systeme sorgen für Qualitätssicherung und Prozessanalyse während des gesamten Prozesses. Der C12 Cobot ermöglicht die Zusammenarbeit von Mensch und Roboter nebeneinander in einer kontinuierlichen Produktionslinie - ohne Trennung, mechanische Barrieren oder andere schützende Geräte. An der gleichen Station können Mitarbeiter die C11-Systeme verwenden, um ausgewählte Profile zu bewerten, wie z.B. Spalt und Versatz zwischen Motorhaube und Kofferraum. Das System wird dabei per Hand mit einer Schwenkbewegung über den Spalt geführt. Die Software des Ge-

räts erfasst dabei den Spalt oder die Kante aus verschiedenen Blickrichtungen. Verkippungen und Verdrehungen des Sensors sind aufgrund einer automatischen Kippkorrektur für das System irrelevant. Auch schwer einsichtige Spaltkonturen können so lückenlos erfasst werden. Der Hauptvorteil der Systeme - neben der Eliminierung von Benutzereinflüssen - ist die Verwendung einheitlicher Auswertemethoden. Damit können Messdaten aus verschiedenen Systemen und Prozessschritten zur Prozessverbesserung verglichen werden. Sowohl die Robotermessungen als auch manuelle Messungen können in ein Prüfprotokoll integriert werden. ■

www.nextsense-worldwide.com



Der Innenprüfsensor IPS B5 taucht in kleine Bohrungen ab 5mm ein und prüft deren Oberflächen.

Innere Werte

360°-Prüfung von Oberflächen in Bohrungen ab 5mm

AUTOR: DR. ERIC RÜLAND, DIRECTOR SALES & MARKETING, JENOPTIK AUTOMOTIVE | BILD: JENOPTIK AG

Die Prüfung kleiner Bohrungen ab 5mm ist mit dem Innenbohrsensor Visionline IPS B5 möglich. Die 360°-Optik erstellt ein Bild der Bohrungsfläche ohne Verwendung rotierender Mechanik.

Bohrungsflächen werden heutzutage mit technischen Verfahren beschichtet, um die Funktion des Bauteils zu maximieren. Ein Beispiel hierfür ist die Beschichtung von Aluminiummotorblöcken mit einem thermischen Verfahren, um diese vor ungewolltem Abrieb zu schützen. Bildverarbeitungssysteme erkennen an den Bauteiloberflächen feinste Fehlstellen und bieten Klassierungsmöglichkeiten. Für Lunker, Kratzer oder Porositäten lassen sich Qualitätsgrenzen nach Größe, Häufigkeit, Abstand oder Lage

exakt festlegen. Speziell für die Oberflächenprüfung in Bohrungen stehen nun Innenprüfsysteme zur Verfügung, die dank einer 360°-Optik Bohrungsflächen ohne Eigenrotation inspizieren. Dabei wird ein Bild der kompletten Oberfläche erzeugt, ohne dass Werkstück oder Sensor rotieren müssen. Alle Geräte verfügen über einen frontalen Kollisionsschutz. Der Innenprüfsensor IPS B5 taucht in kleine Bohrungen ab 5mm ein und prüft deren Oberflächen auf kleinste Fehlstellen. Während in bisherigen Lösungen für schnelle Fertigungslinien meist mehrere Prüfsysteme im parallelen Einsatz benötigt wurden, genügt nun ein einzelnes System. So prüft der Sensor z.B. in Ventilsteuerplatten die Steuerchieberbohrungen sowie Bohrungen in Einspritzpumpengehäusen oder Ventilgehäusen für die Hydraulik. Dank einer

hohen Umfangsauflösung werden Fehlstellen ab einer Größe von 0,1mm erkannt, egal ob auf matten, hochglänzenden oder strukturierten Oberflächen. Dank einer Inspektionsgeschwindigkeit von ca. 50mm/s liefern die Sensoren hochaufgelöste Bilder in kurzen Aufnahmezeiten und erlauben so Prüfzyklen im Takt der Fertigung. Das Ergebnis sind unverzerrte, hochaufgelöste und vollständige Darstellungen der Oberflächen. Die Innenprüfsysteme können als verkettetes Prüfsystem mit adaptiertem Werkstückhandling oder als Integrationspaket für bestehende Fertigungslinien geliefert werden. Ebenso möglich sind handbeladene, fertigungsbegleitende Lösungen im Offline-Einsatz. ■

Jenoptik AG
www.jenoptik.de/messtechnik



In den vergangenen Jahren wurden bereits zahlreiche Projekte mit den ShapeDrive 3D-Sensoren erfolgreich umgesetzt, u.a. für Audi, BMW, General Electric oder Samsung.

Musterprojektion

3D-Koordinatenmesstechnik mit strukturiertem Licht

AUTOR: FABIAN REPETZ, CONTENT MANAGER TEXT&PR, WENGLOR SENSORIC GMBH | BILD: WENGLOR SENSORIC GMBH

Basierend auf strukturiertem Licht, erzeugen die ShapeDrive Sensoren Punktwolken sowohl von sehr kleinen Objekten (z.B. IC-Komponenten), als auch großen Objekten (z.B. Palettenkäfigen).

Die 3D-Sensoren nutzen das strukturierte Lichtverfahren, d.h. Objekte werden flächig in einem fixen Setup erfasst. Um daraus ein 3D-Bild entstehen zu lassen, werden mit einem Projektor Lichtmuster in schneller Folge auf das Messobjekt projiziert. Dies geschieht mithilfe von 28 Mustern in 300ms. Eine Kamera zeichnet die Lichtmuster nacheinander in einem Winkel auf. Zusammen mit den Kalibrierdaten kann aus dem Bildstapel

eine Punktwolke von der Oberfläche erstellt werden. Wenn der Abstand der Kamera und des Projektors sowie die optischen Eigenschaften bekannt sind, kann man so die Tiefe eines Punkts im Raum bestimmen. Sofern man weiß, welche Punkte des Projektors zu denen der Kamera gehören (Korrespondenzprinzip). Daher müssen auch mehrere Muster aufprojiziert werden. Die Muster dienen der Kodierung bzw. Nummerierung der einzelnen Punkte auf dem Objekt. Jeder projizierte Punkt kann dank der Nummerierung eindeutig der Strahlrichtung zugeordnet werden, aus der er kam. Damit ist eine Korrespondenz zwischen Quellpunkt des Projektors und Zielpunkt, der Lage des Punkts auf dem Kamerachip, gegeben. Am Ende des Prozesses erhält

man eine Punktwolke. Es gibt auch passive Stereoverfahren, in denen nur zwei Kameras zum Einsatz kommen. Aus den zwei Bildern werden identische Punkte identifiziert und somit Korrespondenzen hergestellt (Stereomatching). In der Praxis ist dies jedoch oft schwierig, z.B. bei texturfreien Oberflächen. Zahlreiche Projekte wurden bereits erfolgreich umgesetzt, u.a. für Audi, BMW, General Electric oder Samsung. Die Vorzüge gegenüber Laserscannern liegen neben der höheren Genauigkeit vor allem darin, dass bei der Abtastung keine Bewegung des Objekts erforderlich ist. Die Sensoren haben eine 10GigE-Schnittstelle und verfügen über ein IP67-Gehäuse. ■

www.wenglor.de



**INTERESSANTE NEWS DER
BILDVERARBEITUNG EINFACH
ÜBER SOCIAL MEDIA TEILEN!**

powered by: **inVISION**

Mit der App Industrial News Arena erfahren Sie wichtige Nachrichten aus Ihrer Branche sofort! Die einfache Bedienung macht das Lesen zu einem neuen Erlebnis.

**HIER KOSTENLOS
DOWNLOADEN!**



3D-MESSTECHNIK

PROFILSENSOREN
3D-KAMERAS
SCANNER
CT & RÖNTGEN

Embedded 3D-Profilsensor



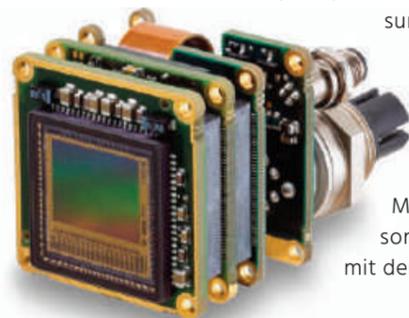
Die Embedded 3D-Lasersensoren der Baureihe VCnano3D-Z nutzen ein Zynq-SoC von Xilinx, das einen Dual-Core-ARM-Prozessor mit einem FPGA kombiniert. Die Profilsensoren bieten Scanraten bis 2kHz und haben eine Ethernet-Schnittstelle. Das System setzt einen blauen 450nm-Laser der Klasse 2 ein. Dank Ambient Light Suppression Technology kann es bei Um-

gebungslichtstärken von bis zu 100.000 Lux eingesetzt werden. Die Serie umfasst mehrere Modelle für unterschiedliche Arbeitsabstände von ca. 60mm bis über 3m. Die Auflösungen liegen ab ca. 40µm auf der X-Achse und 10µm auf der Z-Achse bei Sichtfeldbreiten von über 2.000mm.

Vision Components GmbH
www.vision-components.de

3D-Kameras mit LineFinder IP-Core

Nach der Weiterentwicklung des LineFinder IP-Cores, der in der MV1 Kameraserie verwendet wird, hat Photonfocus den IP-Core in vier MV0 Kameramodellen implementiert. Der Anwender profitiert von dem kleineren Formfaktor der MV0 Serie (30x30mm) und geringeren Systemkosten. Bei der Verwendung der OEM-Module der Serie mit dem Formfaktor von 26,5x26,5mm können zudem kompakte Lösungen realisiert werden.



Für die OEM-Lösung ist eine Schnittstellenerweiterung für kompakte Scanner in Vorbereitung. Zusätzlich wurden zwei Modelle der MV0 Familie mit Python-Sensoren von ON-Semiconductor mit dem LineFinder ausgerüstet.

Photonfocus AG
www.photonfocus.com

Oberflächenmessung in Sekunden



Das 3D-Profilometer VR-5000 verfügt über Funktionen wie z.B. die automatische Breiten- und Höherkennung eines Messobjekts. Mit einem einzigen Knopfdruck ist die Erfassung einer Messfläche von 200x100x50mm in 3D möglich. Anschließend können Kontur-, Ebenheits-, Rauheitsmessungen u.v.m. durchgeführt werden. Selbst verdrehte oder gekippte Messobjekte können innerhalb nur einer Sekunde in 3D erfasst und anschließend automatisch analysiert werden. Mithilfe von Hilfswerkzeugen, ist es möglich Messlinien an jeder beliebigen Stelle zu platzieren.

Keyence Deutschland GmbH
www.keyence.de

Farbe fürs 3D-Scanning

Der Design ScanArm 2.5C ist die erste arm-basierte Lösung mit der Fähigkeit zum hochauflösenden 3D-Farbscannen. Das Gerät ist kompatibel mit dem 8-Axis FaroArm-System, mit dem sich die Reichweite des Arms verdoppelt. Zudem werden kürzere Projektdurchlaufzeiten unterstützt und aufgrund des schnellen Scannens von bis zu 240.000 Punkten/sec in Farbe weiter verbessert. Der ScanArm ist in drei Armlängen (2,5, 3,5 und 4m) verfügbar.

Faro Europe GmbH & Co. KG
www.faro.com



- Anzeige -

Besser prüfen!
Für die OS
Prüf- und Lichtsysteme
auch als Speziallösungen
www.optometron.de

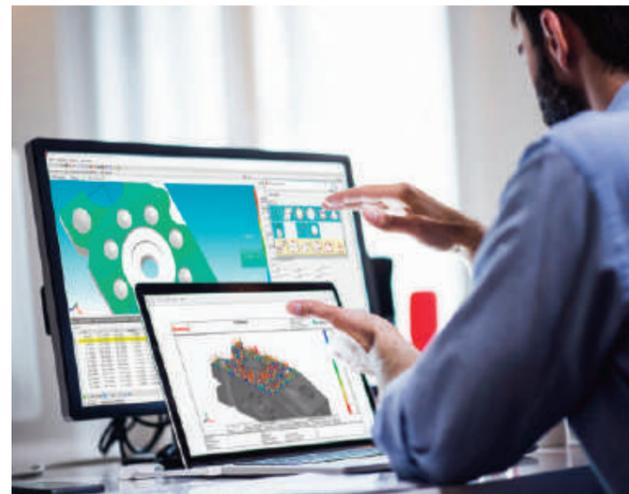
Spektrale Röntgenkamera mit Einzelphotonenzählung

Die Advacam Kameras sind direkt konvertierende Einzelphotonen-Zählpixel-Detektoren. Mittels Einzelphotonenzählung wird jedes einzelne Photon der Röntgenstrahlung, das in einem Pixel detektiert wird, gezählt und dessen Energie bestimmt. Gegenüber herkömmlicher Röntgenbildgebung bringt die Technologie drei Vorteile mit: höherer Kontrast, deutlich schärfere Bilder sowie spektrale Informationen der Röntgenstrahlung, die eine Analyse der Materialzusammensetzung der Probe ermöglichen. Digital Time Delayed Integration (DTDI) ermöglicht darüber hinaus das fortlaufende Scannen von Proben bei Objektgeschwindigkeiten bis zu mehreren 10m/s.



Polytec GmbH
www.polytec.de

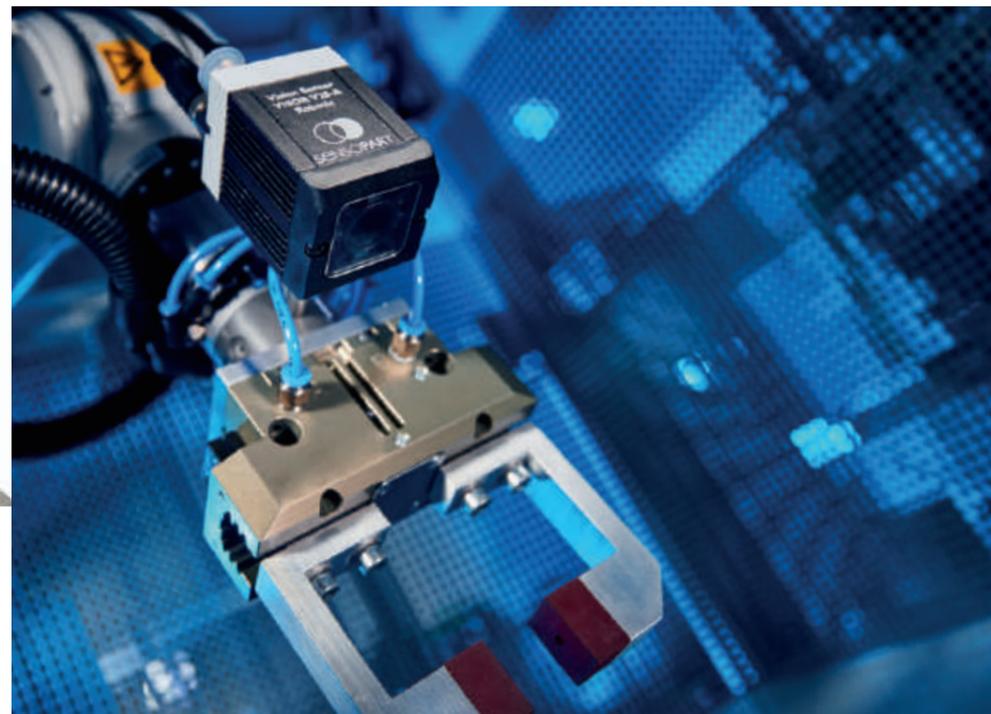
Quindos Release für portable Messtechnik



Das neue Release der Software für Spezial-Geometrien Quindos 7.13 steht als Installationspaket zum Download bereit. Das Portfolio der unterstützten Messsysteme umfasst mit Lösungen für den Leica Absolute Tracker AT 960 und AT 403 künftig auch die portable Messtechnik. Mit der Integration der Systeme wurden weiterführende Optimierungen vorgenommen, von der auch die Bauteilinspektion mit dem Romer Absolute Arm profitiert. Vergrößerte Auswertedisplays und integrierte Feedbackscreens unterstützen den Anwender bei der Bauteilinspektion bei größerer Sichtentfernung. Das Release umfasst auch eine neue Option der Quindos Basis für scanfähige portable Messgeräte.

Hexagon Metrology GmbH
www.hexagonmetrology.de

- Anzeige -



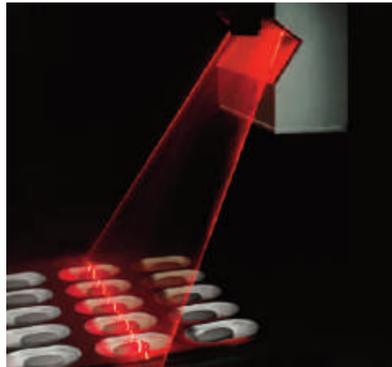
SENSOPART

Mit dem Roboter auf Du und Du

- VISOR® Vision-Sensor für 2D-Robotik-Anwendungen
- Problemlose Anbindung an den Roboter
- Teile finden mit wenigen Mausklicks dank besonders einfacher Konfiguration

Überzeugen Sie sich selbst!
Halle 1, Stand 1G44
www.sensopart.com





Ampullen & Blistern Kontrolle

Lynx-Spectra 3D ist ein hochauflösendes, laser-basiertes Bildverarbeitungssystem, das auf unerwünschte Verformungen jeglicher Art wie Druckstellen, Ausbuchtungen oder auch Abplatzungen kontrolliert. Der im System eingesetzte Laser ermittelt durch Triangulation sowohl Geometrie als auch Volumen von Produkten. Anwendungsmöglichkeiten sind die Inspektion von Braille, Ampullen, Pulver und Inhalern sowie die Überprüfung der Geometrie von Blistern. Da das 3D-System nur eine Höhenkarte des gescannten Bereichs liefert, wird es meistens im Verbund mit einem Farbsystem eingesetzt, um alle möglichen Fehlerfälle detektieren zu können.

Scanware Electronic GmbH
www.scanware.de



Erweiterte 3D-Scanner-Serie

Der Ace Skyline, die portable Messlösung, die den Messarm Ace mit dem Skyline-Scanner kombiniert, wurde um zwei weitere Scanner erweitert und gibt es jetzt in drei Versionen: Eyes, Wide und Open. Basierend auf der gemeinsamen technologischen Plattform, haben alle Scanner die gleichen technischen Eigenschaften. Durch die Temperaturkompensation können alle sofort ohne Vorwärmung verwendet werden und behalten eine gleichbleibende Genauigkeit. Die Version Eyes hebt sich durch seine Auflösung von 25µm und eine Genauigkeit von 9µm von den anderen beiden Geräten ab.

Kreon Technologies
www.kreon3d.com



Profilsensor mit 8µm Auflösung

Die Linienprofilsensoren Gocator 2510 und 2520 wurden speziell für die Inspektion von komplexen Kleinteilen entwickelt und erzeugen präzise 3D-Scans mit einer Auflösung von bis zu 8µm X. Mit Messfrequenzen von bis zu 10kHz, übernehmen die Sensoren alle Aufgaben im Inspektionsprozess, von den Rohbilddaten bis zum 3D-Ergebnis. Das Gerät hat einen speziellen High-Speed-Imager, eine leistungsstarke Optik, dedizierte FPGA-Prozessoren und integrierte Messwerkzeuge zur 3D-Ausrichtung, Objektsegmentierung und das Extrahieren von komplexen 3D-Merkmalen.

LMI Technologies GmbH
www.lmi3d.com

8-Achsen-System für 3D-Messungen



Das Faro 8-Achsen-System kombiniert den portablen Quantum FaroArm oder den Quantum Scan-Arm mit einer funktional integrierten, aber physisch getrennten achten Achse. Bei dieser handelt es sich um eine vollständige Drehachse. Diese bildet somit eine natürliche Erweiterung der Faro-Arm-Produkte. Sie lässt sich direkt mit dem FaroArm verbinden und wird zu einer nahtlos integrierten, höchst genauen Zusatzachse. Im Vergleich zu einem Standard-7-Achsen-Armsystem wird der Scan- und Messvorgang um bis zu 40 Prozent beschleunigt.

Faro Europe GmbH & Co. KG
www.faro.com

- Anzeige -

Bounding-Box-Skript für RealSense

Framos stellt auf GitHub ein Python-Beispielskript zur Verfügung, welches direkt mit mehreren Intel-RealSense-Kameras arbeiten kann, um Bounding Boxes für alle Arten von Objekten zu erstellen. Das Skript unterstützt Multi-Cam-3D-Messungen zur Entwicklung automatisierter Logistik- und Pakettlösungen auf Basis der 3D-Geräte. Entwickler, die Systeme im Post-, Lager- oder Sortierbereich erstellen, können mit dem Skript Vorteile für ihre Anwendungen erzielen. Dies gilt insbesondere für diejenigen, die eine auf mehreren Kameras basierende Anwendung planen.

Framos GmbH
www.framos.com/de



sps ipc drives

Smarte und Digitale Automation
Nürnberg, 27. – 29.11.2018

Answers for automation

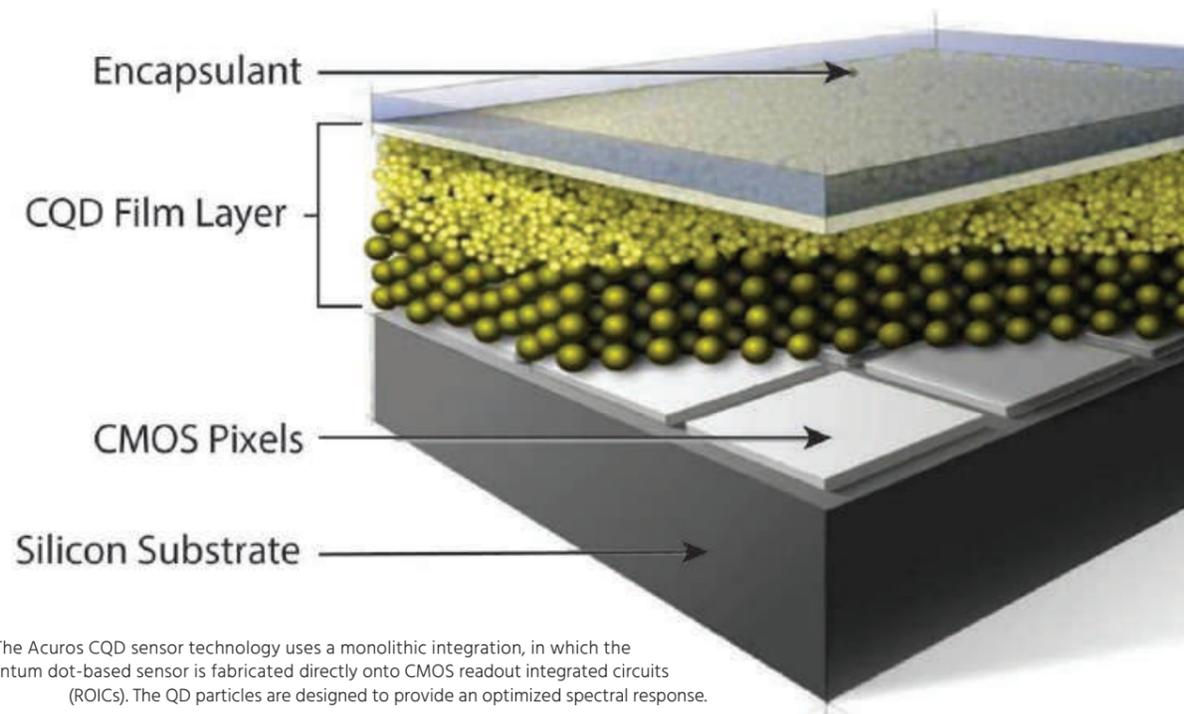
Es gibt Aufgaben, die uns vor neue Herausforderungen stellen. Treffen Sie Experten für eine zukunftsweisende Automation. Finden Sie im direkten Gespräch konkrete Lösungen für Ihr Unternehmen.

Ihre kostenlose Eintrittskarte: Code 1812301064ADE1
sps-messe.de/tickets



QD Full HD SWIR Imaging

Quantum Dot Sensor Technology for Full HD SWIR Imaging



The Acuros CQD sensor technology uses a monolithic integration, in which the quantum dot-based sensor is fabricated directly onto CMOS readout integrated circuits (ROICs). The QD particles are designed to provide an optimized spectral response.

AUTHOR: GEORGE WILDEMAN, CEO, SWIR VISION SYSTEMS | IMAGE: SWIR VISION SYSTEMS

Quantum Dot (QD) technology is already commercialized for making large format, flat panel television displays. Setting off in a novel direction, SWIR Vision Systems determined to develop QDs for high performance infrared camera sensors.

QD-enhanced displays are beginning to displace LCD and OLED flat panels due to the valuable properties of QD semiconductor nano-particles. Measuring only a few nanometers in diameter, a quantum dot is quite literally a nano-sized semiconductor. Cadmium selenide, zinc selenide and other se-

micconducting materials with very narrow and tunable emission spectrums, are engineered to create a bright and brilliant colour response. Setting off in a novel direction, SWIR Vision Systems is determined to develop QDs for high performance infrared camera sensors. The goal of this work is to commercialize the world's lowest cost and highest resolution SWIR-band machine vision cameras. To accomplish this, the group synthesizes lead-sulfide (PbS) based QD nanoparticles, and processes these into very thin-layered photodiodes. The photodiodes and their underlying silicon CMOS circuitry form a novel photosensor, sensitive to light in the shortwave IR band. Unlike QDs for TV displays, which rely on a

wavelength up-conversion process, PbS based photodiodes directly convert photons of incident light into electrons, which are subsequently read out by the circuitry within individual pixels. The QD particles are designed to provide an optimized spectral response tuned for the 400 to 1,700nm visible-SWIR wavelength band.

CQD Sensor Technology

These new sensors have the potential to leverage the scale and cost structure of the silicon integrated circuit industry, moving SWIR imaging from a specialized niche into broad commercial markets. Indium gallium arsenide (InGaAs) sensors,

built on indium phosphide (InP) substrates, currently dominate the SWIR imaging market. However, this fabrication method imposes limitations on pixel size, pixel spacing, and sensor resolution; commercially practical InGaAs SWIR cameras are generally limited to VGA resolutions, and even these are considered too costly for most machine vision applications. With a new approach, the Acuros CQD sensor technology uses a monolithic integration, in which the quantum dot-based sensor is fabricated directly onto CMOS readout integrated circuits (ROICs) using well-established, low-cost semiconductor deposition techniques. The process requires no hybridization, no epitaxial growth or exotic substrate materials, no pixel-level sensor patterning, and can ultimately be scaled to wafer-level fabrication. SWIR Vision has already demonstrated photodiode arrays with pixel pitch as low as 3µm. The relative crystalline disorder of colloidal quantum dots currently results in lower quantum efficiency when compared to InGaAs cameras, which may make these cameras less suitable for photon-starved applications. However, in the majority of machine vision applications, a CQD sensor-based camera can be paired with relatively inexpensive active illumination, resulting in near InGaAs equivalent performance with a significant reduction in overall system cost.

Acuros Camera Family

The Acuros camera family features InGaAs equivalent noise, pixel operability greater than 99%, 15µm pixel pitch, and three different pixel array sensor formats (640x512, 1,280x1,024, and 1,920x1,080). The cameras are capable of imaging at speeds up to 380fps via GigE Vision and USB3 Vision. The HD camera's 2.1MP are 6.3 times higher clarity than today's InGaAs VGA cameras, providing users with richer imaging detail. The 1,920x1,080 high density arrays have pixels with 6 times smaller area than 640x512 VGA cameras directly improving spatial resolution and defect detection. The CQD SWIR camera sensors fabricated with low cost materials and CMOS-compatible fabrication techniques represent an advance towards broadly accessible high definition SWIR imaging. It is expected that the camera's lower cost points and its non-ITAR, EAR99 export classification to drive higher adoption rates globally, broadening the market for SWIR camera technology.

Applications

Silicon wafer inspection is an important application that can clearly leverage this new capability to see smaller features.

The CQD cameras can be used to illuminate silicon wafers for: identifying front-to-back alignment marks, detecting voids in bonded wafers, imaging of for backside dicing, visualizing and detecting sub-surface cracks, and inspecting wafers for buried features, to name a few. Vision systems designed to inspect solar cells, glass bottles, and hosts of other industrial parts will now also see more. This higher resolving power can also be used to broaden the field-of-view, where machine vision cameras may now be configured to image both small and large format objects at the same imaging distance, with superior spatial resolution. Additional applications for the CQD cameras include: accurately identifying fill levels of transparent and opaque containers, inspection of embedded electronics, detection of moisture levels in packaged products, thickness and void detection on clear coat films, glass bottle imaging, bruise detection in fruits and vegetables, inspection of lumber products, detection of water/oil on metal parts, chemical analysis, imaging through smoke and mist environments, surveillance and security monitoring, crop monitoring, glucose monitoring and many more. ■

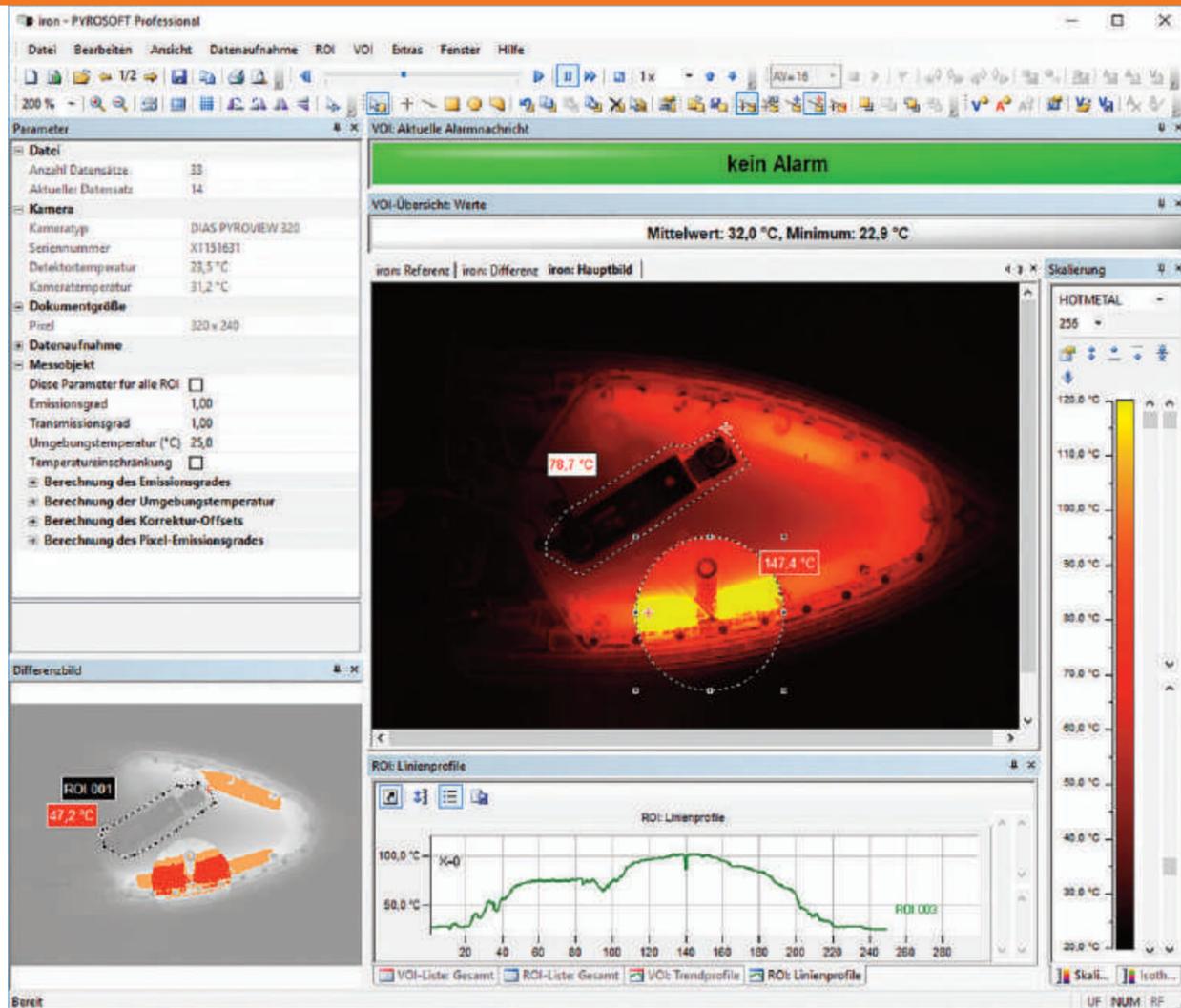
www.swirvisionsystems.com



Von der Produktentwicklung bis zur Qualitätssicherung – Ihr Spezialist für Thermografie

- Gekühlte und ungekühlte High-End-Thermografiekameras zur Lösung komplexer Aufgabenstellungen
- Präzisions-Wechseloptiken mit erstklassiger Übertragungsgüte
- Verschiedene Detektorformate mit bis zu (1.920 × 1.536) IR-Pixeln
- Komplettlösungen inkl. Software und Zubehör für die Aktiv-Thermografie zur sicheren Lokalisierung von Defekten
- Modulares Design für die Anpassung an die Mess- und Prüfaufgabe
- Erstklassiger Service sichert hohe Systemverfügbarkeit





Umfangreiche Analysemöglichkeiten von Thermografiedaten stehen bis auf Pixelebene mit der Software Pyrosoft Professional zur Verfügung.

Richtiges Format

Messdatenformat vs. Bilddatenformat in der Thermografie

AUTOREN: DR.-ING. CHRISTIAN SCHIEWE, SPEZIALIST FÜR INFRAROT-SYSTEMLÖSUNGEN UND DIPL.-ING.(FH) KATRIN SCHINDLER, MANAGERIN MARKETING/PR, DIAS INFRARED GMBH | BILD: DIAS INFRARED GMBH

In der Thermografie ist es durchaus von Vorteil mit einer Wärmebildkamera Daten in einem Rohdatenformat aufzuzeichnen, zu übertragen und auszuwerten.

Aus der professionellen Fotografie kennt man die Aufnahme von Fotos im Rohdatenformat. Schon die analoge Fotografie bediente sich einem Verfahren, mit dem aus einem Negativ ein Bild entwickelt werden konnte. Auch in der Thermogra-

phie ist es möglich, mit einer Wärmebildkamera Daten in einem Rohdatenformat aufzuzeichnen, zu übertragen und auszuwerten. Während aber bei der Bildaufnahme in der Fotografie die Ästhetik eine vorrangige Rolle spielt, stehen bei der Thermografie radiometrische Daten für die Temperaturmessung im Vordergrund. Das richtige Format und die richtige Übertragungsart für die geplante Thermografieanwendung zu finden, hängt von verschiedenen Faktoren ab und kann nicht pauschal beantwortet werden. Deswegen

ist es wichtig vor Anschaffung einer IR-Kamera das Projekt mit einem Profi zu besprechen, der realistische und praxistaugliche Aussagen zur technischen Machbarkeit und Produkten treffen kann. Es kommt immer auf das Ziel der Thermografiemessung an und was der Anwender mit den gewonnenen Daten vorhat. Dies betrifft sowohl die Kameraanschlüsse, das Dateiformat der Aufnahmen sowie die Auswertesoftware. Diese drei Aspekte müssen in die Überlegung mit einbezogen werden und aufeinander abgestimmt sein.

JPG oder Rohdaten?

Vorteile haben Aufnahmen in JPEG oder auch in andere Bilddateiformaten dann, wenn es um eine reine visuelle Inspektion geht. Der Fokus für den Anwender liegt bei einem Infrarotbild darin, zu erkennen wo sich eine bestimmte heiße Stelle befindet. Er möchte keine nachträgliche Veränderung der Messdaten vornehmen, sondern eine Ja/Nein-Entscheidung aufgrund des gewonnenen Bildes treffen. Dafür ist es von Vorteil, wenn die Kamerasoftware eine Reportfunktion bereitstellt, mit der sich ein Bericht erstellen lässt. Außerdem sollten die Daten per USB oder Speicherkarte auf einen PC übertragbar sein. Bilddateiformate wie JPG können mit jeder Standardbild-Software betrachtet werden. Der Nachteil ist, dass die Messdaten nicht nachträglich ausgewertet werden können. Wenn genaue Messdaten gebraucht werden und es nicht ausreicht nur das Bild oder Video zu betrachten, sondern es auch umfangreicher analysiert werden muss, braucht es dagegen das Rohdatenformat. Der Vorteil dabei ist, dass Messdaten nachträglich anders ausgewertet werden können, denn jeder Bildpunkt enthält konkrete Messdaten. Bei der Auswertung von Rohdaten werden Temperaturmesswerte und andere Daten, wie z.B. Emissionsgrad, Transmission, Umgebungstemperatur, Field of View, etc. übertragen. Diese können von einer Software wie z.B. Pyrosoft ausgewertet, sowie nachträglich verändert und weiterverarbeitet werden. Ein weiterer Faktor ist die Echtzeitfähigkeit der Datenverbindung, sowie die Verarbeitung. Die Kameras sind mit einer Ethernet-Schnittstelle ausgestattet, die in Echtzeit Rohdaten übertragen. Als Beispiel dient hier eine Anwendung aus der Prozessautomation. Die in den Rohdatenaufnahmen enthaltenen Daten wie Emission, Transmission sowie Umgebungstemperatur werden in einen Temperaturwert umgerechnet und mithilfe eines Farbkeils visualisiert. Nun ist es möglich, diese Daten nachträglich zu verändern, um z.B. Änderungen in einem Prozess zu simulieren. Für die Forschung ist es interessant, einmalige Ereignisse in Echtzeit aufzunehmen, um dann die

Messung und Analyse einzelner Aufnahmebereiche nachträglich durchzuführen. Auch für den Vergleich eines Prozesses unter unterschiedlichen Bedingungen, z.B. bei veränderter Umgebungstemperatur, sind Rohdatenaufnahmen von Vorteil.

ROI- und VOI-Funktionen

Die Kamera-Software Pyrosoft gibt es in verschiedenen Versionen. Pyrosoft Professional ist z.B. für umfangreiche Messprojekte mit erweiterten Anforderungen an die Datenanalyse geeignet. Neben der Bitmap- und Videoexport-Funktion stehen vielfältige Möglichkeiten zum Definieren von Regionen und Alarmwerten, Trenddarstellung oder Multi-Berichterstellung zur Verfügung. Zu den Funktionen zur Bilddarstellung gehören die Auswahl von Farbpaletten und Skalierungen, sowie Zoomfunktionen mit Auto-Zoom, Vollbildansicht, Rotation und Kippen usw. Zahlreiche Analyse-Funktionen erleichtern die Bildauswertung. Ein wichtiger Punkt sind dabei die ROI-Funktionen (Region of Interest), d.h. der Bildausschnitt, dessen Messwerte zur weiteren Auswertung verwendet werden. Das kann ein einzelner Punkt, Linie oder Teilfläche (Rechteck, Kreis, Polygon) des Kamera-Bildes sein. Jedem ROI sind entsprechende Parameter zugeordnet, wie z.B. Position und Abmessungen, Temperaturmin./-max./-mittelwert oder -standardabweichung, Punkte, Linien, Bereiche ... Alle Daten, die von den ROI generiert werden, können als VOI (Value of Interest) weiterverarbeitet und analysiert werden. Das kann ein einzelner Wert sein, z.B. nur der Mittelwert eines ROI, es sind aber auch Kombinationen von mehreren verschiedenen ROI-Parametern möglich. Der berechnete VOI-Wert kann für weitere Auswertungen verwendet werden, z.B. zur Ausgabe auf dem Bildschirm oder IO-System, Trenddarstellung sowie die Alarmgenerierung. Die Pyrosoft Professional IO Software verfügt zudem über Funktionen zur Prozessanbindung. Über ein IO-System können Triggersignale, Alarmzustände und Messwerte eingelesen und ausgegeben werden. ■

www.dias-infrared.de

OPTIK IST UNSERE ZUKUNFT



NEU TECHSPEC®

M12 Flüssiglinsenobjektive

TECHSPEC® M12 Flüssiglinsenobjektive - zum schnellen Fokussieren auf unterschiedliche Arbeitsabstände. Diese neu und speziell auf Varioptic Flüssiglinsen abgestimmte M12 Objektivserie umfasst vier Brennweiten zwischen 6 mm und 16 mm. Die hochauflösenden F/2,4 Designs decken dabei Sensorformate bis zu 1/1,8" ab.

www.edmundoptics.de/M12

Besuchen Sie uns:
VISION Stuttgart
Stand 1D42
06. - 08. Nov. 2018



+49 (0) 6131 5700-0
sales@edmundoptics.de





Die Wärmebildkamera A6750sc überwacht die Gesichtstemperaturmodulation der Hubschrauber-Crew, während diese typische Pilotenaufgaben ausführt. Die Kamera erfasst selbst kleinste Temperaturunterschiede, die in Verbindung mit menschlichen Emotionen wie Stress auftreten.

Stresstest per IR

IR-Kamera überwacht Stressbelastung von Hubschrauberpiloten

AUTOR: JOACHIM SARFELS, SALES MANAGER SCIENCE, FLIR SYSTEMS GMBH | BILD: FLIR SYSTEMS GMBH

Ein Hubschrauberhersteller nutzt Wärmebildkameras, um die Piloten bei Flugsimulationen zu überwachen und dadurch genau zu erkennen, welche Vorgänge bei ihnen Stress verursachen.

Einen Hubschrauber zu fliegen ist eine äußerst anspruchsvolle und anstrengende Tätigkeit. Die Piloten stehen permanent unter einer hohen Arbeitsbelastung und dadurch ständig unter Druck. Der italienische Hubschrauberhersteller Leonardo suchte daher nach einer objektiven Methode, um die Stressbelastung

von Piloten zu messen. Mit den gewonnenen Erkenntnissen möchte die Firma funktionalere Cockpits entwickeln und die Hubschrauberpiloten effizienter ausbilden. Das Unternehmen nutzt dabei Wärmebildkameras, um die Piloten bei Flugsimulationen zu überwachen und dadurch genau zu erkennen, welche Vorgänge und Abläufe bei ihnen Stress verursachen. "Im Cockpit eines modernen Hubschraubers zu arbeiten ist eine echte Herausforderung, da ständig unzählige Informationen von innerhalb und außerhalb des Cockpits verarbeitet werden müssen", so Dario de Liguoro, Chief Instructor Flight Training Standard bei Leo-

nardo. "Diese Informationsflut führt bei den Piloten zu einer hohen Stressbelastung. Deshalb ist es für Schulungszwecke wichtig, dass wir genau wissen, was diesen Stress verursacht und wie wir unsere Piloten besser in den Flugsimulatoren ausbilden können, damit sie mit dieser Stressbelastung zurechtkommen."

Stressanalysesystem

Um die Stress- und Arbeitsbelastung der Crew-Mitglieder in Echtzeit zu überwachen, arbeitet Leonardo bei der Entwicklung des zum Patent angemeldeten Infrarot-Stressüberwachungssystems ISMS (In-

frared Stress Monitoring System) mit Next2U, einem wissenschaftlichen Start-up von der Universität Chieti-Pescara, und der Italian Army Aviation (AVES) zusammen. Das ISMS ist ein nicht-invasives Stressanalyse-System. Es besteht aus einer Wärmebildkamera im Cockpit, die auf den Piloten gerichtet ist, und einer eigenen Workstation mit Software, welche die im Gesicht des Piloten erfassten Wärmebilddaten extrahiert und analysiert. Die Kamera überwacht die Gesichtstemperaturmodulation der Crew, während diese typische Pilotenaufgaben ausführt. Das System ist insbesondere für Einsatzaufgaben wichtig, bei denen die Piloten in Echtzeit unzählige Daten und Befehle verarbeiten müssen, die ihnen auf Multifunktionsdisplays, an ihrem Helm befestigten Displays und Multifunktions-tastaturen angezeigt und übermittelt werden. Das neue System hilft Leonardo dabei, die Stressbelastung der Piloten bei ihren Einsätzen nachzuvollziehen - entweder in Simulatoren oder bei echten Einsätzen.

Stress erzeugt Wärme

Stress aktiviert das autonome Nervensystem, und dieses beeinflusst wiederum die Hauttemperatur. Deshalb eignet sich Wärmebildgebung ideal zum Überwachen von Gefühlszuständen - vorausgesetzt, dass die richtigen Stressanalyse-Algorithmen angewendet werden. "Kalter Schweiß und Hitzegefühl sind beides Stressindikatoren", sagt Prof. Dr. Arcangelo Merla, Gründer und wissenschaftlicher Leiter von Next2U. "Alle diese Gefühle sind mit der neurovegetativen Aktivität verbunden. Wir erfassen diese Prozesse auf äußerst effiziente Weise mit Wärmebildtechnik, indem wir die Temperatur bestimmter Gesichtsräume gezielt überwachen." Marco Gazzaniga, Principal Systems Engineer bei Leonardo, ergänzt: "Das ISMS liefert uns Echtzeitdaten zur Stressbelastung der Piloten, d.h. jetzt können wir die Stressdaten bei jedem Manöver erfassen und dadurch sofort erkennen, wo wir unsere MMS verbessern müssen." Da Wärmebildkameras berührungsfrei funktionieren, müssen wir den Piloten keinem zusätzlichen Stress durch das Tragen von Kontakt- oder Klebesensoren aussetzen.

Außerdem behindern die Kameras nicht die normalen Aktivitäten des Piloten.

Gekühlte Wärmebildkamera

"Die richtige Kamera für das ISMS zu finden erwies sich als eine ziemliche Herausforderung, da diese äußerst stabil, zuverlässig, schnell und erkenntnisempfindlich sein musste", sagt Prof. Dr. Merla. "Dadurch wurden wir auf die gekühlte A6750sc aufmerksam. Diese Kamera bietet uns einen hervorragenden Kompromiss zwischen Leistung, Maßen und Gewicht. Das spielt bei Flugsimulatoranwendungen mit ihren äußerst anspruchsvollen technischen Vorgaben eine wichtige Rolle." Die Wärmebildkamera kann Bewegungen einfrieren und präzise Temperaturmessungen an sich bewegenden Zielobjekten ausführen. Außerdem eignet sich die Kamera perfekt, um selbst kleinste Temperaturunterschiede zu erfassen, die in Verbindung mit menschlichen Emotionen auftreten. Die hohe Auflösung der Kamera (640x512 Pixel) liefert eine gute Definition der morphologischen Gesichtsmarkierungen des Piloten. Das ist für die Leistung der Tracking-Algorithmen entscheidend.

Kognitive und emotionale Daten

Next2U hat mit dem Einsatz von Wärmebildkameras Pionierarbeit geleistet. Heute ist das ISMS das fortschrittlichste Tool, das mit IR-Wärmebildtechnik basierend auf rechnergestützter Psychophysiologie entwickelt wurde. Prof. Dr. Merla sagt: "Das ISMS verwendet zum Überwachen der kognitiven Hirnaktivität auch die funktionelle Nah-Infrarotspektroskopie (fNIRS), während die Wärmebildgebung zum Einschätzen der emotionalen Wirkung genutzt wird. Dadurch kann das ISMS sowohl kognitive als auch emotionale Vorgänge in Echtzeit bei Flugeinsätzen oder -simulationen überwachen. Die Technologie ist jetzt ausgereift genug, um auch tägliche Mensch-Maschine-Interaktionen bei automobil- oder robotertechnischen Anwendungen zu überwachen." ■

www.flir.de



NEUE PRODUKTE - NEUE MÖGLICHKEITEN

Telezentrische Objektive mit variablem Arbeitsabstand



- Fokussierung ohne mechanische Verschiebung
- 0.13x - 0.66x für Sensor-diagonale bis 16 mm
- 1x - 3x für Sensor-diagonale bis 35 mm



Telezentrische Objektive mit koaxialer Lichteinkopplung

- verbesserte Bildhomogenität und Intensität
- austauschbare Strahlteiler (unpolarisiert, polarisiert)
- Integration einer Verzögerungsplatte möglich



Besuchen Sie uns auf der Vision in Stuttgart vom 6.11. – 8.11.18 Halle 1, Stand H12

SILL OPTICS GmbH & Co. KG
Johann-Höllfritsch-Str. 13
90530 Wendelstein
Tel: +49 (0)9129-9023-0
info@silloptics.de • silloptics.de

Minimale Responsezeit

Materialsortierung mit FPGA-Framegrabber und Trigger Boards

AUTOR: MICHAEL STELZL, GESCHÄFTSFÜHRER, MSTVISION GMBH | BILDER: MSTVISION GMBH

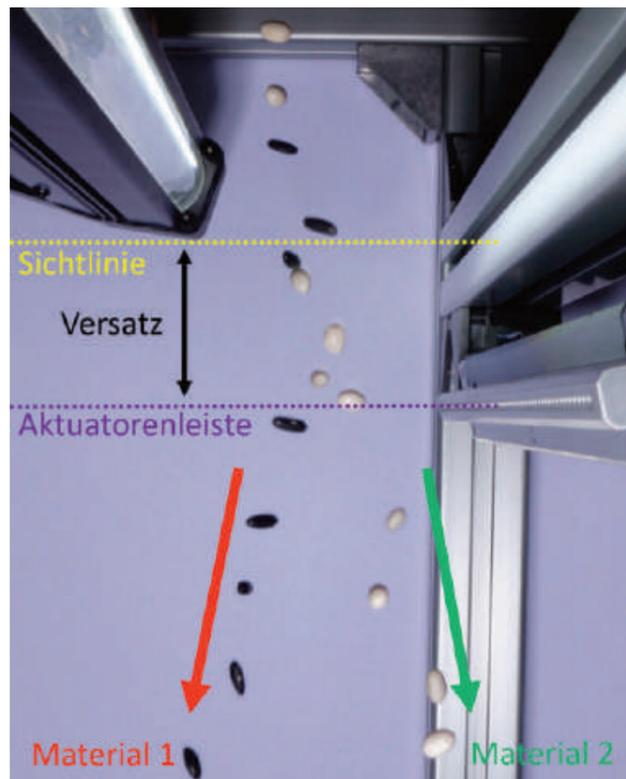


Bild 1 | Dank des Framegrabbers microEnable 5 marathon VCL und entsprechender Trigger-Boards kann bei einer Sortieranlage nahezu die volle CameraLink Bandbreite verarbeitet werden, d.h. für eine 8k Kamera ist eine Zeilenfrequenz von fast 100kHz erreichbar.

Je kürzer und reproduzierbarer die Auswerte- und Reaktionszeiten einer Sortieranlage sind, desto weniger Versatz ist zwischen Kamerasichtlinien und Aktuatorleiste notwendig.

Auch bei der Sortierung von Schüttgut steigen seit Jahren die Ansprüche an die Qualitätssicherung. Da es sich dort um einen kontinuierlichen Materialstrom handelt, kommen typischerweise Zeilenkameras in Kombination mit Zeilenbeleuchtungen zum Einsatz. Das Schüttgut durchläuft dabei die Sichtlinie einer oder mehrerer Zeilenkameras und entsprechend der Analyse der Bilddaten wird der Materialstrom in IO- bzw. NIO-Materialströme aufgeteilt. Dies erfolgt meist durch einzeln ansteuerbare Aktuatoren, z.B. schnelle Druckluftventile (inVISION 4/18, S.74). Durch die benötigte Auswertzeit erfolgt das Ausschleusen allerdings

zeitlich versetzt. Da sich das Material in dieser Zeit weiter bewegt hat, entsteht ein Versatz zwischen Kamera und Aktuatorleiste, der äußerst präzise kompensiert werden muss. In der Praxis ergeben sich dabei zwei technische Hürden. Zum einen bewegen sich die Objekte des Materialstroms nicht mit einem identischen und konstanten Geschwindigkeitsvektor, zum anderen ist die Auswertzeit nicht immer konstant. Die sich daraus ergebenden Un-

genauigkeiten erfordern teils aufwändige Gegenmaßnahmen. Durch die Kombination von Vibrationsförderern, Rutschen und/oder Transportbändern wird versucht, das Schüttgut in einer Schicht von sich nicht überlagernden Objekten (Monolage) an der Kamera vorbeizubewegen und gleichzeitig zu erreichen, dass alle Objekte einen möglichst identischen Geschwindigkeitsvektor haben. Da die Auswertung in der CPU meist aber zu lange dauert - und kaum harten Echtzeitanforderungen genügt - kommen hochkomplexe und häufig speziell für die jeweilige Anwendung entworfene Elektronikboards zum Einsatz. So kann eine nahezu konstante Auswertzeit von deutlich unter 50ms erreicht werden. Weil aber selbst diese Gegenmaßnahmen in vielen Fällen nicht genügen, wird ein größerer Bereich um das detektierte Objekt ausgeschleust, um sicher zu stellen, dass NIO-Materialien tatsächlich entfernt werden. Dies kann dazu führen, dass neben dem NIO-Objekt auch bis zu 100 IO-Objekte ausgeschleust werden. Je nach Materialkosten kann diese Übersortierung eine wirtschaftlich relevante Kenngröße sein. Zusammengefasst lässt sich sagen: Je kürzer und reproduzierbarer die Auswerte- und Reaktionszeit einer Sortieranlage ist, desto weniger Versatz ist zwischen Kamerasichtlinien und Aktuatorleiste notwendig. Entsprechend ist das Sortierergebnis bei gleichbleibendem Handling genauer bzw. es muss bei gleichbleibendem Sortierergebnis weniger Aufwand in das Handling investiert werden.

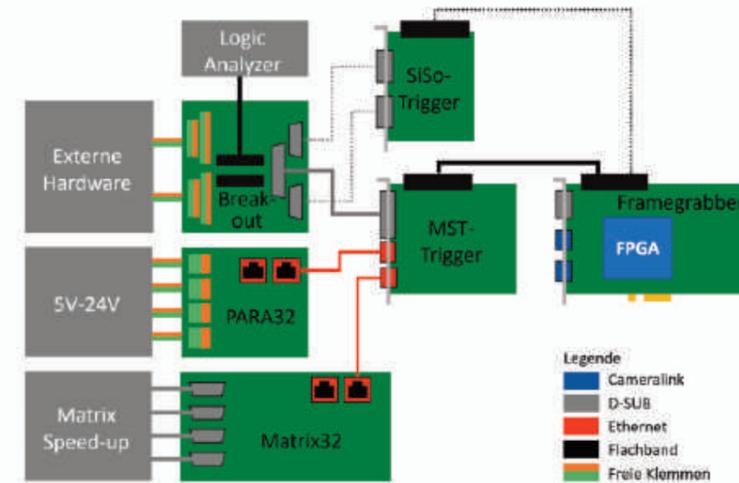


Bild 2 | Übersicht der Systemkomponenten einer Lösung für die Inspektion von Materialströmen.

8k-Kamera mit 100kHz Zeilenfrequenz

An diesem Punkt setzt die von MSTVision entwickelte Technologieplattform an. Sie basiert auf standardisierten Komponenten von Silicon Software und wird durch MSTVision Komponenten ergänzt. Grundbaustein sind in VisualApplets, eine integrierte Entwicklungsumgebung für Echtzeit-Applikationen auf FPGA-Prozessoren in der Bildverarbeitung, entwickelte Module. Dabei wurden alle Funktionen innerhalb des FPGA umgesetzt, der auf den eingesetzten Framegrabbern integriert ist. Dies beinhaltet sowohl die exakte Verzögerung der Ausschleusesignale. Selbst die präzise Ansteuerung der Aktuatoren erfolgt direkt aus dem Framegrabber microEnable 5 marathon VCL heraus. So kann nahezu die volle CameraLink Bandbreite verarbeitet werden,

d.h. für eine 8k Kamera (Auflösung von 8.192 Pixeln) ist damit eine Zeilenfrequenz von 100kHz erreichbar. Dies entspricht einer Verarbeitungsgeschwindigkeit von 800Mio. Pixeln/s. Durch eine Reihe von konfigurierbaren Verarbeitungsschritten kann die Detektion von NIO-Objekten auf unterschiedliche Arten angepasst werden. Bis zu 100.000 detektiert Ereignisse können in einer Warteschleife vorgehalten und mit einer zeitlichen Auflösung von 1ms verzögert werden. Theoretisch liegt die minimale Verzögerung bei 1ms. Da alle Schritte im FPGA ablaufen, wird außer zur optionalen Visualisierung nahezu keine Rechenleistung vom Host-PC benötigt.

Verschiedene Trigger-Boards

Zur weiteren Vereinfachung hat MSTVision einige Hardwarekomponenten entwickelt: Das Trigger-Board ist äquivalent zu

dem von Silicon Software angebotenen Opto Trigger Board, bietet aber zusätzlich zwei RJ45-Buchsen. Mit diesen kann eine beliebige Kombination aus acht differentiellen Ein- oder Ausgängen mit kostengünstigen Ethernetkabeln übertragen werden. Zur Versorgung externer Komponenten werden 5 und 12V des PC-Netzteils nach Außen geführt. Das Para32-Board steuert bis zu 32 Aktuatoren wie z.B. Schnellschaltventile von Festo oder SMC an. Es bietet einen variablen Signalpegel (5 bis 24V) und stellt pro Kanal bis zu 0,5A bereit. So kann es auch in anderen Anwendungen verwendet werden, z.B. um LEDs anzusteuern. Für die Ansteuerung von Schnellschaltventilen von Matrix mechatronics steht das Matrix32-Board zur Verfügung. Beide Boards können mit Ethernetkabeln mit dem Trigger-Board verbunden werden. Durch eine einfache Reihenschaltung kann die Anzahl der Ausgänge skaliert werden. Das Breakout-Board erleichtert sowohl die Verkabelung im Schaltschrank als auch die Bewertung des Anlagenzustandes. Zusätzlich bietet es ein Interface zu Logic Analyzern, die eine detaillierte Analyse der schnellen Signale im laufenden Betrieb ermöglichen. Kunden können applikationsspezifische Applets durch MSTVision erstellen lassen oder auf Basis einer lizenzierten VisualApplets Komponente (H-Box) eigene Designs erstellen. Diese modulare und leicht skalierbare Plattform ermöglicht Systemintegratoren die Umsetzung von schnellen multispektralen Sortieranlagen mit einem attraktiven Preis-Leistungs-Verhältnis. ■

www.mstvision.de

- Anzeige -

Greift ihre Stichprobe oft daneben?

VISION Messe Stuttgart
Stage 2, Halle 1, Stand A75

Mi., 07. November
13:00 Uhr

Matthias Kerschhagl
CTO

www.evk.biz





Der großformatiger Mikrobolometerdetektor der VarioCam Hdx bietet 640x480 IR-Pixel. Die Thermografiesoftware Irbis 3 active ist gezielt auf die Aktiv-Thermografie ausgerichtet.

Innere Wärme

Einsteigerpaket für die Lock-In-Thermografie

TEXT UND BILD: INFRATEC GMBH

Ein Einsteigerpaket für die Lock-In-Thermografie ermöglicht jetzt den Einstieg in anspruchsvolle Messaufgaben. Zum Angebot gehören Thermografiekamera, Software und weitere Komponenten.

Die Lock-In-Thermografie ist eine Variante der Aktiv-Thermografie. Dabei werden gezielt Wärmeströme eingebracht oder erzeugt und so Prüfobjekte zerstörungsfrei auf verdeckte Materialfehler, Lunker, Risse, Fügefehler oder Delaminationen untersucht.

Der großformatige Mikrobolometerdetektor der VarioCam Hdx bietet 640x480 IR-Pixel. Das verfügbare Sortiment an lichtstarken Präzisions-Wech-

seloptiken reicht vom Standardobjektiv über Makrovorsätze bis hin zu einem Hochleistungsmikroskopobjektiv, mit dem sich Strukturen bis zu einer Pixelgröße von 17µm abbilden lassen. Somit können Anwender individuell mit wechselnden Arbeitsabständen agieren und Untersuchungen bequem an verschiedene Messobjekte und Aufgabenstellungen anpassen. Das GigE-Interface sorgt dafür, dass eine Übertragung der detailreichen Aufnahmen in Echtzeit gelingt. Optionale Schnittstellen zu Labview und Matlab sowie ein SDK erleichtern das Integrieren der Thermografiekamera in vorhandene Systemumgebungen.

Zweiter zentraler Bestandteil des Paketes ist die Thermografiesoftware Irbis 3 active, die gezielt auf die Aktiv-Thermo-

grafie ausgerichtet ist. Sie unterstützt Analysen, bei denen die Temperaturunterschiede zwischen defekten und intakten Strukturen äußerst gering ausfallen. Komplexe Auswerte-Algorithmen bilden die Basis für die Gewinnung belastbarer Ergebnisse. Die dabei oftmals entstehenden großen Datenmengen lassen sich mit der Software automatisiert verarbeiten. Insgesamt bietet das Paket eine leistungsstarke Lösung für grundlegende Analysen unter Einsatz der Lock-In-Thermografie. Bereits mit der Grundausstattung erzielen Anwender von Beginn an überzeugende Ergebnisse. Auf Wunsch kann das gesamte Thermografiesystem mit Blick auf konkreten Ansprüche noch vielseitig konfiguriert werden. ■

www.infratec.de

THERMOGRAFIE
HYPERSPETRAL IMAGING
FARBMESSUNG
SWIR

SPECTRAL IMAGING

Höchste Farbgenauigkeit

Der Farbsensor CFO200 hebt die True Color Farberkennungssensoren der Reihe CFO auf eine neue Leistungsstufe. Bei einer Messfrequenz von 20kHz lassen sich 320 Farben in 254 Farbgruppen mit höchster Farbgenauigkeit detektieren. Des Weiteren bietet der Sensor mit 220 Lumen eine enorme Lichtleistung. Zudem stehen acht digitale Ausgänge zur Verfügung. Dank der Reproduzierbarkeit von $\Delta E \leq 0,3$ sind auch feinste Farbabstufungen zuverlässig erkennbar. Die Sensoren können per Webinterface angesprochen werden. Via PC lassen sich Sensordaten grafisch abfragen und Einstellungen vornehmen.

Micro-Epsilon Messtechnik GmbH & Co. KG
www.micro-epsilon.de



Thermography Camera



The G96 camera has an 640x480 IR detector which generates 307,200 pixels. It also has a high thermal sensitivity of 50Mk (0.05°C @ 30°C, 50/60Hz), which allows the camera to display sharp images with high quality. The camera offers three imaging modes, these are Infrared (IR), Digital (CCD) and Duo Vision, which allows the user to move the infrared image overlay and alters the transparency to suit their application. The user can save a total of six hours' non-radiometric thermal video footage onto a 16GB micro SD-card.

Satir Europe (Ireland) Company Limited
www.satir.com

Extentable MWIR-/SWIR

The Tigris-640 is a cooled midwave infrared (MWIR) camera equipped with an InSb or MCT detector. Each version is available with a Broadband option, which allows you to increase the sensitivity of the camera into the SWIR realm. The camera has a resolution of 640x512 pixels and a pixel pitch of 15µm. The Tigris-640-MCT offers 14-bit MWIR images at a maximum full frame rate of 117Hz. The Tigris-640-InSb features a digital detector with selectable 13, 14 or 15-bit ADC, and high gain or high dynamic range mode. This version offers a maximum frame rate up to 357Hz.



Xenics nv
www.xenics.com

Anzeige

QIOPTIQ
Photonics for Innovation
An Excelitas Technologies Company

Treffen Sie uns auf der VISION!
Halle 1, Stand H62

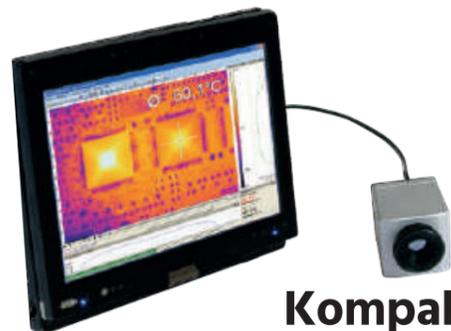


OPTEM FUSION - Modulares System für Mikroskopie & Inspektion

- Konfigurieren Sie IHR System!
- Neue SWIR Variante ermöglicht hyperspektrale Anwendungen
- Umfangreiches Portfolio: Zoomeinheiten, Strahlteiler, großer Vergrößerungsbereich
- Motorisierter Zoom und Fokus für automatisierte Inspektionslösungen

NEU:
OPTEM FUSION SWIR
Flexibilität für den Infrarotbereich!

inspection@excelitas.com
qioptiq.com | qioptiq-shop.com | excelitas.com



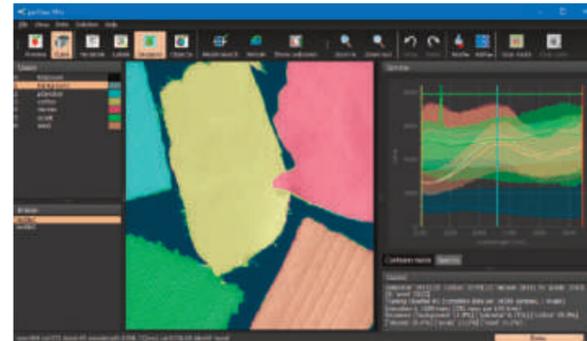
Kompakte Wärmebildkamera

Uwe Electronic bietet eine Produktpalette von kompakten Wärmebildkameras zum Einbau in Teststationen an. Die günstigste Variante hat mit einer Pixelgröße von 50µm bereits eine hohe Auflösung. Ferner ist die Messung von schnellen Temperaturänderungen durch eine Bildfrequenz bis 128Hz möglich. Zur Detektion von feinsten Temperaturunterschieden wird eine Kamera mit einer thermischen Empfindlichkeit von 40mK angeboten. Eine Auswahl von unterschiedlichen Optiken ermöglicht es, Objekte von Nah- und Standardentfernungen bis hin zu großen Distanzen präzise zu messen.

Uwe Electronic GmbH
www.uweelectronic.de

GUI for Hyperspectral Imaging

PerClass BV successfully tested together with imec a new integrated solution to accurately analyze images from imec's ultrasonic Snapscan hyperspectral imaging camera's by making use of perClass Mira software. The combination offers advantages like user-guided machine learning, easy to use graphical interface, fast processing of data, and precise interpretation of the camera's output. The Mira technology enables domain experts to validate their solution on new images allowing results to be provided within minutes. Solutions developed with the interface can be directly deployed to external applications to automatically process new images.



PerClass BV
www.perclass.com

Hyperspektrale Mini-Kameras



Die Hyperspectral-Kameraserie MVO hat den Formfaktor 30x30mm und ist mit einem PoE GigE Interface ausgestattet. Die Kamera MVO-D2048x1088-C01-HS02-160-G2 baut auf einem HSI Sensor mit NIR Fabry-Pérot Filtern in einem 5x5 Pattern auf. In der MVO-D2048x1088-C01-HS03-160-G2 ist dagegen ein HSI Sensor mit einem VIS Fabry-Pérot Filter mit einem 4x4 Pattern implementiert. Für die Integration der beiden Kameras in Messgeräten kann auch die Kameraelektronik als OEM-Modul mit einem Formfaktor von 26,5x26,5mm bezogen werden. Beide Kameras werden auch zusammen mit einem miniaturisierten Rechner (NUC) als Komplettsystem für Drohnen angeboten.

Photonfocus AG
www.photonfocus.com

Multispectral Cameras with Color Shades



The CMS multispectral cameras are specially designed to allow high integration of VIS/NIR multi-spectral systems in snapshot configuration. The less than 60g and 52x52x22mm large cameras split the image

into eight spectral bands plus one B&W channel. Made by hybridization of a custom Bayer-like matrix on a commercial 13MP CMOS Sensor, they allow extracting the spectrum on each point of an image. Three different cameras are offered: CMS-C (color), CMS-V (vegetation) and CMS-S (security) to address a wide spectrum of applications.

Silios Technologies

App berechnet Pyrometer-Messfleckgröße



Fluke Process Instruments bietet die neue App Spot Size Calculator für Android- und iOS-Mobilgeräte, für Desktop-Computer mit Windows 10 und als Online-App für alle gängigen Internet-Browser an. Diese integriert alle Infrarot-Punktpyrometer und Wärmebildkameras von Fluke Process Instruments sowie Bestandsprodukte der Marken Raytek und Ircon. Nutzer wählen einfach ein Produkt aus und geben den Montageabstand ein. Die App berechnet dann den Messfleckdurchmesser bzw. das Kamerasichtfeld. Darüber hinaus unterstützt die App Kunden dabei, Wärmebildkameras optimal einzurichten.

Fluke Process Instruments GmbH
www.flukeprocessinstruments.de

Farbsensor mit 0,5ms Ansprechzeit

Mit Ansprechzeiten von 0,5ms lässt sich mit dem Weißlicht-Farbsensor FSB10 die Anwesenheit von farbigen Objekten und deren Qualität kontrollieren. Mittels optionalen Fokusoptiken erzielt er Reichweiten von bis zu 60mm. Das Teach-In erfolgt entweder über festgelegte Toleranzschwellen oder über ein Multi-Teach. Dabei wird entweder ein fester Wert oder ein Toleranzbereich in fünf Stufen vorgegeben. Beim Multi-Teach ermittelt das System automatisch den optimalen Toleranzbereich durch das Einlernen von mehreren unterschiedlichen Farbmustern. Mit 41x41x14mm und einem M18-Lichtleiteranschluss ist der Farbsensor im IP67-Gehäuse äußerst kompakt.

Di-Soric GmbH & Co. KG
www.di-soric.com



Smarte Infrarotkamera



Die webbasierte Konfigurationsoberfläche und Ergebnisanzeige machen die Einrichtung der intelligenten Infrarotkameras der IRSX-Serie für thermische Überwachungsaufgaben einfach. Konzipiert als All-in-One-Lösung vereinen die Kameras einen kalibrierten Wärmebildsensor mit einem leistungsstarken Datenverarbeitungsprozessor und einer Vielzahl industrieller Schnittstellen (u.a. GigE Vision, Modbus TCP, HTTPS und FTP) in einem IP67-Gehäuse. Ein Rechner, spezielle Wärmebild-Verarbeitungssoftware oder externe Schnittstellen werden nicht mehr benötigt. Die Serie umfasst eine Vielzahl an Modellen mit unterschiedlichen Sichtfeldern, Bildfrequenzen und Auflösungen.

AT - Automation Technology GmbH
www.AutomationTechnology.de



Unsere tragbare

Wärmebildkamera
PYROVIEW
480N portable

Berührungslose
Temperaturmessung
bis 3000 °C

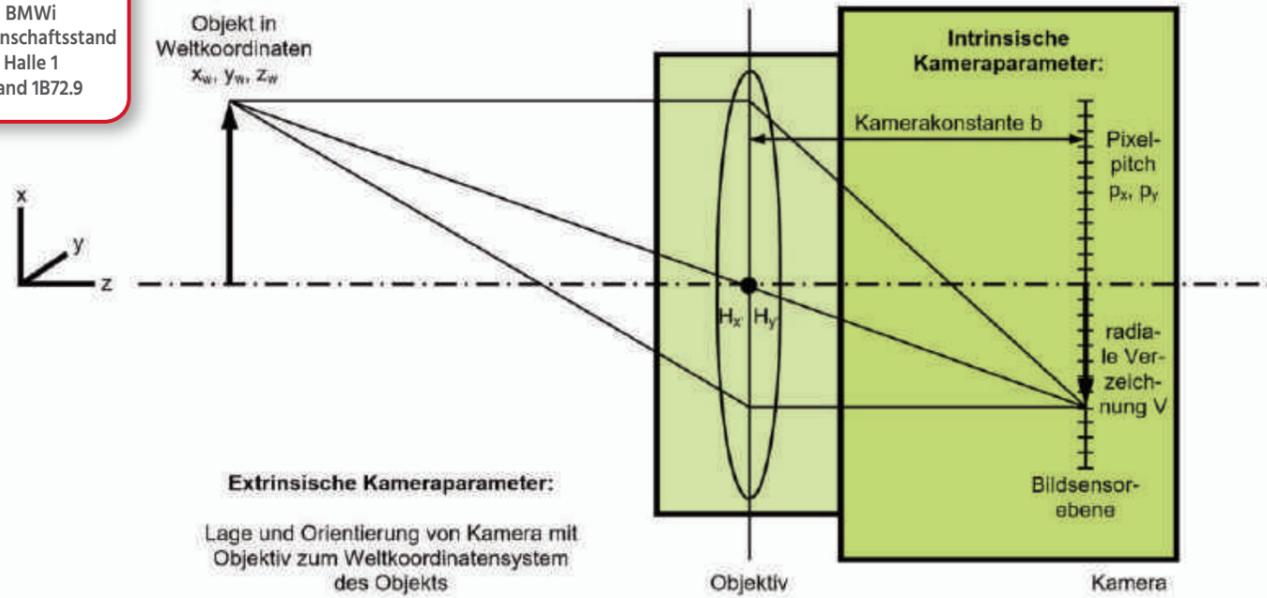
DIAS: Entwicklung,
Fertigung, Vertrieb und
Service aus einer Hand

www.dias-infrared.de

- Anzeige -



Besuchen Sie uns.
Halle 1 Stand C52



Kameraparameter bei der Kamerakalibrierung nach dem Modell von Lenz/Tsai (1987).

Kamerakalibrierung

Lexikon der Bildverarbeitung: Kamerakalibrierung/-parameter

AUTOR: INGMAR JAHR, MANAGER SCHULUNG & SUPPORT, EVOTRON GMBH & CO. KG | BILD: EVOTRON GMBH & CO. KG

In Kameras erfolgt die Abbildung von Objekten der realen Welt auf Bildsensoren nicht in idealer Weise.

Die beteiligten mechanischen und optischen Baugruppen fügen beim Prozess der Abbildung vielfältige Abweichungen ein (Abbildungsfehler, Perspektive, schiefe/nicht mittige Lage des Bildsensors usw.), so dass Bilder verzerrt aufgenommen werden. Oft sind die Fehler nur klein und können nicht vom menschlichen Auge erfasst werden. Für präzise Bildverarbeitungsanwendungen müssen Kameras jedoch kalibriert werden. Auf diese Weise wird zwischen den Ausgangsgrößen (Messwerten) und den Eingangsgrößen (wahre Größe des Prüfobjektes) ein determinierter und mathematisch nachvollziehbarer Zusammenhang (Übertragungsfunktion) hergestellt und es ist eine Zuordnung des Messwertes zur Maßverkörperung möglich.

Bei der Kamerakalibrierung werden die

Kameraparameter bestimmt, mit denen das individuelle mathematische Modell von Kamera und Objektiv in der konkreten Anordnung beschrieben wird. Unter Nutzung des Modells und der ermittelten Kameraparameter können alle Berechnungen der Messwerte der Applikation durchgeführt werden. Je mehr Parameter das Modell enthält, desto genauer arbeitet es, aber desto rechenaufwändiger ist es auch. Häufig verwendet wird das Kameramodell nach Lenz und Tsai mit zwölf Parametern. Es ist gültig für projektive Kameras (mit Perspektivitätszentrum) und Objektiv mit Festbrennweite unter Berücksichtigung der Verzeichnung des Objektivs (linearer Verlauf angenommen). Die Kameraparameter sind sechs innere (interne, intrinsische) Kameraparameter:

- Kamerakonstante b (Bildweite: Abstand Bildsensor - Hauptpunkt)
- Pixelpitch p_x, p_y
- radiale Verzeichnung des Objektivs V
- Hauptpunktkoordinaten H_x, H_y

...sowie sechs äußere (externe, extrinsische) Kameraparameter:

- Lage der Kamera mit Objektiv x, y, z in Bezug auf das Weltkoordinatensystem des abzubildenden Objektes
- Orientierung der Kamera mit Objektiv (α, β und γ) in Bezug auf das Weltkoordinatensystem des abzubildenden Objektes

Die Kamerakalibrierung wird mit speziellen Prüfprogrammen und Kalibriernormalen (typisch Schachbrettmuster oder Punktraster) durchgeführt und bleibt nur so lange bestehen, wie keine Veränderungen am mechanischen und optischen Aufbau vorgenommen werden. Treten Veränderungen auf, stimmen die Kameraparameter nicht mehr und es muss eine erneute Kamerakalibrierung durchgeführt werden. ■

www.evotron-gmbh.de

Vorschau inVISION 2019

	Messen	Schwerpunkt	Themen	Marktübersichten
Sonderheft 1 ET: 13.02.2019 AS: 30.01.2019	• Embedded World • Logimat 	• inVISION ePaper 'Embedded Vision'	• Board-Level-Kameras • Deep Learning • Intelligente Kameras • Embedded-Vision-Systeme • Industrie-PCs	Board-Level-Kameras Intelligente Kameras Industrie-PCs für Vision
Ausgabe 1/19 ET: 20.03.2019 AS: 06.03.2019	• Hannover Messe 	• Kameras & Framegrabber	• InVISION Top Innovation 2019 • Individualisierbare Visionssysteme (Apps, FPGAs...) • Machine Vision für Food & Beverage • Vision Sensoren & intelligente Kameras • Industrie-PCs & Deep Learning	Zeilenkameras CoaXPress-Framegrabber
Ausgabe 2/19 ET: 25.04.2019 AS: 11.04.2019	• Control 	• 3D-Messtechnik (inklusive CT)	• Objektive & Beleuchtungen • Polarisationskameras • Thermografie & Hyperspectral Imaging • Time of Flight (ToF) & 3D-Sensoren • Computertomographie (CT)	• Objektive • Software & Bibliotheken
Ausgabe 3/19 ET: 07.06.2019 AS: 24.05.2019	• Laser World • Sensor + Test 	• Objektive & Beleuchtungen	• High-Speed-Interfaces & -Kameras • 3D-Laser-Sensoren & 3D-Scanner • Software (Deep Learning, CAQ, Bibliotheken...) • Robot Inspection • Topographie und Interferometrie	• Board-Level-Kameras • Zeilenbeleuchtungen (inklusive Laser)
Ausgabe 4/19 ET: 12.09.2019 AS: 29.08.2019	• EMO 	• Kameras & Framegrabber	• Telezentrische Objektive • SWIR-Kameras • 3D-Messtechnik (inklusive CT) • Thermografie & Hyperspectral Imaging • Machine Vision Asia	• USB3 Kameras • Thermografie
Ausgabe 5/19 ET: 02.10.2019 AS: 18.09.2019	• Stemmer Technologie Forum • Motek • K 2019 	• 3D-Messtechnik (inklusive CT)	• Objektive & Beleuchtungen • High-Speed-Interfaces & -Kameras • Software (Deep Learning, CAQ, Bibliotheken...) • Computertomographie (CT) • 3D-Laser-Sensoren & 3D-Scanner	• Telezentrische Objektive • Intelligente Kameras
Ausgabe 6/19 ET: 07.11.2019 AS: 24.10.2019	• SPS IPC Drives • Formnext • Productronica 	• Vision Sensoren & Intelligente Kameras	• Board-Level-Kameras • Individualisierbare Visionssysteme (Apps, FPGAs...) • 3D-Sensoren & • Time of Flight (ToF) • Industrie-PCs & Deep Learning • Bildverarbeitung & SPS	• Vision Sensoren • Industrie-PCs für Vision

ET: Erscheinungstermin / AS: Anzeigenschluss

Anzeigenindex

Adaptive Vision - Future Processing81	Falcon Illumination MV GmbH & Co. KG122	Lucid Vision Labs Inc.21	Rauscher GmbH.....Titel, 3
ADLINK Technology GmbH71	FLIR Integrated Imaging Solutions Inc.49	Lumenera Corporation49	SensoPart Industriesensorik GmbH145
AHF analysentechnik AG58	FUJIFILM Optical Devices59	Matrix Vision GmbH119	Sick AG13
Allied Vision Technologies GmbH164	Genesi Elettronica srl61	MaxxVision GmbH7	Silicon Software GmbH2
Alysium-Tech GmbH4-5	Global Werbeagentur GmbH Nürnberg93	MESAGO Messe Frankfurt GmbH147	Sill Optics GmbH & Co. KG153
APROTECH GmbH101	IDS Imaging Development Systems GmbH83	Micro-Epsilon Messtechnik GmbH & Co. KG127	SVS-Vistek GmbH91
autoVimation GmbH52	ifm electronic gmbh117	Midwest Optical Systems31	Spectra GmbH & Co. KG87
Balluff GmbH27	igus GmbH19	Mitutoyo Deutschland GmbH135	Schäfter + Kirchhoff GmbH113
Baumer Optronic GmbH37	iim AG158	NotaVis GmbH35	Stemmer Imaging AG47
Beckhoff Automation GmbH & Co. KG11	Imago Technologies GmbH75	Opto GmbH211	Teledyne Dalsa Inc.43
BitFlow, Inc.40	i-mation GmbH67	Opto Engineering srl125	The Imaging Source Europe GmbH163
Büchner Lichtsysteme GmbH66	IMM Photonics GmbH29	Optometron GmbH84, 98, 120, 144	Topacryl AG89
CCS Europe NV53	InfraTec GmbH149	Optris GmbH123	Vision & Control GmbH42
CRETEC GmbH85	JAI A/S41	Photoneo105	Vision Components GmbH77
DIAS Infrared GmbH159	Jos. Schneider Optische Werke GmbH137	Photonfocus AG57	Vision Ventures GmbH121
Edmund Optics GmbH151	Kowa Optimed Deutschland GmbH65	Phytec Messtechnik GmbH99	wenglor sensoric GmbH107
Euresys sa23	Landesmesse Stuttgart GmbH17	Polytec GmbH133	Z-Laser Optoelektronik GmbH51
EVK DI Kerschhaggl GmbH155	Laser Components GmbH115	Qioptiq Photonics GmbH & Co. KG157	

Impressum

VERLAG/POSTANSCHRIFT:
Technik-Dokumentations-Verlag
TeDo Verlag GmbH®
Zu den Sandbeeten 2
35043 Marburg
Tel.: 06421/3086-0, Fax: -180

info@invision-news.de
www.invision-news.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:
Bastian Fitz, Tamara Gerlach,
Pascal Jenke, Susan Jünger, Victoria Kraft,
Kristine Meier, Melanie Novak,
Sarah-Lena Schmitt, Florian Streitenberger,
Natalie Weigel

ANZEIGENLEITUNG:
Markus Lehnert

ANZEIGENDISPOSITION:
Michaela Preiß
Tel. 06421/3086-0

Es gilt die Preisliste der Mediadaten 2018

GRAFIK & SATZ:
Julia-Marie Dietrich, Tobias Götze, Fabienne
Heßler, Melissa Hoffmann, Kathrin Hoß,
Ronja Kaledat, Moritz Klös, Patrick Kraicker,
Timo Lange, Ann-Christin Lölkes, Nadin Rühl

DRUCK:
Offset vierfarbig
Grafische Werkstatt von 1990 GmbH
Yorckstraße 48, 34123 Kassel

ERSCHEINUNGSWEISE:
6 Druckausgaben + 2 ePaper für das Jahr 2018

BANKVERBINDUNG:
Sparkasse Marburg/Biedenkopf
BLZ: 53350000 Konto: 1037305320
IBAN: DE 83 5335 0000 1037 3053 20
SWIFT-BIC: HELADEF1MAR

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

JAHRESABONNEMENT: (6 Ausgaben)
Inland: 36,00€ (inkl. MwSt. + Porto)
Ausland: 42,00€ (inkl. Porto)

EINZELBEZUG:
7,00€ pro Einzelheft (inkl. MwSt., zzgl. Porto)

ISSN 2199-8299
Vertriebskennzeichen 88742

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.
Titelbild: Rauscher GmbH
Innenbild: i-mation GmbH

START-UP OF THE MONTH

PRESENTED BY
**VISION
VENTURES**
www.vision-ventures.eu

Wie kam es zur Gründung des Unternehmens?

Die Idee zur Gründung der MoonVision kam erstmals beim Audi Smart Factory Hackathon 2016 auf. Die Gründer Florian Bauer und Alexander Hirner gewannen diesen mit einem Leergutbehälter-Kennungs-system auf Computer Vision Basis. Der Preis war eine Fahrt auf einem Eissee, bei dem sie einen Oktoberfestwirt kennen lernten, der nach Unterstützung durch visuelle Erkennung suchte. Im August 2017 wurde schließlich MoonVision gegründet, mit dem Ziel, B2B-Kunden mit der effizientesten Lösung im Bereich der visuellen Erkennung auszustatten.

Auf welche Fragen geben die Produkte eine Antwort?

Allen produzierenden Unternehmen, die viel Zeit und Geld in wiederkehrende, monotone Arbeitsschritte investieren und die eine visuelle Unterscheidung erfordern, bietet die Deep Learning-basierte Plattform eine Lösung für Aufgaben in der Qualitätssicherung und Produktion. Die MoonVision Software kann Oberflächen auf Unterschiede analysieren, einzelne Objekte erkennen und zählen sowie die Daten im Anschluss automatisiert an andere Systeme weitergeben.

Was macht das Unternehmen einzigartig?

Mittels Few Shot Detection wird der Vorgang des Anlernens signifikant verkürzt. Damit ist man auch im internationalen Vergleich Spitzenreiter. Unternehmen wie Miba, Sacher und Audi zählen bereits zu den Kunden. Die Plattform gibt dem Kunden das perfekte Werkzeug zum Training in die Hand. MoonVision sieht sich als Software-as-a-Service, das heißt die Daten werden per Cloud, und auf Wunsch auch vor Ort, in Echtzeit zur Verfügung gestellt.

www.moonvision.io



Jetzt ansehen!

Bild: The Moon Vision GmbH



Video:
Tellerkontrolle auf der Wies'n:

Das System erkennt das Gericht und gleicht den Tellerinhalt mit der Bestellung ab.

www.youtube.com/watch?v=iHUnsdzFrWQ&feature=youtu.be

MoonVision GmbH

Unternehmenssitz	Wien, Österreich
Gründungsjahr	2017
Gründerteam	Florian Bauer (CEO), Alexander Hirner (CTO)
Anzahl Mitarbeiter	10
Jahresumsatz	0,3 Mio. Euro
Shareholder, VC Partner	MoonVestment GmbH, AWS Seed Financing



GigE



9 & 12 MP GigE CAMERAS

Featuring IMX267/304 with ix Industrial® Interface

- Pregius** High dynamic range, low noise and brilliant color reproduction
- ix Industrial** Integrated locking for high shock and vibration resistance
- GigE VISION** Gige Vision standard for efficient integration
- S** German engineering