Dec 2019/Jan 2020

ISSN 2412-6934

视觉系统设计

Vision Systems China

DESIGN

经历了动荡低迷的2019，准备好迎接2020了吗？ 7

机器视觉相机厂商利用传输层IP核缩短产品上市时间 15

偏振相机成为工业成像新利器 32

机器视觉系统测量钢铁产品上的涂漆厚度 34

深度学习和高光谱成像相结合识别马铃薯病害

22



微信公众号

ACT

ENDEAVOR BUSINESS MEDIA

www.vision-systems-china.com

SIAF GUANGZHOU

SPS – Industrial Automation Fair Guangzhou
广州国际工业自动化技术及装备展览会

“智”汇华南，脉动中国智能生产

2020年2月26至28日
中国 · 广州
中国进出口商品交易会展馆

www.spsinchina.com

六大主题紧贴市场趋势，全面诠释智能制造

*智能仓储、物流集成解决方案
*工业机器人及机器视觉
*感应技术及工业测量
*电气系统
*连接系统
*工业互联网

同期研讨会汇聚全球行业领军者经验，分享应用知识图谱，助力行业革新转型

全球生产数字化转型论坛

*工业互联网驱动制造业数字化转型
*传感器-数字化转型的基石
*对话隐形冠军2020
*智能互联技术赋能工业制造
*工业物联网平台

智能工业解决方案峰会

*打造汽车制造智能工厂
*智能仓储及物流解决方案
*重新定义制造业价值链
*未来工厂的关键元素

参观请联系：

广州光亚法兰克福展览有限公司
梁小姐 Christy Liang
电话：86-020-38251558-253
Christy.liang@china.messefrankfurt.com

扫码获参观证，高效观展！

中国对外贸易广州展览总公司 CHINA FOREIGN TRADE GUANGZHOU EXHIBITION GENERAL CORP.
OVERSEAS EXPO 富洋展览
mesago Messe Frankfurt Group
messe frankfurt

第十七届中国国际物流节
第二十届中国国际运输与物流博览会
2020亚洲物流双年展

2020年6月16-18日，上海新国际博览中心

www.tl-c.cn

中国国际运输与物流博览会

tlc transport logistic CHINA



扫码加入物流精英圈

海陆空物流供应链盛会

LET'S MEET AGAIN 2020!

2020展会规模
再 / 创 / 新 / 高

80,000	45,000	1,000	7	∞
平方米展示面积	名专业观众	家参展商	个展馆	商机

8大展示主题

- 物流服务
- 公路/铁路运输
- 智慧物流/IT信息系统
- 物流地产/仓储园区
- 港口/航运物流
- 生鲜供应链/冷链物流
- 航空货运
- 专用车辆

参展热线·上海：021-2020 5583·北京：010-8591 1001*1808·深圳：0755-2337 3556

主办方：Messe München

视觉系统设计
Vision Systems China
DESIGN

Dec 2019/ Jan 2020

目录 CONTENTS



封面故事

深度学习

深度学习和高光谱成像相结合识别马铃薯病害

改进的卷积神经网络使用高光谱线扫图像，用于马铃薯病害的检测。在深度学习中使用高光谱数据尚有诸多挑战，包括数据的大小和特定波段的噪声。

22

市场风向标

7 **经历了动荡低迷的2019，准备好迎接2020了吗？**

中美贸易战的持续蔓延，让2019年的整个产业大环境包裹在动荡低迷的氛围中；机器视觉行业作为实现智能制造的关键一环，在暗淡中闪耀着希望之光。

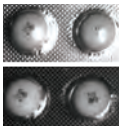
技术趋势



15 传输层IP核

机器视觉相机厂商利用传输层IP核缩短产品上市时间

IP核允许机器视觉公司使用GigE Vision、USB3 Vision和CoaXPress标准制造基于FPGA的产品，缩小产品尺寸，提升产品性能，缩短开发时间。



18 偏振成像

你知道偏振技术在成像中的更多应用吗？

偏振成像技术适用于包含反射、炫光、薄涂层、厚度变化、应变效应和细微坡度变化的检测应用。

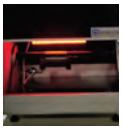
应用与解决方案



28 缺陷检测

快速偏折法测量技术使产品缺陷趋于零

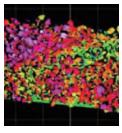
ISRA VISION的SpecGAGE3D系统，采用的高端形状控制和外观检查算法，能够使产品的缺陷趋于零，帮助客户有效提升产品品质。



30 自动计数

视觉系统实现活塞环的自动计数

为了实现活塞环的计数和分类过程的自动化，Qualitas Technologies公司为IP Rings公司开发了一套半自动机器视觉系统。



31 3D扫描

利用激光3D轮廓仪对收获的农作物进行3D扫描和优化

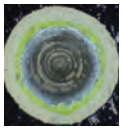
利用LMI公司的Gocator®2180线激光轮廓传感器，Farmers Cut公司可以准确可靠地扫描和收集作物的3D数据，执行通过/失败控制决策，确保植物100%健康。



32 偏振成像

偏振相机成为工业成像新利器

映美精的偏振相机，能够很好地检测出玻璃、塑料等容易产品眩光的物体表面的缺陷情况，使整个检测过程顺利进行。



34 涂层厚度测量

机器视觉系统测量钢铁产品上的涂漆厚度

用于钢材表面涂层厚度测量的视觉系统，能精确测出涂层厚度，在满足涂层厚度生产要求的同时，避免不必要的涂料浪费。

4 编者话

5 前沿简讯

37 产品撷英

40 广告索引

扫一扫
免费下载电子书

关于《视觉系统设计》

《Vision Systems Design》杂志是美国领先的媒体品牌，主要致力于报道机器视觉及影像处理系统领域的内容。其深度的技术杂志、投稿邮件投递的电子快报以及网站内容，每月为全球143个国家的超过94,000名工程师和设计专家提供最新报道，是同类媒体中的佼佼者。《Vision System Design》杂志是机器视觉与自动化解决方案领域非常受欢迎的一本杂志。

ACT传媒集团, 国内领先技术期刊出版商之一，获得独家授权出版Vision Systems Design中文版杂志，以函盖正在迅速发展的中国市场。在2015年将从3月开始。《视觉系统设计》杂志是以简体中文发行双月刊；通过邮寄免费发行到全国9,000多名专业读者；及通过电邮传送到约15000相关读者的电子邮箱内（VSDC内部统计）。此外《视觉系统设计》亦参加国内外相关展会，面向专业读者免费派发，增加发行覆盖。

《视觉系统设计》在内容方面将以《Vision System Design》为蓝本，同时增加中国机器视觉领域的相关报道，为读者提供机器视觉及影像处理系统领域的技术、设计、应用和市场等诸多方面的最新发展状况，欢迎该领域内的广大厂商积极参与，踊跃投稿及宣传。《视觉系统设计》的权威性内容是视觉及相关应用领域用户所关注。

请查询本刊专业网站：www.vision-systems-china.com。

About Vision Systems Design China

Vision System Design (VSD) is the leading integrated media brand focused on machine vision and image processing systems. Its in-depth magazine, convenient email newsletters and content-rich website are seen by more than 94,000 engineering and design professionals in 143 countries each month—more than any other vision-focused media provider delivers. It is a very popular media brand in the machine vision and automation solutions markets.

ACT International Media Group, one of the largest high-tech publishers in China, is authorized to publish the Chinese version to serve the technical professionals in the rapidly growing market in the region. VisionSystems Design China (VSDC) is published bi-monthly in Simplified Chinese, distributing control-free to 9,000 readers in printed copies and 15,000 readers through electronic versions (publisher's own data). In addition, VSD China willparticipate in major trade shows across China, offering bonus distributions to the industry.

Content of VSD China will be partially selected from VSD by our local editors;supplement by locally generated editorial comprises of industry submissions, news/newproducts as well as executive interviews. VSD China's authoritative content attracts buyers focused on vision for many different applications and industries.Please visit our relevant website, www.vision-systems-china.com.

视觉系统设计
Vision Systems China
DESIGN

Dec 2019/ Jan 2020

目录 CONTENTS



COVER STORY

Deep Learning

Deep learning and hyperspectral imaging technologies team up for diseased potato identification

Modified convolutional neural network uses hyperspectral line scan images for potato plant disease detection. several challenges need to be addressed to use hyperspectral data in deep learning, including the size of the data and the noisiness of specific wavelength bands.

MARKET TRENDS

7 Having experienced a turbulent and sluggish 2019, are ou ready for 2020?

With the continuous spread of Sino-US trade war, the whole industrial environment in 2019 is wrapped in a turbulent and sluggish atmosphere; as a key factor for realizing intelligent manufacturing, machine vision industry is shining with hope in the gloom.

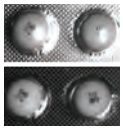
TECHNOLOGY TRENDS



15 Transport Layer IP Core

Machine vision camera manufacturers use transport layer IP core to shorten product time to market

IP core allows machine vision companies to use GigE vision, USB3 vision and CoaXPress standards to manufacture FPGA-based products, to reduce product size, improve product performance and shorten development time.



18 Polarization in Imaging

Things you did and didn't know it could do

Imaging techniques suit applications involving reflections, glints, thin coatings, thickness changes, strain effects, and subtle slope changes.

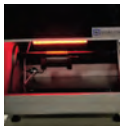
APPLICATIONS & SOLUTIONS



28 Defect Detection

Rapid deflection measurement technology makes product defects tend to zero

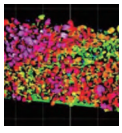
The Specgage3D system from ISRA VISION adopts high-end shape control and appearance inspection algorithms, which can make product defects tend to zero and help customers effectively improve product quality.



30 Automatic Counting

Vision system automatically counts piston rings

To automate the counting and sorting process, Qualitas Technologies developed a semi-automated machine vision system for IP Rings.



31 3D Scanning

3D scanning and optimization of harvested crops with laser 3D profilometer

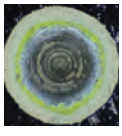
Farmers Cut can accurately and reliably scan and collect 3D data of crops, execute pass/fail control decisions, and ensure 100% health of plants by using Gocator® 2180 from LMI Technologies.



32 Polarization Imaging

Polarization camera becomes a new tool for industrial imaging

The polarized camera from The Imaging Source can detect the defects on the surface of the glint object such as glass and plastic, so that the whole detection process can be carried out smoothly.



34 Coating Thickness Measurement

Machine vision system measures paint coating thickness on steel products

The vision system used to measure the coating thickness of steel can accurately measure the coating thickness, which helps meet the requirements of coating thickness production and avoid unnecessary coating waste.

4 EDITOR'S NOTES
5 LEADING EDGE SNAPSHOTS
37 PRODUCTS HIGHLIGHTS
40 AD INDEX

关于雅时国际商讯 (ACT International)

ACT 雅时国际商讯（ACT International）成立于1998年，为高速增长的中国市场中广大高技术行业服务。ACT通过它的一系列产品－包括杂志和网上出版物、培训、会议和活动－为跨国公司及中国企业架设了拓展中国市场的桥梁。 ACT的产品包括多种技术杂志和相关的网站，以及各种技术会议，服务于机器视觉设计、电子制造、激光/ 光电子、射频/ 微波、化合物半导体、洁净及污染控制、电磁兼容等领域的约十多万专业读者。ACT 亦是若干世界领先技术出版社及展会的销售代表。ACT总部在香港，在北京、上海、深圳和武汉设有联络处。www.actintl.com.hk

About ACT International Media Group

ACT International, established 1998, serves a wide range of high technology sectors in the high-growth China market. Through its range of products -- including magazines and online publishing, training, conferences and events -- ACT delivers proven access to the China market for international marketing companies and local enterprises. ACT's portfolio includes multiple technical magazine titles and related websites plus a range of conferences serving more than 100,000 professional readers in fields of electronic manufacturing, vision system design, laser/photonics, RF/microwave, cleanroom and contamination control, compound semiconductor, and Electromagnetic Compatibility. ACT International is also the sales representative for a number of world leading technical publishers and event organizers. ACT is headquartered in Hong Kong and operates liaison offices in Beijing, Shanghai,Shenzhen and Wuhan. www.actintl.com.hk

编者话
Editor's Notes

迎接 2020

子在川上曰：逝者如斯夫，不舍昼夜。2020，又是新的一年。

2019 年在中美贸易战的影响持续蔓延的笼罩下，可能大家的日子过得并不舒服。但既然身处机器视觉产业的时代浪潮之中，就必然不可跳离产业发展的大趋势——更高的自动化水平、更高的产品质量、更高的生产效率、更加优化的总体成本。人类社会也正是在不断向自己提出更高的要求、不断挑战新难题的过程中，不断取得物质和精神文明的进步而向前发展的。

恰逢大环境低迷业务不景气，又要不断精进自身技能顺应市场发展趋势，以求在市场竞争中占有一席之地，这对于机器视觉行业从业者而言，的确是个挑战，这里会涉及企业发展定位、研发、生产、市场推广、客户服务支持等等多个环节，需要对整个机器视觉行业和应用领域有非常全面的了解，看准市场商机，并且打铁还需自身硬，要做好实属不易。

针对整个机器视觉行业当下的发展以及对新一年的行业预测，本刊特别采访了行业中的一些企业高管（p7），请他们分享了各自对当前市场发展的看法，以及从中看到的商用机会。从这些受访者的观点中，主要表现出了以下几个行业发展趋势：

- 图像传感器自身性能不断挑战新高，更高的分辨率，更强的感光能力；
- 深度学习与机器视觉的结合已是主流趋势之一，在过去的一年中，厂商活跃；
- 5G 的商用将为机器视觉行业的发展带来新契机，无论是在机器视觉服务 5G 器件及系统的生产方面，还是在 5G 网络为机器视觉应用提供图像传输方面，都不乏商机；
- 3D 成像应用继续保持高热度；
- 用户越来越要求高专业度，高性价比，逐渐向传统行业渗透。

希望读者朋友们能够借这些从业者的慧眼，看到自己的商机。

除了上述大家普遍关注的热点外，也还有很多机器视觉应用正在悄然兴起，并且发展势头很好。其中之一就是偏振成像，自从 sony 推出偏振图像传感器以来，偏振相机可以说是开始逐渐成了检测有光泽表面上是否存在瑕疵的一大利器（p32）。但其实偏振技术在成像领域的应用还有很多，比如检测物体所受到的应力、物体表面的弯曲情况等（p18）。另一种悄然兴起的应用是高光谱成像，随之通过光谱成像分析目标物成分和属性的应用需求日趋增多，比如农作物分选、资源回收等应用，让高光谱成像应用开始快速增长。本期的封面故事中，作者就介绍了将高光谱成像技术与深度学习相结合，用于识别马铃薯植株感染病害情况的案例（p22）。

希望眼下的困难是暂时的，未来的机会是长久的。再见 2019，你好 2020！

本刊编辑部

中国总部 China Headoffice

视觉系统设计 Vision Systems China ACT

出版社 Publishing House
地址 Address
雅时国际商讯 ACT International
香港九龙 Unit B, 13/F, Por Yen Building,
长沙湾青山道478号 No.478 Castle Peak Road,
百欣大厦 Cheung Sha Wan,
13楼B室 Kowloon, Hong Kong.
电话 852 2838 6298
传真 852 2838 2766

出版总监 Publishing Director
麦协林 Adonis Mak
电邮 adonism@actintl.com.hk
社长及副总裁 Publisher & VP of Sales Marketing
麦协和 Mark Mak
电邮 markm@actintl.com.hk
中国区总经理 General Manager - China
徐旭升 Michael Tsui
电邮 michaelt@actintl.com.hk
中文版主编 Editor - China
庞会荣 Rossie Pang
电邮 rossiep@actintl.com.hk
编辑顾问 Editorial Consultant
王振宇 Mike Wang

记者 Reporter
陈玉婷 Julie Chen
电邮 juliec@actintl.com.hk
胡婴 Lily Hu
电邮 lilyh@actintl.com.hk

北京 Beijing
Tel 86 10 8484 4007
上海 Shanghai
Tel 86 21 6251 1200
深圳 Shenzhen
Tel 86 755 2598 8571
武汉 Wuhan
Tel 86 27 5923 3884/1564

免费赠阅咨询
电话 (86) 755 2598 8571
传真 (86) 755 2598 8567
电邮 subscription@actintl.com.hk
网址 www.vision-systems-china.com

美国办公室 US office

Vision Systems DESIGN ENDEAVOR BUSINESS MEDIA

Alan Bergstein Group Publisher
(603) 891-9447 alanb@endeavorb2b.com
John Lewis Editor in Chief
(603) 891-9130 jlewis@endeavorb2b.com

PennWell
Vision Systems Design
61 Spit Brook Road, Suite 401 Nashua, NH 03060
Tel: (603) 891-0123; FAX: (603) 891-9328
www.vision-systems.com

Corporate Officers:
Robert F. Biolchini: Chairman
Frank T. Lauinger: Vice Chairman
Mark C. Wilmoth: President and Chief Executive Officer

Technology Group:
Christine A. Shaw: Senior Vice President / Group Publishing Director

© 2019 版权所有 翻印必究

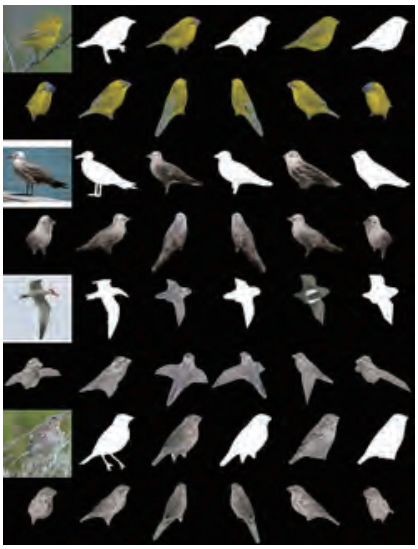
前沿简讯 Leading Edge Snapshots

英伟达提出 AI 渲染框架可从 2D 图像生成 3D 对象

在机器学习技术的加持下，英伟达研究人员已经提出了一种渲染框架，其通过 AI 来获取 2D 信息，并将之准确地转换为 3D 对象，这套系统被称作 DIB-R 。

DIB-R 的全称是“基于可微分插值计算的渲染器”，底层由 PyTorch 机器学习框架构建。在最近于温哥华举办的“年度神经信息处理系统会议”上，英伟达研究团队介绍了他们的最新进展。

该框架的工作原理几乎与 GPU 的日常工作相反。它需要分析 2D 图像，然后形成一个高保真的 3D 对象，包括形状、纹理、颜色和照明。编解码器的体系结构从多变球形开始，并使用 2D



图像中给定的信息，对其进行变形处理。值得一提的是，该流程仅需 1/10 秒。

若使用单个英伟达 V100 GPU 对神经网络展开训练，需要两天时间；若使用其他 GPU 进行训练，则需要耗时数周。

在对其投喂了包含鸟类图片的多个数据集之后，DIB-R 能够在给出单个图像时，准确地创建 3D 模型。研究人员表示，该系统还可将任何 2D 图像渲染为 3D 模型：“实际上，这是有史以来的第一次，您几乎可以拍摄任何 2D 图像，并预测相关的 3D 属性。”

据悉，英伟达已将 DIB-R 添加到其 3D 深度学习的 PyTorch GitHub 库中（Kaolin），以帮助研究人员加速 3D 深度学习实验。

AEye 发布自动驾驶汽车传感器商用 2D/3D 感知软件

AEye 公司发布全球首款用于自动驾驶汽车传感器的商用 2D/3D 感知系统。这是首次在传感器网络边缘得以实现基本感知，使自动驾驶汽车设计人员不仅可以使用传感器搜索和检测物体，还可以进行分类与追踪。这



种实时信息收集能力，可减少延迟、降低成本并确保功能安全，支持并增强了现有的集中式感知软件平台。

该 2D/3D 感知系统基于 AEye 的 iDAR 平台而打造。该平台支持智能和自适应传感，它基于仿生学，结合激光雷达、融合摄像头和 AI，使车辆能够更像人类一样“看世界”，并感知周围环境。iDAR 的 Dynamic Vixels 结合 2D 摄像头数据（像素）和 3D 激光雷达数据（体素），是首个采用融合方法的感知系统。该软件定义感知平台允许不同传感器模型互相补充，结合摄像头和激光雷达，使传感器更强大，同时提供“知情冗余”，确保系统功能安全。AEye 的方法提高了自动驾驶汽车检测和分类的可靠性，同时扩大了对象检测、分类和追踪的范围。越早对对象进行分类，并准确地预测其轨迹，车辆就有更多的时间刹车、转向或加速，从而避免碰撞。

欧姆龙研发出业内最快的机器人 3D 视觉传感技术

欧姆龙公司宣布研发出业内最快的 3D 视觉传感技术，可三维识别目标物体的位置和方向。将这种技术与机器人相结合，可以使传统的人工密集型流程自动化，从而快速、准确地组装散装零件。基于该技术的紧凑型 3D 视觉传感器计划于2020年实现商业化。



要在装配、检测等生产过程中自动挑选大宗零件，机器人要配备能够立即识别零件位置和方向的高速 3D 视觉传感技术。为了满足这一需求，欧姆龙开发的这项 3D 视觉传感技术，可以实现高速、高精度的 3D 物体识别，并提供了一种可以安装在机器人手臂上的小巧轻便型视觉传感器。尽管使用相移方法的传统 3D 测量技术进行测量需要一定的时间，因为需要捕获 10 幅个或更多幅图像，但欧姆龙开发的这种 3D 测量技术，能够使用专有模式照明，在一次拍摄中生成目标物体的 3D 图像。

此外，欧姆龙还将其在图像处理领域积累的高速 2D 搜索技术扩展到了 3D 领域，为 3D 识别技术开发了一种高速目标位置和方向识别算法。这些技术允许在大约 0.5 秒的时间内，对零件进行高速部分识别。同时，使安装在紧凑型机械手上的相机成为可能，因为欧姆龙的专有模式照明将相机的尺寸和重量减小到大约 500 克。

3D 视觉传感器的视觉点可以根据零件设置来移动，从而允许在不同位置和方向灵活地拾取零件。它需要大约 0.5 秒来拍摄一个部分的图像，并识别它的位置和方向。配备了这种 3D 视觉传感器的机器人，可以在多个零件容器中挑选散装零件。

3D 焊接头盔显示极高动态范围的成像

焊工在工作时必须带上头盔来保护眼睛免受强光的伤害，但是在工作过程中，因为头盔罩大大降低了场景的可见性，所以焊工必须不断地停下来，翻开头盔罩检查焊接质量。最近诞生了一种新的图像融合过程，能够允许焊工实时、精细地检查他们的焊接工作。

电弧焊过程产生的可见光非常明亮，并且还会产生大量的紫外线和红外线，焊工必须戴上专用头盔，以防止眼睛受伤。头盔中的滤镜会使场景变暗，以便焊工可以直接查看焊接位置，并有效地遮住场景的其余部分。





这款由日本 Kawada Technologies 公司、Kawada Industries 公司和美国 SRI International 研究中心联合开发的 Xtreme Dynamic Range（XDR）3D 焊接可视化头盔，在为焊工提供必要保护的同时，还能让焊工看清焊接位置周围的环境，同时增强焊点和焊缝本身的可见性。

头盔使用德国 XIMEA 和 The Imaging Source 公司的相机（均采用 Sony CMOS 传感器）和 FLIR 公司的低分辨率长波红外成像仪。精密的快门同步，使传感器能够支持微秒时长的曝光，从而能够在不同的曝光设置下，快速捕获多幅图像。将这些图像融合在一起，可以在头盔内的头戴式显示器上，创建动态范围为 150dB 的 3D 立体视觉流。在这个动态范围内，焊工可以在电弧焊接操作期间看清焊缝，从而能够对整个焊接过程有更加精细的控制。

头盔内显示器的显示速率固定为每秒 30 帧，图像延迟在 2-3 帧以下。采用 8 核 Carmel ARM v8 64 位 CPU 的一款 NVIDIA Jetson AGX Xavier 512-core GPU，支持 7.8 双精度 TFlops，执行图像融合功能。头盔采用热插拔电池，可长时间使用。

经历了动荡低迷的 2019，准备好迎接 2020 了吗?

中美贸易战的持续蔓延，让2019年的整个产业大环境包裹在动荡低迷的氛围中；机器视觉行业作为实现智能制造的关键一环，在暗淡中闪耀着希望之光。

文/Rossie Pang

又值岁末年初，回顾过去，展望未来。2019 年中美贸易战的持续蔓延，导致整个经济大环境动荡低迷，尤其是制造业领域，人们处于观望、不安、焦虑甚至是无奈之中。虽然这一年对于整个机器视觉行业来讲并不是一个好年头，但纵观整个行业，人们依然看好未来的发展，毕竟越是艰难的环境，就越需要有更先进的产品和技术来实现精益化生产，并且很多行业向全自动化、精密、降本增效的更高段位发展，也是历史的必然趋势。

对于新的一年，产业大环境是否会有所回暖？市场对机器视觉技术会显现出哪些更加明显的需求？ 5G 的启动是否会成为机器视觉行业带来新的发展契机？深度学习、3D 成像、嵌入式视觉等技术在新的一年中会有怎样新进展？这个行业内的资本动态是否会引发行业洗牌？企业对于 2020 年又会有怎样的发展规划？对此，我们来听听业内一些企业高管的声音。

微视新纪元：将主推“AI + 5G +视觉”的解决方案

“对于刚刚过去的 2019 年，工业市场对机器视觉的需求表现疲软；相比之下，科研领域的需求相对较为强劲。”北京微视新纪元副总经理欧阳哲说，“制造领域的市场需求，将会随着 5G 的逐步应用而涌现出广泛的应用前景。除了工业制造领域外，我们也非常看好科研视觉领域。”

针对市场需求对机器视觉技术本身的要求，欧阳哲认为，随着 AI 和传统算法软件的完善，很多机器视觉应用的难点演变成了如何把图像拍好，这使得相机、镜头、光源的配合成了亟待提升的关键环节。



北京微视新纪元副总经理欧阳哲

随着 AI 和传统算法的完善，很多工厂希望可以结合 5G 把信息传到云端，用 AI 做分析，实现智慧工厂的应用。目前 5G 主要是下行带宽很大，未来结合智能制造和人工智能，5G 的上行带宽也要求很高，希望至少达到 1G 以上。这对基站和 5G 生产制造商有较高的要求。我们认为，机器视觉系统结合 5G 将会给未来的机器视觉市场带来很多机会，使得很多应用场景从不可能变为可能、从之前的复杂变得简单、从价格昂贵到经济实惠。

微视新纪元作为国内最早推广 AI 的视觉公司之一，2019 年大力发展 5G 相机，已经成功实现了相机通过 5G 模块实现图像传输，并在华为的 5G 比赛中获奖，同时已经在一些智慧工厂项目中落地。“结合我们之前的人工智能技术，未来我们会主推 AI + 5G + 视觉的解决方案在越来越多的领域落地应用。”欧阳哲总结说。

安森美半导体：5G 商用将为机器视觉带来革命性变化

“机器视觉市场在 2018 年高速增长的基础上，2019 年总体实现了较为温和的增长。在消费电子、液晶面板、动力电池、太阳能等行业应用，依然对机器视觉有着强劲需求。”安森美半导体大中华区智能感知部工业市场营销经理颜凯说道，“当然，考虑到行业有各自的周期，它们表现出的增长不尽相同，例如 2019 年，受累于智能手机市场的整体饱和，消费电子应用增长呈现放缓。”



安森美半导体大中华区智能感知部工业市场营销经理颜凯

在中国智能制造装备升级的战略下，工业制造会保持增长的趋势。这对于机器视觉也提出了更高的要求。需要提供多元化的产品，以满足不同行业的需求。例如，更多的分辨率选择适应不同的应用场景，更高的帧率提升系统的效率，多光谱成像等等。产品会向更高分辨率升级，十年前，典型工业相机的分辨率为 30 万到 200 万像素，现在已经逐渐向 500 万和 1200 万像素升级。

除了传统制造业，安森美半导体也非常看好智能交通和物流行业。随着智慧城市建设的深入，对智能交通系统的需求日益旺盛。而智能交通系统在提升城市交通效率、确保城市安全方面，发挥着重要作用。

物流应用是另一个亮点。随着电商的高速增长，中国物流行业蓬勃发展。更多的包裹需要更有效率的处理。机器视觉技术会广泛应用于包裹分拣、无人仓储方面，大幅提升物流效率。

当然这些应用也会对机器视觉技术本身提出新的要求。（一）性能的提升：包括更高的分辨率、更高的带宽、以及更加智能的算法。随着机器视觉技术的普及，客户会更多元化，需要更好的产品满足众多需求。（二）成本的降低：目前大部分机器视觉应用都集中在中高端制造业上，这和机器视觉系统成本有关。未来需要为更多等级的客户提供性价比更高的产品。（三）提升系统的易用性：要搭建一个适合客户需求的视觉系统，需要具备光学、电子以及图像算法的专业技能，这对于用户而言是不小的挑战。如果未来机器视觉产品可以降低技术门槛，也会得到进一步普及。

2019 年是 5G 元年，标志着 5G 相关设备、产品会迎来爆发性增长。机器视觉技术在电子产品制造上有着数十年的成功应用经验。如何满足 5G 时代客户的需求，这就要求对于新的生产需求有准确的理解，以匹配合适的产品，提升生产效率。

另外，5G 网络的商用将为机器视觉带来革命性变化。5G 提供了一个便捷、高速的通信网络。对于机器视觉系统来说，原来孤立的数据，可以通过 5G 很方便地和工厂的中央系统连接，实现数据的实时交互。目前，数据是在终端直接处理，而未来可能更多的在云端处理。云端可以部署更加强大的处理器，运行更加复杂的算法，可以完成之前无法实时处理的检测任务，这将为机器视觉应用提供更多可能。

人工智能、3D 成像和高光谱成像将会备受关注。人工智能正逐步在机器视觉检测应用中落地；机器人的深入应用将推动 3D 成像进入高速发展通道；通过特定波段才能检测出的特征需求，让高光谱成像应用快速增长，比如和资源回收相关的产业。



安森美半导体全新发布的 XGS 系列工业级 CMOS 图像传感器，采用领先的 CMOS 图像传感器技术，其基于 3.2μm 的全局曝光像素设计，最高支持 1600 万像素分辨率，可提供卓越的图像品质。其家族式的产品设计，完美覆盖了从入门到高端的成像需求，并且减小了用户开发成本。小巧的封装（29mm × 29mm）和低功耗设计，为用户设计相机提供了更多灵活性，并且价格极具竞争力。

大恒图像：技术和服务的专业性是应用视觉技术的关键

大恒图像市场部产品经理赵会宾在谈到当下机器视觉的热点应用领域时表示：“通过近些年服务客户的成功案例来看，目前对机器视觉行业贡献较大的行业有消费电子、汽车、新能源等。除此之外，大恒图像也会对产品追溯、食品包装、垃圾分类处理及半导体等领域保持持续密切关注。”

除了在当下熟知行业的应用外，机器视觉未来还将应用到更广泛的领域。“对于新开拓的领域，客户对机器视觉供应商的专业服务能力会提出更高的要求；只有具备专业性，才能有效协助客户将机器视觉专业知识应用到客户所在的领域。”赵会宾说道，“而对于现有比较成熟的机器视觉用户，则更应该不断提升产品及服务的专业化程度，以更新的技术和更高效的专业服务，来提高机器视觉产品的使用效率及成效。综合水平的提高是整个行业面临的最大挑战，技术与服务同步提升，才能更好地服务于我们的行业用户。”



大恒图像市场部产品经理赵会宾

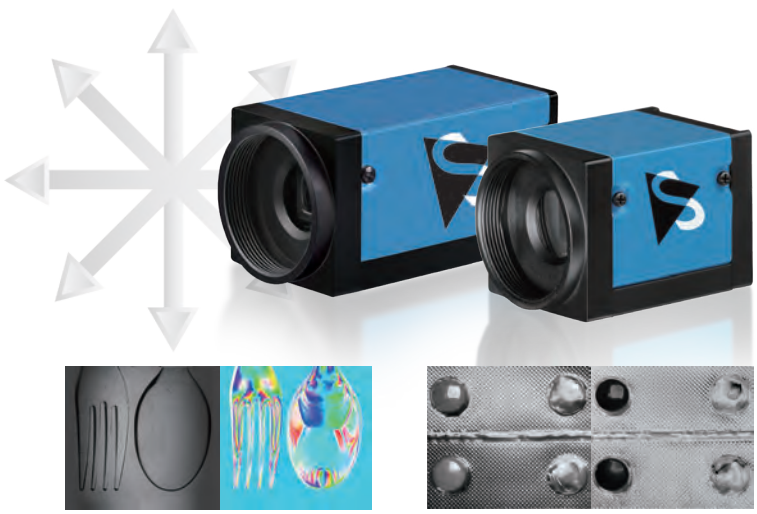
PALLAS-6513M-M0 是大恒图像推出的首款工业智能相机，也是首个采用 Xilinx Zynq UltraScale + MPSoC 芯片(4 核 A53@1.2GHz)的智能相机，处理速度更快。该相机集诸多优势于一身，如提供图形化用户界面、丰富的视觉工具、无需编程、易操作；通讯接口丰富，内部实现 UART、I/O、Ethernet 等数据传输、光源控制，无需扩展板；开放式平台，采用嵌入式 Linux 系统，支持 GEN<i>CAM 协议，易于和第三方软件集成；结构紧凑（90.7mm × 39.5mm × 60.5mm），IP67 防护等级，功耗低（<6w）。

该智能相机采用 MVTec 的 Merlic 软件，可实现拖拽式开发，尤其适用于 1D/2D 码识别、OCR、测量、校准、检测等应用，目前已成功应用于地铁巡检 OCR、IC 器件瑕疵检测等项目中。

THE IMAGINGSOURCE
TECHNOLOGY BASED ON STANDARDS
德 国 映 美 精 相 机

SEE MORE

偏振相机 NEW
捕获隐蔽影像数据
■ Sony Polarsens™ 感光组件
■ 分辨率 500万像素
■ 四向、片上极化
■ 降低眩光和反射
■ 提升对比度、边缘检测



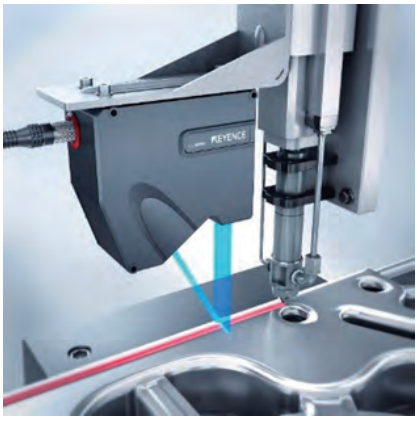
微信公众号
德国工程技术・30 年机器视觉经验
解决方案导向思维・超高性价比整合成本

GiGE VISION USB VISION Polarization Pregius

深圳市阳光视觉科技有限公司 http://www.sunvision.net.cn/ 电话: 755-83740407

基恩士：3D 检测成为未来市场趋势

“随着工业制造的飞速发展，人们对产品质量要求越来越高，从原来对产品的关键尺寸、核心部位做抽检、离线检，发展到全检、在线检的需求越来越多。”基恩士（中国）有限公司精密测量部门 3D 开发组市场经理丁驰说道，“从行业需求来看，3C、汽车、锂电池、手机等精密制造行业对高精度检测的需求最为明显。另外，以往与精密测量关系不大的钢铁、运输、物流等新行业，现在也出乎意料地表现出强劲需求。例如材料表面瑕疵检测、钢铁平面度测量、物流产品分选等应用，几乎都在运用 3D 视觉，3D 检测无疑已成为行业发展的主流。”



市场越来越大，挑战也越来越高。丁驰介绍说，目前用户不仅要求产品好，还要求价格低、有附加值。基恩士持续响应市场要求，为客户提供高质量、高附加值的产品，尤其致力于光学原理产品的研发。

LJ-X8000系列线激光测量仪，为3D检测而生

基恩士 2019 年发布的 LJ-X8000 系列线激光测量仪，配备高精度

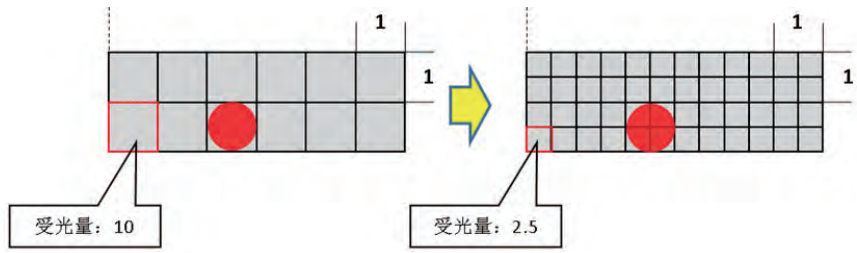


基恩士（中国）有限公司精密测量部门3D开发组市场经理丁驰

CMOS 芯片，搭载显微镜级别的镜头组合，实现 3200 个点 / 轮廓的超高精度在线 / 离线测量，可对应各种材质的目标物，是一款专门为 3D 检测而生的检测仪。

决定 3D 检测效果的因素有两个——硬件成像和软件算法处理。目前市场上很多检测产品存在有噪点、无效数据多、图像失真、受振动影响大等问题，成像能力无法满足客户需求。针对成像缺陷，常用是用软件算法来处理和弥补，但这样做会导致在线检测的重复精度、相关性变差。

LJ-X8000 系列极其重视成像能力本身，真正做到了即使不依赖软件处理，也能轻松获取高精度 3D 图像。这样的技术能力，源于基恩士近 40 年来在激光位移测量技术研发方面所积累的高超的 CMOS 设计技术，以及在显微镜开发方面所积累的镜头技术。



图中红色光点为光聚焦点，如果CMOS尺寸变小光点不变精度将变差。

详细来说，当像素尺寸变为原来的 1/4 时，CMOS 上的受光尺寸也必须变为原来的 1/4，否则精度会变得很差。或者说 CMOS 的像素间隔缩小为原来的 1/2，每个像素的受光量也会缩小为原来的 1/4。因此对象物的反射光很弱时，也可保证和以前同等级或更好的受光量。因此，才能确保实现 3200 点的像素及 16kHz 的高速采样频率。LJ-X8000 系列就是这样一款极度追求硬件成像能力的产品。

客户在软件上有两种选择。一种是 LJ-X8000 Package 版本，特点是 3D 检测无需复杂的程序设定，所有计算都以工具选项的方式呈现，仅需简单选取即可；大多数客户都可轻松操作，控制器可输出计算结果。另一种是 LJ-X8000A 3D 开发版本，特点是开放输出点云数据 /3D 图像，支持客户自己的软件处理 3D，主要面向重视自由度的客户。

“基恩士希望 LJ-X8000 系列产品能打破‘3D 检测必须依靠软件处理’的传统概念，”丁驰说，“我们对 LJ-X8000 系列充满信心，希望它能为客户带来更多附加值，推动 3D 检测市场的发展。”

基恩士作为专业研发销售传感器的公司，1974 年在日本大阪成立，2001 年在上海成立中国区总部，目前已在全国各中心城市成立 21 个办事处。从成立到现在，基恩士始终贯彻直销体系，为客户提供直接、迅速的支持。

Allied Vision：机器视觉与人工智能紧密结合是 2020 年的发展趋势

“尽管受到大环境的影响，2019 年机器视觉在部分行业应用的发展放缓，但整个工业界对视觉方案的持续需求和不断智能化、自动化的趋势，让机器视觉整体还是保持了一定的发展势头。”Allied Vision（上海）总经理黄俊华说道。

传统的视觉应用一般基于 PC，几十年来技术水平确实有很大的提高，但是也存在着体积大、智能化不足等缺陷。随着嵌入式视觉和人工智能技术的发展，可以让一些需求始终比较强劲的应用，如瑕疵检测、尺寸测量、机械手引导、目标定位等，以更紧凑、更智能的方式来满足。

消费电子作为引领机器视觉发展的行业，预计 2020 年在 5G、折叠屏等技术的加持下，又将迎来一次高增长。消费者对产品质量和制造商对成本要求的提升，促使整个消费电子制造产业更精密、更高效。机器视觉在高效、高精度质量检测方面发挥着关键作用，机器视觉与人工智能技术更加紧密的结合将是 2020 年的发展趋势。此外，机器视觉在物流、医疗、无人驾驶、无人机、家用视觉电器等领域，也将得到进一步广泛应用。

为满足市场需求，机器视觉技术本身也必须不断发展。从硬件方面来讲，机器视觉部件本身的质量，严重影响着整个制造业的质量水平，其中工业相机因受制于 CPU 芯片的架构，一直以来并没有特别的改进和发展，无法适应人工智能算法的并行以及大运算量需求；另外智能终端视觉运算需求也越来越多，除了要保证计算量以外，对于运算模块的能耗也有严格限制，特别是对于电池供电的终端设备。从软件方面来讲，尽管目前机器视觉算法已达到较高水平，但也存在着个别场景实施困难、工程师工作量过大、项目周期长等问题，严重制约了机器视觉的广泛应用；人工智能算法经过多年的发展，形成了多套标准算法库，在算法精度以及易用性方面已经有了较大的改善，特别是对于一些传统机器视觉算法中的难点问题，人工智能算法能实现简单易用的高精度的应用方案。



Allied Vision (上海)总经理黄俊华

5G 的商用是一个新契机。5G 时代的高带宽、低延时为视觉处理终端的无线部署创造了非常好的基础设施条件，但同时也对视觉成像模块的小型化、智能化、低功耗提出了更高要求。Allied Vision 全新的 Alvium 嵌入式平台，尺寸小、功耗低，且以 MIPI 接口来高速连接智能处理芯片 / 智能运算模块，非常适用于 5G 时代下新型视觉产品的开发部署。另外，5G 产业本身也需要机器视觉助力来生产更精密的生产装配设备。例如，5G 通讯的高带宽需要更先进的光传输模块，作为短波红外相机的一种典型应用，Allied Vision Goldeye 相机已被广泛用于光纤通信的生产装备工艺中。



2019 年中美贸易战一度恶化，以及华为、海康、大华等被加入美国进出口贸易实体清单，加剧了国内外厂商的竞争。国际机器视觉标准大会（IVSM）首次在中国举办，提高了中国机器视觉团体的国际影响力。这一年机器视觉行业内的并购活跃，说明了资本市场对于机器视觉行业的重视，并购的对象也是未来行业的焦点。Allied Vision 的母公司 TKH Group 最近整合了多家成像技术软硬件公司，着力打造综合性一站式机器视觉产品和解决方案提供商 Lakesight 集团。其中 SVS-Vistek 工业相机公司被 TKH Group 收购，且并入 Lakesight 集团，增强了 Lakesight 作为机器视觉全方位供应商在超高相素相机方面的生产研发能力。

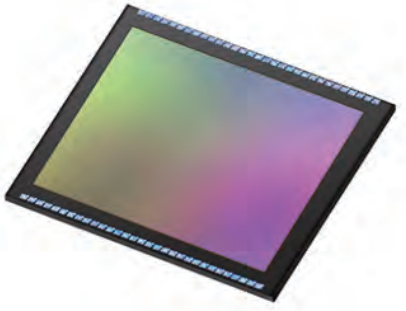
Allied Vision 作为一家 30 年历史的德国机器视觉相机厂商，见证了整个机器视觉行业的发展历程。2019 年发布的 Alvium 系列创新相机平台，突破了现有嵌入式应用相机模块的限制，为系统设计人员提供了前所未有的自由度。通过将革命性的 ALVIUM 技术（一款

由 Allied Vision 独家设计的 SoC）注入其中，我们为嵌入式领域带来了工业相机的强大性能。相比现有相机产品，Alvium 具备多项未来视觉应用所需的特性，包括轻松支持未来的图像传感器、内置智能电源管理系统、板载图像预处理帮助分担嵌入式处理带宽、优化的成本、兼具经典机器视觉相机与嵌入式传感器模块的优势。

未来 5 年，Allied Vision 非常看好嵌入式视觉市场。嵌入式视觉由于其低成本、低功耗的特性，将在智能工厂、柔性制造、边缘计算、人工智能等多个领域大放异彩。

思特威科技：提升工业机器人的感知力，是助力工业 AI 落地普及的关键

“随着年轻人越来越不愿意从事重复性的体力劳动，劳动力成本急速上升，工厂对智能自动化设备的需求日益凸显，这为机器视觉技术在工业制造领域的落地发展提供了市场基础。”回顾刚刚过去的 2019 年市场对机器视觉技术的需求，思特威科技 CMO Chris Yiu 女士表示，“目前产品质量检测依然依靠大量人力做肉眼判断，效率低、成本高、漏检误检严重。随着工业自动化的发展，取代人眼缺陷检测的机器视觉，将朝着更智能化方向发展，深度学习算法将支持更多缺陷类型，增量学习也能不断提升产品适用性。另外，随着制造效率需求的不断提升，机器视觉也将往更加精准化、智能化的方向发展。”



对于 2020 年的市场发展趋势，Chris 认为，提升工业机器人的感知力至关重要，首先要解决的问题就是让机器人看得更快速、更清楚、更准确。机器视觉作为工业机器人的眼睛，其成像效果直接决定了后续 AI 运算的基础。因此，无论是精细的操作要求（工业自动化制造）亦或是高准确度的筛选与识别（缺陷检测），都对机器视觉提出了越来越高的要求。



思特威科技CMO Chris Yiu女士

Chris 表示，如何更灵活、更经济地实现机器视觉能力的提升、优化工业机器人的感知力，将成为助力工业 AI 落地和普及的关键。增加笨重的视觉辅助设备或承担高额的增设成本固然能满足需求，但却必然会对工业 AI 大规模普及产生一定的阻力。

除了工业制造领域，安防影像分析、泛金融身份认证、手机及互联网娱乐、自动驾驶等也将成为机器视觉渗透的主要领域。

思特威电子科技有限公司（SmartSens Technology）是一家从事 CMOS 图像传感器芯片产品研发、设计及服务的高新技术企业，2011 年创立，总部位于上海，并在北京、深圳、杭州、香港、新竹以及美国圣何塞等多个城市设有研发中心与销售办公室，网络遍及全球。

2019 年思特威发布了业内首创的 DSI 像素技术，并基于该技术发布了四款 CMOS 图像传感器芯片。作为思特威自主研发的 Smart Pixel-2TM 技术，DSI 像素技术的成像性能较第一代所采用的 FSI 技术具有显著提升。此外，思特威还推出了自主研发的 LED 闪烁抑制技术，CMOS 图像传感器能够通过该技术提供的有效抑制能力，解决 LED 闪烁问题带来的车用安全隐患，进一步提升人工智能辅助驾驶系统及自动驾驶应用的安全性。而在 4K 消费级视频应用、工业级应用以及网络摄像头领域，思特威也先后推出了全新 CMOS 图像传感器。

在生态方面，思特威与合作伙伴围绕技术应用发展趋势，开展了紧密的技术开发与商业合作，其中包括与全球领先的高性能传感器解决方案供应商艾迈斯半导体（ams）就 3D 和 NIR 传感器开展合作，与 MEMS 图像防抖领域的创新者 MEMSDrive 联手，推动摄像头防抖技术革新。在 2019 年深圳安博会期间，思特威还成功举行了首届“思特威合作伙伴大会”，增强与产业链上合作伙伴及业内人士的链接。

海康机器人：机器视觉向传统行业的渗透将慢慢提升

对于目前机器视觉的应用领域，杭州海康机器人技术有限公司副总裁吴尧认为，“除了 3C 行业的大量应用外，新能源、汽车、电子半导体以及快递物流行业，对机器视觉的需求也比较旺盛。另外，随着机器视觉设备成本的下降，其在传统行业的渗透率也会慢慢上升。机器视觉系统对生产效率提升的案例日渐增多，得到了客户的认可和肯定，上门垂询的情况显著提升。”



杭州海康机器人技术有限公司副总裁吴尧

从用户层面来讲，他们会特别看重投入产出比，能节省多少人力、能提高多少效率，都要了然于胸。目前用户更加强调节省人力，但长远来看，隐性的品质控制也至关重要。

在当前的工厂生产过程中，往往是组装部分自动化程度高，但在质检环节仍然主要靠人工完成，因此贴合客户业务和场景的自动化缺陷检测，是当前亟需普及的应用。例如，手机屏表面的检测，包括划痕、屏幕坏点，这两者的缺陷完全不一样（形态不一），传统的视觉系统需要根据实际场景搭建不同的算法模块，算法通用性差，很难实现全面覆盖。现在利用 AI 深度学习技术，可以利用通用的框架来进行缺陷检测，视觉系统部署起来也会更贴合实际应用，提升适应性。

对于 5G 网络能为基于深度学习的机器视觉带来的新机会，吴尧表示：“5G 的大带宽、低时延等特性，正是为工业互联网的连接多样性、性能差异性、通信多样化的需求而生。基于深度学习的机器视觉技术，会产生大量的数据存储和交互行为，而 5G 通讯可为这些数据的分析和挖掘奠定基础。”

海康机器人在技术上正稳步向起

Baumer
Passion for Sensors

苛刻应用环境中的理想选择
堡盟全新 CX.I 系列 CMOS 工业相机

性能特点：
- 分辨率从 130 万到 1200 万
- 抗振动冲击：5 – 2000 Hz
- 集成光源控制器（PWM，120W）
- 宽温工作范围：-40°C 到 70°C
- 高 IP 防护等级：IP40、IP65/67、IP69K

应用领域：
- 工业机器人
- 食品饮料
- 高低温环境
- 表面检测
- 户外监测



堡盟电子（上海）有限公司
上海市松江区民强路 1525 号（申田高科园）11 幢（201612）
电话：021 6768 7095　传真：021 6768 7098
邮箱：sales.cn@baumer.com
网站：www.baumer.com

官方微信

步较早的海外厂商靠拢，部分产品的技术水平和质量已能与海外产品相媲美。其中 2019 年初基于 IMX 411 卷帘快门传感器开发的工业面阵相机，具备 151MP 的超高分辨率，可以清晰捕捉任何缺陷，大幅提高了检测效率，已然是用户心中高品质的“检察官”。

海康机器人拥有全面的产品线，包括工业相机、智能相机、智能读码器、立体相机、视觉控制器、算法平台、镜头及相关配件等，这两年也在用户中赢得了较好的口碑。未来，“我们会继续在技术、研发、质量控制、营销服务等方面进行战略布局，聚焦工业视觉传感应用，专注底层算法软件和硬件技术，为客户提供领先的机器视觉硬件产品和算法平台。我们希望通过机器视觉辅助工厂实现自动化，提升生产的效率、准确率和柔性，持续推动机器智能化，引领智能制造进程。”吴尧说道。

2019 年机器视觉领域热点技术回顾

在刚刚过去的 2019 年，机器视觉领域有哪些技术备受关注呢?

深度学习

深度学习通过独特的方式来处理信息、并依据信息采取行动，这项技术为许多领域带来了颠覆性的技术转变。在机器视觉领域，深度学习技术的最早且目前最成熟的用途之一是工业检测，例如用于 PCB 检测系统。

深度学习技术正在机器视觉领域快速部署，比如用于分析房屋的卫星图像以进行太阳能潜力调查；市政部门将深度学习用于路牌位置分类；部署在智能手机上，以提供个性化皮肤检测或儿童视力障碍检测；甚至可以利用现成的相机能够角落周围的景物。

高光谱/多光谱成像

历史上，高光谱和多光谱成像已经用于一般土地调查和监测气候变化。近年来，高光谱 / 多光谱成像已经在农业领域广泛应用，例如用于常规作物健康测量和专门检测病态作物等。

此外，高光谱 / 多光谱成像技术还可用于测量消费类电子显示器、改善肿瘤手术的图像质量以及监视核聚变反应堆等，未来该技术将获得广阔的应用天地。

偏振

虽然偏振技术在视觉领域的应用由来已久，但是仍然有很多偏振应用是人们尚未意识到的，例如减少反射、分析薄涂层以及检测斜率变化。

随着片上偏振器的出现，以及将偏振技术集成到智能手机中的可能性，在不久的将来，我们有望看到偏振技术在视觉领域的更多应用。

嵌入式视觉

如果非要给“嵌入式视觉”下个定义的话，我们可以将其理解为它是专门为“在非常小的平台上运行”而设计的视觉系统。

传统的视觉应用一般基于 PC，存在着体积大、成本高、很多时候功能闲置等不足。而嵌入式视觉可以让一些特定的应用，如瑕疵检测、尺寸测量、机械手引导、目标定位等，以更紧凑、更经济的方式来满足。未来嵌入式视觉的应用会越来越普遍。

3D成像

2019 年，各种 3D 应用不断涌现，大有日趋普及之势，例如用于键合线检查、收获甜椒、物流电子交付、提高电弧焊质量以及修整泡沫汽车内饰等。

3D 激光扫描仪可用于检查水下结构，通过研究飞机机翼上的积冰来使空中旅行更安全，并自动对地面车辆进行轮廓分析。

价格可被接受的立体视觉相机（如 Intel RealSense）的引入，使得无人机群可以交流；微软支持创新的 4D 跟踪系统的 Azure Kinect，允许集成商和工程师有更多的空间来开发新的视觉系统。

计算成像

计算成像通常为其他系统提供支持作用，计算成像本质上是一种增强捕获的图像的方法，例如合并在不同条件下拍摄的图像。光度立体视觉也是一种计算成像技术，可以用来增强图像的对比度。

计算成像算法允许研究人员利用激光雷达系统发射的单个光子进行远距离拍摄。计算生成的高动态范围图像，可用于测量钢铁产品表面的油漆涂层厚度。目前，机器视觉开发人员可能只触及了计算成像强大功能的冰山一角，这一技术值得继续深入关注。

传输层IP核

机器视觉相机厂商利用传输层 IP 核缩短产品上市时间

IP核允许机器视觉公司使用GigE Vision、USB3 Vision和CoaXPress标准制造基于FPGA的产品，缩小产品尺寸，提升产品性能，缩短开发时间。

文/sensor to image

设计机器视觉相机及系统的工程师们，其核心能力通常是配置核心相机功能，以提供最佳图像，同时满足尺寸、重量和功率预算及其他需求。但是工程师们还必须花费大量的时间和精力成功地将图像从相机传输到主机。领先的视觉传输层标准，如 GigE Vision、USB3 Vision 和 CoaXPress（CXP）非常复杂，并且一直在发展，因此即便是有经验的协议工程师，通常也需要数月的时间才能完成接口设计。

一些领先的机器视觉制造商，如 Ozray（前身为 NIP）、Crevis 和 Sick，正在通过购买传输层接口知识产权（IP）来应对这一挑战，这些知识产权随时可以与其他相机功能一起整合到现场可编程门阵列（FPGA）中。

来自韩国龙仁市的相机供应商 Ozray 公司的执行董事兼首席技术官 Keith Ahn 表示：“IP 核的使用使我们能在同样的时间内设计更多的相机，同时缩短了产品上市时间。”

“使用 IP 核的最大优势在于，我们利用之前所需时间的一部分，就可以创造一个可靠的标准传输接口。”同样位于韩国龙仁市的机器视觉公司 Crevis 公司的首席执行官 June Hwang 说道。

十年前，Camera Link 是最广为应用的机器视觉传输层接口。Camera Link 的传输部分定义完美，但是没有指定控制路径，因此每个相机应用其自己的配置协议，要求在主机侧进行单独调整以完全支持相机。时至今日，相机和主机之间的机器视觉通信基本已经实现了标准化，主要使用了 CXP、GigE 和 USB 接口。与早期产品相比，新的视觉标准更加复杂，需

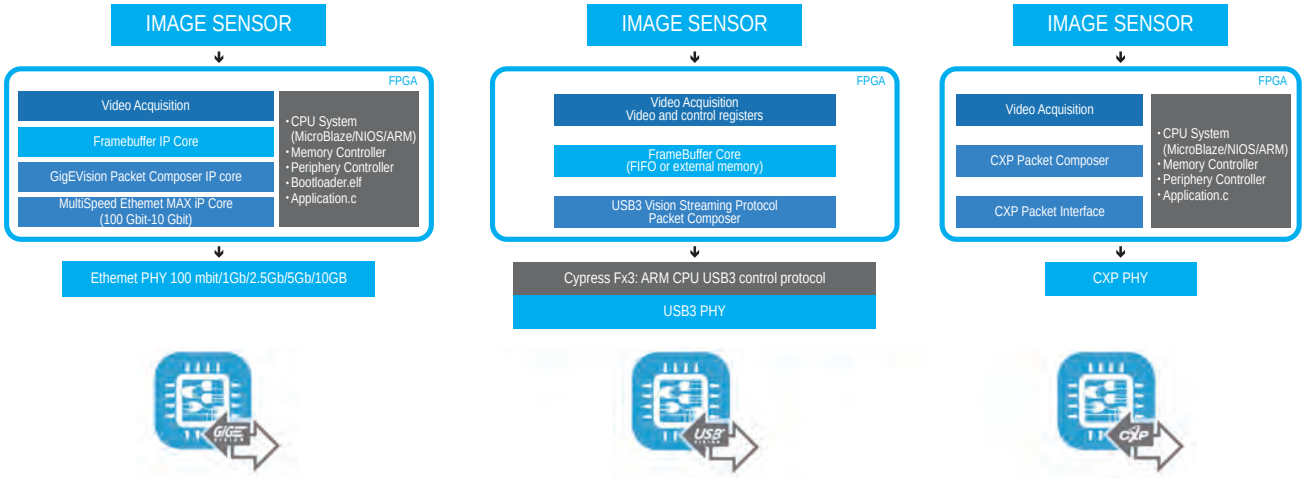


图1：S2I公司提供的传输层IP核。

要更严格的时间裕度。标准本身不断发展的事实也带来了更大的复杂性，要求对标准进行审核，有时要对传输层的实施进行升级。

传输层IP核

机器视觉传输层 IP 核的出现，减少了开发相机 - 主机接口的时间。例如，图像采集卡供应商 Euresys 旗下的 Sensor to Image（S2I）公司提供了能够满足最新 CXP、GigE Vision 和 USB3 Vision 接口标准的 IP 核。这些 IP 核确保了相机和主机的交互操作性，同时确保兼容该接口层的最新版本。

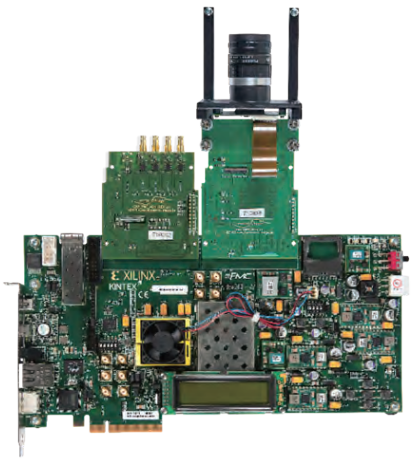


图2：带有CXP和IMX Pregius接口板的Xilinx Kintex 7评估板。



图3：带有CXP接口板的Intel Cyclone 10评估板。



图4：带有MIPI CSI-2传感器和CXP接口板的MVDK评估板。

S2I 的视觉标准 IP 核解决方案作为工作参考设计交付，附带 FPGA IP 核，已针对大量的流行图像采集卡和图像采集库进行了充分测试。IP 核尺寸紧凑，为其他视觉功能留出了大量空间。

它们兼容 Xilinx 7 及更新的产品、Intel/Altera Cyclone V 和更多近期的设备。

顶层设计包括外部硬件（如图像传感器）和传输层 PHY 之间的接口作为 VHDL 源代码提供，可以进行改编以自定义 IP 核支持的领先 FPGA 平台上的硬件。

参考设计的视频采集模块，可以模拟具有测试图案生成器的相机。此模块作为 VHDL 源代码提供，可用相机设计中的传感器接口和像素处理逻辑代替。FPGA 集成 CPU（MicroBlaze、NIOS 或 ARM）用于视觉标准 IP 核上的一些非时间关键型控制和配置任务。此软件采用 C 语言编写，用户可自行扩展。

“通过复用 IP 核，机器视觉公司可以专注于如何生成最佳图像，同时能够完全自由地使用任何所需硬件，以满足尺寸、重量和功率预算问题。”Euresys（欧洲 / 中东 / 非洲）销售和支持副总裁 Jean Caron 说。“我们与 CoaXPress、USB3 Vision 和 GigE Vision 委员会紧密合作，确保我们的 IP 核兼容最新修订版的标准。”S2I 的 IP 产品专家 Matthias Schaffland 说道。

S2I 最近推出了一个 IMX Pregius IP 核，提供了一个面向索尼 Pregius Sub-LVDS 图像传感器的接口。公司很快会推出面向主要用于嵌入式视觉系统和移动设备的 MIPI 传感器的接口。S2I 提供批量许可，完美适合于具有大量产品线的公司，也提供单个许可，是小型生产线公司的最佳选择。无论采用哪种许可方式，均提供培训和技术支持。

实施案例

Ozray 是一家机器视觉相机供应商，该公司在其 Pollux 和 Pamina 产品、线性扫描相机及其 Deneb 热成像仪中实施了 IP 核。Ahn 表示自行开发 CXP 和 GigE 传输层接口会比购买 IP 昂贵得多。“通过购买 IP 核，我们可以将内部工程设计资源集中于图像处理和控制传感器功能，这在以前是不可能的，因为要将太多的资源用于开发相机 - 主机接口。”Ahn 说，“通过扩展我们的接口产品，从过去仅有 Camera Link 到现在还可以提供 CXP

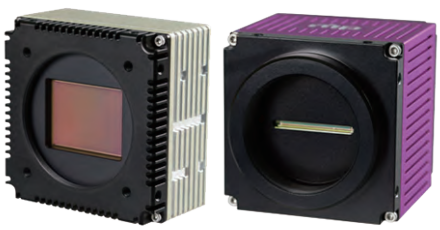


图5：Ozray实施了S2I的传输层IP核的工业相机。



图6：Crevis公司通过将S2I的传输层IP核集成到FPGA中，降低了相机的尺寸和制造成本。

和 GigE，我们现在已经能进入新的市场。我们对 S2I 提供的 IP 核和服务 100% 满意。”

Crevis 也是机器视觉相机和工业控制器的领先厂商。Hwang 介绍说，以前需要大量的工程设计人力为其区域扫描相机的传输层接口开发内部传输逻辑、设备驱动和 Tx/Rx 库。“现在我们从 S2I 为 GigE、CXP 和 USB 接口购买了 IP 核，这样我们的工程师就能专注于开发传感器接口和相机功能。”Hwang 说，“S2I 提供了参考设计、培训和技术支持。这种方式使得我们用过去所需时间的一部分，就可以开发出可靠的标准传输接口。通过将 IP 核集成到替换许多其他零件的 FPGA 中，我们还降低了相机的尺寸和制造成本。”



图7：Sick公司实施了S2I的传输层IP核的Ranger 3 3D相机。

Sick 的 Ranger 3 3D 流传输相机每秒提供更多的 3D 剖面，并具有大高度范围和高质量图像。“Ranger 3 的早期产品使用专有的千兆以太网接口，以提供遵照标准不能提供的功能，”SICK IVP AB 软件 3D 相机高级专家 Mattias Johannesson 说，“标准发展后包含了我们所需的功能，我们想要采用它，但是我们不希望分散工程设计资源以在内部完成此工作。S2I 提供了质量可靠的标准 IP 核以及新的定制模块，以满足标准的扩展。在整个实施过程中，我们与 S2I 进行了充分沟通，包括多次面对面会议。我们的工程设计团队能够专注于我们的成像器和信号处理器，使得最新的 Ranger 3 版本得以尽快面市，这比我们自行开发接口快多了。”

“IP 核允许机器视觉公司使用 GigE Vision、USB3 Vision 和 CoaXPress 标准制造基于 FPGA 的产品，以较小的尺寸提供最优的性能，同时让开发时间最短。”S2I 的 IP 产品专家 Schaffland 总结说。

光学引领未来



新品

TECHSPEC®

液态透镜Cx
系列定焦镜头

- 紧凑型弹性(Cx) C 接口设计
- 集成液态透镜以便快速聚焦
- 电子对焦用于机器视觉应用

爱特蒙特光学(深圳)有限公司
中国深圳市龙华工业东路
利金城科技工业园3栋5楼，518109
Tel: +86 (0755) 2967 5435 Email: chinasales@edmundoptics.cn

Edmund optics | china

欲了解更多信息，请点击此处:
www.edmundoptics.cn/129-8639

偏振成像

你知道偏振技术在成像中的更多应用吗?

偏振成像技术适用于包含反射、炫光、薄涂层、厚度变化、应变效应和细微坡度变化的检测应用。

文/ Kevin Harding

偏振是光能如何传播的一种特性。在偏振中，光的状态会反复改变；事实上，每当光被反射或通过某物时，其偏振状态会发生改变。

在机器视觉领域众所周知的是，可以使用偏振技术来滤除发光表面的眩光。其实除了这项应用外，还有很多其他应用也是偏振技术能够胜任的。

炫光和反射

图 1 显示了偏振镜的一种典型应用，其使用了一个偏振光源和放置在相机前面的另一个偏振镜。

任何镜面反射，如药片气罩包上的炫光（见图 2）都可以通过偏振镜减少或消除，从而能更好地看到下面的药片。当然，对气罩包表面进行清晰成像（减少镜面反射或类镜面反射）这类应用，并不是偏振技术的唯一应用。

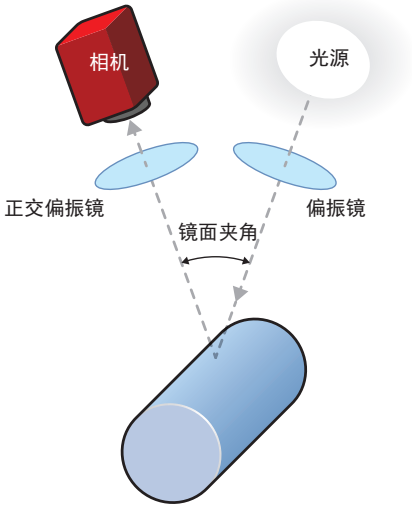


图1：偏振镜的典型应用，使用一个偏振光源和放置在相机前面的另一个偏振镜。

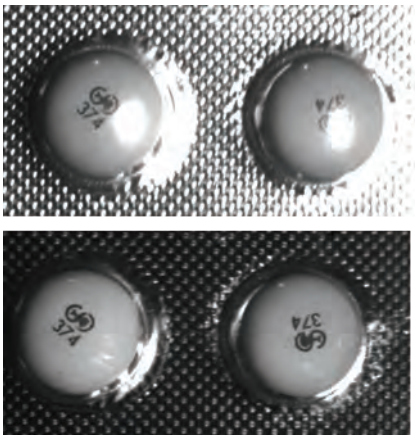


图2：使用图1中的偏振镜设置，可以减少或消除镜面反射，比如消除图中所示的药片气罩包上的炫光，从而能更容易地看到下面的药片。



图3：圆罐子上的条码图像。左侧图像中，条码下的打印号码不可读；右侧图像中，使用正交偏振镜后，打印号码清晰可见。

图 3 显示了一个圆罐上的条码，圆罐的光亮表面使条码下的字母数字无法读取。使用正交偏振镜后，能很容易地读取这些字母数字，并且不会使图像的其余部分变暗。

光的偏振度可以根据零件表面材料和入射角变化，以适应不同的应用。例如，图 4 显示了以直角照射由两个闪光金属表面形成的角反射器的光。如图所示，光线的二次反射引起图像旋转。如果入射光在 -45° 处偏振，则反射后，光在 +45° 处偏振。为了抑制镜面反射，第二个偏振镜需要与第一个平行。示例中的漫射光变为去偏振，因此可见。

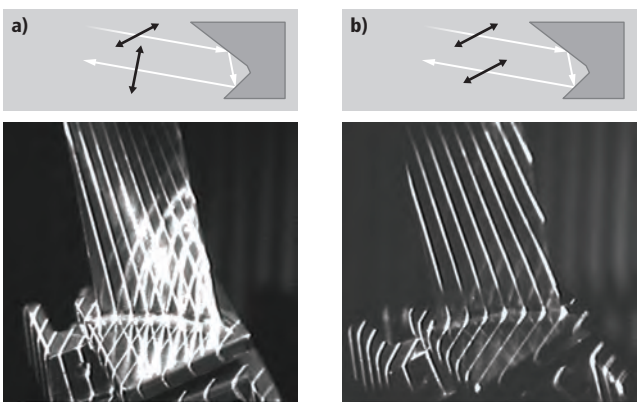


图4：闪光零件上的二次反射（a）。平行偏振光图像抑制额外反射（b）。

薄涂层、厚度变化、应变效应

图 5 显示了金属表面上的一条透明胶带。左图显示的是低对比度的可见胶带，右图显示的是通过偏振使胶带更加突出。

偏振技术也

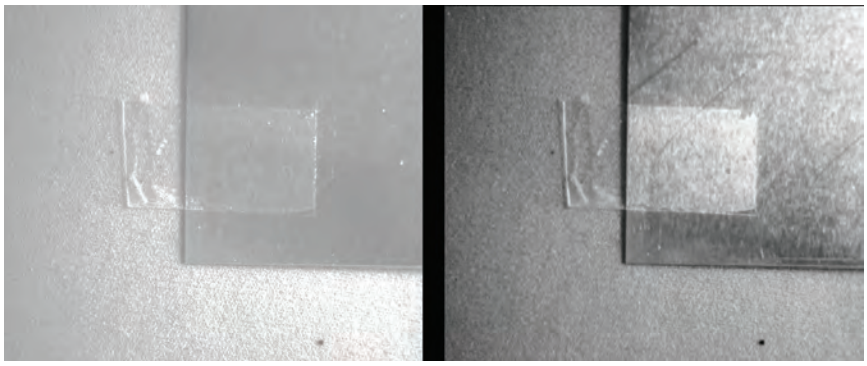


图5：使用偏振光突出金属表面的胶带。

可以使边缘更加突出，如图 6 所示。左图中，几乎看不到透明塑料尺上的一条透明胶带的边缘在哪里。右图中，使用不同的偏振后，透明胶带的边缘明显可见。

塑料零件（如图 7 中的盖子）通常包含可以通过偏振显示的应力，这有助于识别容器的潜在破裂。

偏振效果也随着塑料上涂层或厚度的变化而变化（见图 8）。在图 8 中，左图中尺子厚度的变化并不明显；但在右图中，只要偏振发生变化，应力线就会突然变化，表明尺子的机械完整性发生变化，或是在这种情况下，塑料的厚度发生了变化。

坡度变化

也许鲜为人知的是，偏振还可以帮助确定一个表面的坡度和倾斜度。使用偏振技术突出显示坡度需要图 1 所示的设置，设置中的最大区别是：

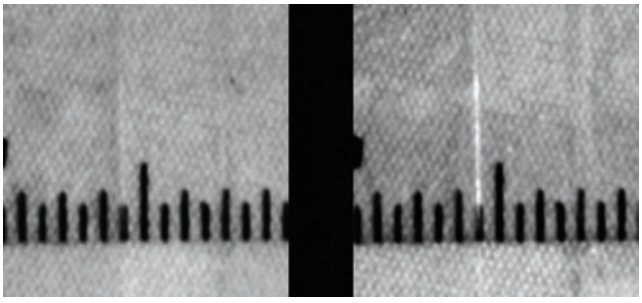
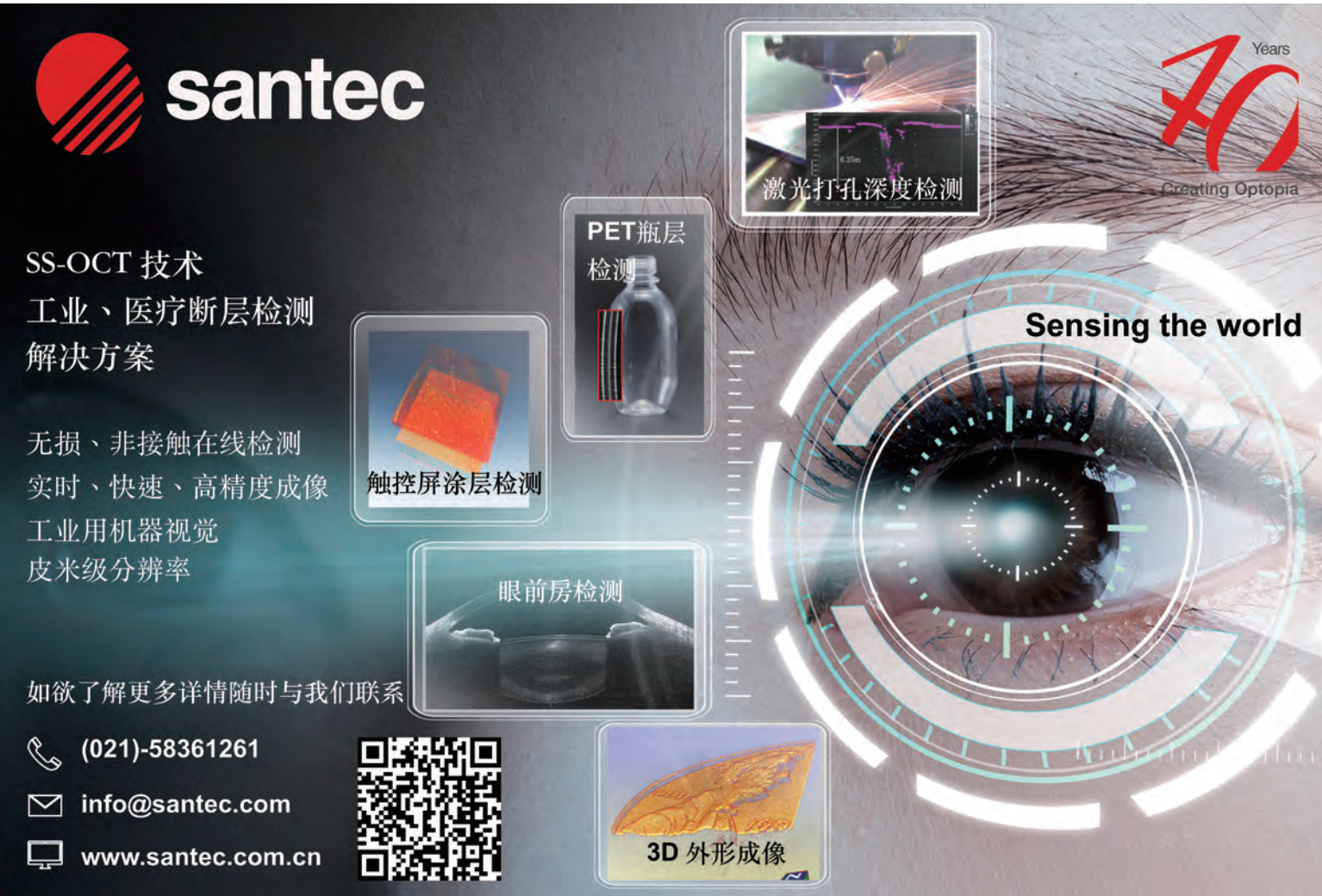


图6：左图中，位于透明塑料尺上的透明胶带的边缘几乎不可见；右图中，由于边缘反射的漫射性质，偏振能使透明胶带的边缘格外突出。



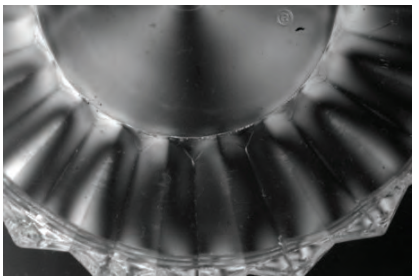


图7：偏振光使塑料盖中的应力线突显。

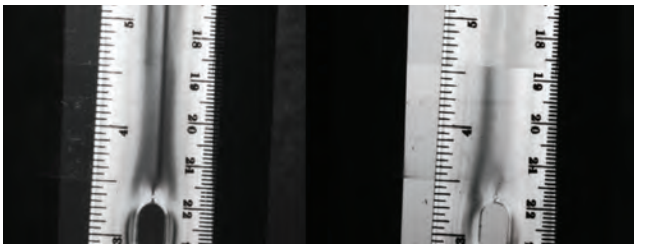


图8：左图显示了塑料尺中间的一条应力线；右图显示使用不同的偏振光后，由于厚度的变化，该应力线突然停止。

整个零件的光照水平几乎没有变化；第二张图：将相机上看到的偏振改变约45°，图像从顶部到底部都发生变化，但从顶部到中间的变化不大；第三张图：进一步改变在相机中看到的偏振，显示出中间部分有一个非常明显的斜坡；第四张图：将零件反转，图像中的明暗也跟着反转，因为坡度是反向的。在这些图像中，除了相机看到的偏振变化外，没有其他变化。

当使用正交偏振镜阻挡简单的镜面反光时，最好保持偏振光源和相机（镜头上装有偏振镜）彼此靠近，并且接近零件表面的法线。通过让光源和观察点靠近，光的偏振相对反射的变化相对较小，因此相机上的偏振镜（分析器）可以通过与照明偏振镜正交来最有效地抑制影响成像效果的光。这种方法能有效地阻挡偏振的镜面反射光，并让漫射非偏振光通过。

为了用偏振技术来突出斜面上的特征，从斜面表面反射的光必须在检测区域偏振。要做到这一点，需要明场照明来照亮整个表面。

在图9给出的案例中，使用一个较宽的漫射光源照亮了图3中圆罐上的条码，并没有使用偏振光源。这种明场照明方法通常用于有光泽的表面，目的是提供一个明亮的照明表面，用于查找缺陷、打印或其他表面特征；当有光泽的表面具有很多形状时（会导致很多亮区域和暗区域），这是一种常用的方法。没有有光泽的表面，反射光将无法保持偏振，也无法用于观察坡度的变化。

常见的亮场照明工具包括漫射光源（如灯箱）、相机前面的同轴漫射光源、漫射环形光源或光帐篷（有时称为阴天照明器）。

图10中显示了使用灯箱照明的亮场照明图。光照方向（灯箱）和分析仪方向（相机）之间的角度差越大，光的偏振状态相对于反射的变化就越大——这是椭球仪等先进仪器用于分析薄膜涂层的一种技术。

大角度反射与图4中的二次反射不同，其中偏振旋转90°并保持线偏振，这是因为后向反射充当法向入射反射。图10表示单一反射，光源和相机相对于零件的位置，应该使整个表面看起来明亮。初始线偏振光变为椭圆偏振光，偏振随光入射和出射入射平面的角度而变化。通过旋转相机前面的偏振镜，可以看到这种偏振的变化。

图11显示了在一个略微弯曲的裸金属板零件上，观察到的光的几种不同偏振状态。左起第一张图：可以看到

总结

偏振为机器视觉照明系统提供了额外的、有时甚至是独特的能力。与任何照明一样，偏振并不能解决所有问题，但是对于多次反射、镜面反射、薄涂层或厚度变化、应变效应或是很难察觉细微坡度变化等应用，偏振可以说是机器视觉照明工具箱中的一件利器。

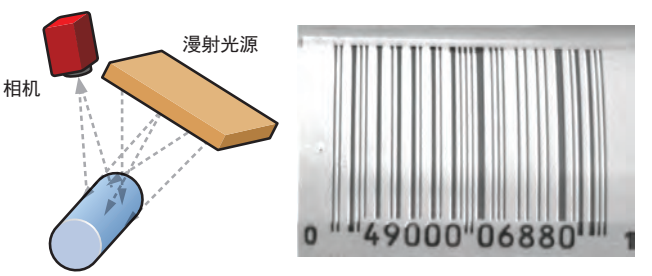


图9：用一个较宽的漫射光源照亮图3中圆罐上的条码，在条形码上提供均匀明亮的反射。

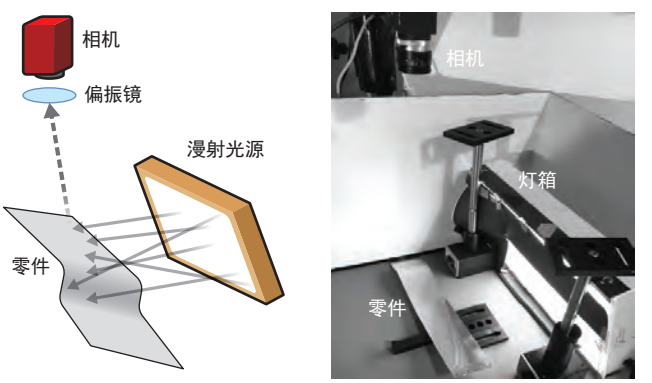


图10：使用亮场配置完全照亮裸金属表面，反射光的偏振度随表面坡度的变化而变化。

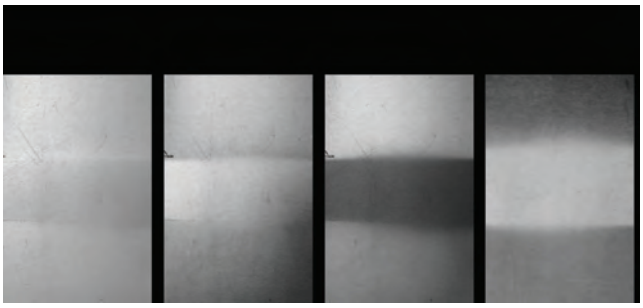


图11：从左到右，依次是从平行偏振到正交偏振，偏振角的变化突出了坡度的变化，照明角度没有变化。

参考文献

1. Kevin Harding, “Machine Vision Lighting,” in The Encyclopedia of Optical Engineering, B. G. Batchelor, Ed. Marcel Dekker (2000).
2. L. B. Wolff, “Surface orientation from polarization images,” SPIE Proc. Vol. 850, p. 110 (1987).
3. R. M. A. Azzam, N. M. Bashara, Ellipsometry and Polarized Light, North Holland, New York (1987).
4. Max Mark Frocht, Photoelasticity, John Wiley and Sons, New York, Vol.1 (1941) Vol. 2 (1948).

LMI Technologies 公司正式收购芬兰光学测量设备制造商 FocalSpec

2019 年 11 月 1 日，全球领先的 3D 扫描和检测解决方案开发商 LMI Technologies（LMI）正式宣布收购 FocalSpec，后者是一家创新性的光学测量设备制造商，总部位于芬兰，致力于设计和制造已获专利的线共焦（LCI）传感器。线共焦产品仍以 FocalSpec 品牌销售。

FocalSpec 线共焦传感器是利用一种基于光谱共聚焦线扫描技术的独特光学检测方法，通过离轴安装，能够以每秒高达 2700 万个数据点的速度，在获得三维形貌（表面几何形状）和二维强度数据（表面对比度）的同时，进行三维层析扫描（在透明表面下扫描多层），测量重复性高达 70nm。市场上没有其他视觉解决方案可以同时实现这么高的速度、精度、以及多模式和多层成像的功能。

LMI 首席执行官 Terry Arden 表示：“线共焦传感器在扫描不透明、透明和曲面材料方面实现了技术上的飞跃。将这种颠覆性的光学检测方法与我们的 Gocator 检测和批量生产经验相结合，将帮助更多客户以当今市场上前所未有的高性价比和便捷方式，去解决具有挑战性的在线检测难题。”



深度学习

深度学习和高光谱成像相结合识别马铃薯病害

改进的卷积神经网络使用高光谱线扫图像，用于马铃薯病害的检测。在深度学习中使用高光谱数据尚有诸多挑战，包括数据的大小和特定波段的噪声。

文/ Gerrit Polder

由病毒和细菌感染（黑胫病和果胶杆菌属）引起的植物病害，在马铃薯种子栽培领域备受关注。一旦在田间发现感染病害的植物，就很可能导致成批的种子培育不合格，造成潜在的大量经济损失。这些病害曾导致荷兰平均 14.5% 的马铃薯种子不合格（数据源自“荷兰农业种子和种用马铃薯检验中心”，简称 NAK），荷兰是世界上种子土豆的主要供应商，光是病害每年就会给荷兰生产商造成近 2000 万欧元的损失。

为了防止这种损失，农民的目标是今早发现病株，并尽快将其移除。通过人工目测挑出病株是一项繁琐的劳动密集型工作，特别是在发育成熟的作物的生长季节。此外，人眼检查经常会漏掉染病的马铃薯植株，特别是症状轻微的情况，而且能够熟练挑选出病株的工人越来越少。

实验和成像装置

来自荷兰瓦格宁根大学的一个研究小组，试图利用深度学习技术和高光谱图像数据来检测植物疾病。

图 1 显示了 NAK 在荷兰一个种植实验场用无人机拍摄的图像。在试验过程中，涉及到正常的栽培实践和不同的天气条件，田间的所有作物都被一个有经验的 NAK 检查员目视监测了多次。

表 1 显示了田间不同陇之间所种植的作物品种和染病情况。第 1-3 陇包含感染细菌性疾病的作物，而第 4-7 陇包含感染马铃薯 Y 病毒的四种不同品种的作物。第 1-3 陇的作物图片（主要是细菌感染、一些自然偶发的 Y 病毒感染和一些健康的作物）为训练卷积神经网络（CNN）提供了数据。第 5 陇作物（Lady Claire）100% 为病株，第 4 陇作物（Rosa Gold）95% 以上为病株。此外，第 4 陇中出现的马铃薯 X 病毒（PVX）症状妨碍了作物专家的人工判断，并且 PVX 病毒的出现已被实验室检测（ELISA）证实。因此第 4 陇和第 5 陇作物被排除在高光谱分析之外。

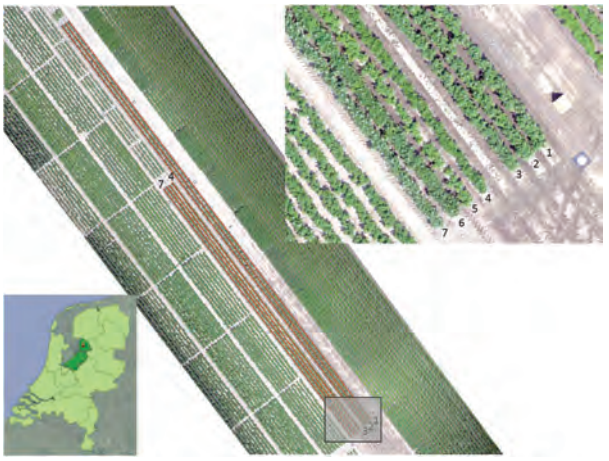


图1：2017年6月19日，无人机拍摄到的位于荷兰托勒贝克附近的实验场地的RGB图像。1-3陇的长度为110m，4-7陇的长度为66m。

为了拍摄图像，研究小组使用了芬兰 Specim 公司的 FX10 高光谱线扫相机。该相机具有 400~1000nm 的光谱范围，配备 CMOS 图像传感器，图像采集速率高达 330fps，可以在相机覆盖范围内的 224 个波段自由选择

表1：第1、2、3陇作物主要是细菌感染，也有一些自然偶发的Y病毒感染。这些作物以及前三陇的健康作物，被用来训练卷积神经网络（CNN）。

Test field description

Row	Cultivar	Row length (m)	Number of tubers	Infections
1	Kondor	110	333	Erwinia
2	Kondor	110	333	Erwinia
3	Kondor	110	333	Erwinia
4	Rosa Gold	66	200	PVY
5	Lady Claire	66	200	PVY
6	Vermont	66	200	PVY
7	PCR/11	66	200	PVY

波长。该相机采用 GigE 接口与台湾 Nexcom 公司的 NISE 3500 嵌入式 PC 连接，该 PC 采用 Intel i7/i5 处理器。

放置在测量箱周围的光帘，遮挡住了环境光（见图 2）。

测量箱放在拖拉机前面 3.1m 处，拖拉机在测量期间以 300m/h（0.08m/s）的恒定速度行驶（见图 3）。推扫式线扫相机以 60fps 的帧率采集图像，在拖拉机的行驶方向上采集到间隔为 5mm 的线扫图像。

为了提高感光度和速度，图像在空间方向上以 2 的因子和在光谱方向上以 4 的因子进行组合，得到一幅 512×56 像素的线扫图像（见图 4）。由于光谱开始和结束时的波段噪声，所以只使用中心 35 个波段用于处理。

将 Osram 公司的 13 个功耗 14 瓦的 DECOSTAR 51 PRO 二色卤钨灯排成一排，用于提供均匀的作物照明。在每个测量周期开始时，使用白色和黑色参考。白色参照物是灰色（RAL7005）PVC 板，黑色参照物是在相机快门关闭的情况下拍摄的。反射图像的计算方法如下：

$$R = \frac{I - B}{W - B}$$

其中，I 表示原始高光谱图像，B 表示黑色参考，W 表示白色参考。

第 1-3 陇和第 4-7 陇的总长度分别为 110m 和 66m，每陇分别共采集到 22000 线和 13200 线图像，间隔为 5mm。

地理参考

一位作物专家以视觉方式检查试验田的作物，以确定其健康状况。感染 Y 病毒的作物被实时动态（RTK）全球导航卫星系统（GNSS）探测器（日本 TOPCON 公司的 HiPer Pro）以几何方式存储。使用荷兰 06-GPS 公司的可变磁阻传感器（VRS），以确保位置估计的精度达到 0.02m。

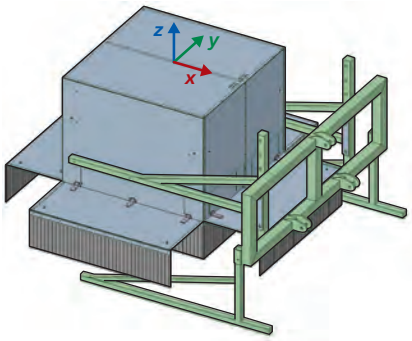


图2：测量箱有两个隔间，一个用于高光谱相机，另一个用于RGB-D成像系统。环境光线被安装在测量箱周围的光帘遮挡。

表2：神经网络体系结构由17个阶段组成，每个阶段包含一个卷积层，然后是包括最大池化的若干可选层。

Neural network architecture

Stage number	Kernel size	Stride	Max-pool	Non-linearity	Batch normalization	Dropout (p = 0.5)	Resulting feature maps	Resulting resolution
Input							35	500 x 250
1	7 x 7	2 x 2		Leaky ReLU	Yes	Spatial	70	250 x 125
2	3 x 3	1 x 1		Leaky ReLU	Yes	No	70	250 x 125
3	3 x 3	1 x 1		Leaky ReLU	Yes	No	70	250 x 125
4	3 x 3	1 x 1	2 x 2	Leaky ReLU	Yes	No	120	125 x 62
5	3 x 3	1 x 1		Leaky ReLU	Yes	No	120	125 x 62
6	3 x 3	1 x 1		Leaky ReLU	Yes	No	120	125 x 62
7	3 x 3	1 x 1	2 x 2	Leaky ReLU	Yes	No	150	62 x 31
8	3 x 3	1 x 1		Leaky ReLU	Yes	No	150	62 x 31
9	3 x 3	1 x 1		Leaky ReLU	Yes	No	150	62 x 31
10	3 x 3	1 x 1	1 x 4	Leaky ReLU	Yes	No	150	62 x 7
11	3 x 3	1 x 1		Leaky ReLU	Yes	No	150	62 x 7
12	3 x 3	1 x 1		Leaky ReLU	Yes	No	150	62 x 7
13	3 x 3	1 x 1	1 x 4	Leaky ReLU	Yes	No	150	62 x 1
14	1 x 1	1 x 1		Leaky ReLU	No	Yes	100	62 x 1
15	1 x 1	1 x 1		Leaky ReLU	No	Yes	50	62 x 1
16	1 x 1	1 x 1		Leaky ReLU	No	Yes	20	62 x 1
17	1 x 1	1 x 1		Sigmoid	No	No	1	62 x 1

Spatial dropout was employed in stage 1.

作物专家通过将探测车放置在病株的中心点来获得病株的位置。从中心点出发，构造一个几何植物多边形，并将其存储起来用于离线处理。

在每一个测量日，研究小组使用拖拉机的 RTK-GNSS 接收器（荷兰 Raven Europe 公司的 Viper 4）获得高光谱线扫图像的真实位置。旋转和缩放这些平面坐标，使作物陇在 X 方向上平行。对于每一条高光谱线，系统通过检查该线与几何植物多边形之间的交集来确定植物的健康状态。重叠多个多边形的线被忽略。

图 5 显示了被 RTK 探测器标记为感染病毒或感染细菌的病株的 GNSS 位置图，以及在田陇上来回驾驶的拖拉机的 GNSS 位置图。



图3：测量系统安装在以300m/h（0.08m/s）的恒定速度行驶的拖拉机前部。

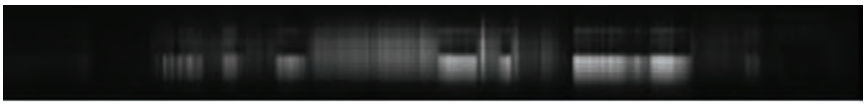


图4：一幅高光谱线扫图像在水平方向显示出一条线的空间信息，在垂直方向显示出400~1000nm之间的光谱反射。

深度学习方法

虽然 CNN 通常对整个图像进行分类（标记每幅图像）或提供 2D 分段（标记每个像素），但该团队的方法使用了“弱”1D 标记序列与一个改进的完全卷积神经网络（FCN）相结合的架构，以减少通常需要的大量训练数据。

“弱”1D 标签序列的优点是增加训练集中可用标签的有效数量，以降低过拟合风险。该方法还大大降低了标记数据集的负担。研究人员不需要提供像素级的注释，而是使用患病个体的 GNSS 位置，在线的层面上生成地面实况——这是一个更为简单的过程。

使用的网络是带有非标准解码器的 FCN。虽然 FCN 的输出通常是 2D 分割，但是研究人员输出了 1D 分割，目的是为每行图像分配一个标签。由于训练数据的不平衡（健康的案例比患病的案例多得多），所以对数据进行了重新抽样，以突出患病的案例。由于深度学习需要大量的训练数据，利用随机镜像、旋转、图像亮度随机变化等数据增强技术，使现有数据得以丰富。

FCN 适合于 2D 图像的语义分割，在这里人们希望为图像的每个像素指定一个类（例如“人”或“狗”）。仅采用卷积、池化（pooling）、反池化（unpooling）和逐像素操作（例如 ReLU 非线性激活函数）的组合，

表3：第6陇（a，b）和第7陇（c，d）的混淆矩阵，测量时间分别为2017年6月27日（a，c）和2017年7月3日（b，d）。

Confusion matrices after classification

	Predicted PVY	Predicted healthy
A		
Known PVY	12 (92.3%)	1 (7.7%)
Known healthy	1 (0.6%)	170 (99.4%)
Recall: 0.92, Precision 0.52		
B		
Known PVY	12 (92.3%)	1 (7.7%)
Known healthy	3 (1.8%)	168 (98.2%)
Recall: 0.92, Precision 0.4		
C		
Known PVY	7 (87.5%)	1 (12.5%)
Known healthy	2 (1.1%)	177 (98.9%(
Recall: 0.88, Precision 0.54		
D		
Known PVY	6 (75%)	2 (25%)
Known healthy	14 (7.8%)	165 (92.2%)
Recall: 0.75, Precision 0.23		

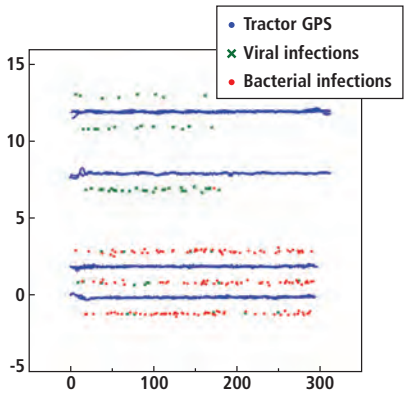


图5：图中描绘了被RTK探测器标记为病毒感染或细菌感染的病株的GNSS位置，以及在田陇上来回驾驶的拖拉机的GNSS位置。轴上的单位缩放到行间距离的一半，并在两个方向上保持一致。

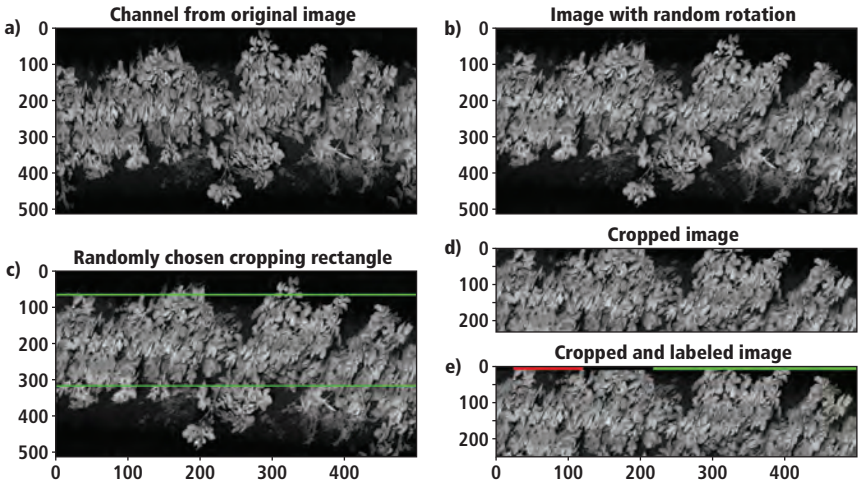


图6：图中是生成训练图像的过程，其显示了722nm波段。原始图像为500×512（图A）。然后，将该图像以-10°~10°之间均匀分布的随机角度旋转（图B）。随后，从旋转图像中裁剪尺寸为500×250的随机定位矩形（图C），以产生训练图像（图D）。测试图像的过程是相同的，只是没有旋转步骤，并且剪切矩形始终垂直居中。地面实况标签：绿色-健康，红色-患病，黑色-未知（图E）。

FCN 在一个前向过程中产生整个图像的分割，对图像的每个区域重复相同的计算。

由 500 个连续的线扫图像构成，每个输入图像代表拖拉机捕获的作物陇的子集。每幅 512 像素的线扫图像保留 250 个像素。在测试过程中，这些代表中心的 250 个像素，在训练期间随机选择间隔，作为数据丰富的一种形式。图 6 显示了产生训练图像或测试图像的过程——根据作物专家确定的、并用 RTK-GNSS 探测器存储的每种马铃薯作物的健康状况，对输入图像进行注释。最上面的部分表示地面的真实情况，绿色标签和红色标签分别表示健康或患病的作物。黑色标签表示由于标签的不确定性而被排除在测试之外的区域。输入图像的分辨率为 500×250。输入处的特征映射数等于保留的高光谱波段数（35）。

如表 2 所述，网络架构显示了 17 个阶段，每个阶段包含卷积层，随后是可选层，例如最大池化（max pooling）、每个元素的非线性（或者是 Leaky ReLU 激活函数，或者是 sigmoidal 函数）、批归一化（batch normalization）和丢弃（dropout）（见图 7）。

使用 0.5 的丢弃概率（dropout probability）。在网络卷积部分的开始（在阶段 1 内）使用 Spatial Dropout 层。网络的完全连接部分（阶段 14-16）使用标准丢弃层（standard dropout layers）。

阶段 1-7 代表典型的 2D FCN。在此，执行一系列作为连续特征提取阶段的卷积。分散的最大池化阶段降低了特征映射的分辨率，允许卷积基于图像上下文的较大区域提取特征。特征映射的空间维度以对称的方式减少，从而获得更丰富的和有辨识度的特征。

在第 8-13 阶段，体系架构与 2D FCN 不同，池化受

无锡信华信息技术有限公司



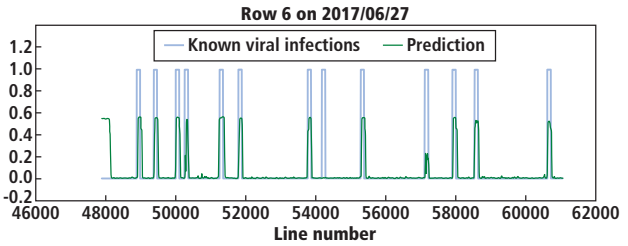


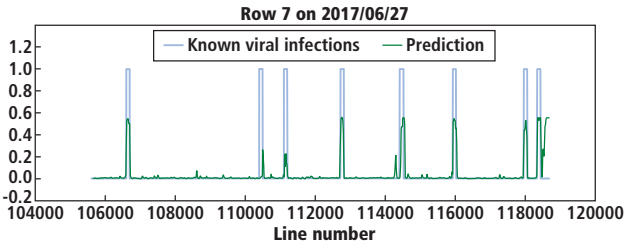
XH7200　XH7030　M12BZPA8M+M12YZPA8F

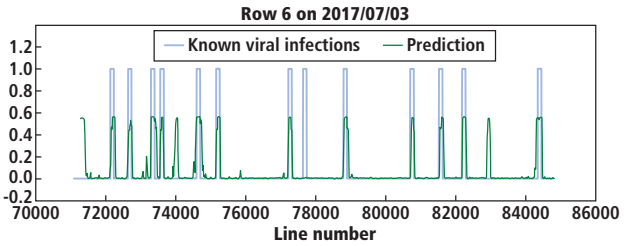
新品 信华全新7K系列智能相机

- 7K 系列是 DSP 嵌入式智能相机系统，其集图像采集、处理、通信为一体，它是机器的眼睛，为工厂自动化提供可靠的视觉系统。
- XH7200 是 200 万像素的智能视觉相机，采用 1/3 英寸 CCD，像素 1600*1200，防护等级 IP67。
- XH7030 是 30 万像素的智能视觉相机，采用 1/3 英寸 CCD，像素 640*480，防护等级 IP67。
- 视觉工具非常丰富：找线、找圆、斑点、模式匹配、定位、数学、逻辑、拟合输入输出等。
- 多样的通讯方式：I/O、FTP、Profibus、msdbus、Profinet、RS232 等。
- 功能全面：智能识别、判断有无、缺陷检测、尺寸测量、OCR/OCV、条码阅读等。
- 应用领域：汽车制造、汽车零部件、电子、电器、纺织、医疗制药、物流等行业。
- 配套电缆：电源电缆和通讯电缆（M12BZPA8M+M12YZPA8F），长度 2m、3m、5m、10m 等各有，适合各种环境。

联系电话：0510-85431699　18961872730　公司地址：无锡市高浪东路999号A1栋西侧1218







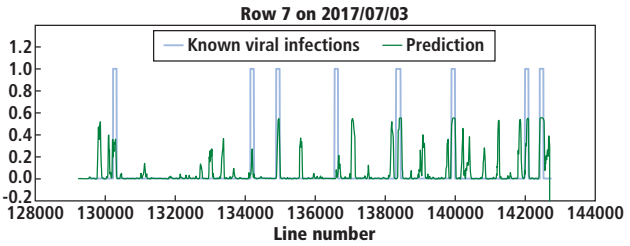


图8：已知PVY感染，CNN预测第6陇的感染情况。执行时间分别为2017/06/27和2017/07/03。

图9：已知PVY感染，CNN预测第7陇的感染情况。执行时间分别为2017/06/27和2017/07/03。

限于与单独的线扫图像平行的维度。有两个部分（阶段 8-10 和阶段 11-13），每个部分包含三个卷积，两个部分都以 1×4 的最大池化结束，这会导致特征映射分辨率从 62×31 不对称地缩小到 62×7，最终达到 62×1。这两个阶段被称为“组合器”，它们通过一条高光谱线（及其近邻）组合证据，直到空间维度塌缩到长度 1。此外，这两个部分共享相同的参数（见表 2），这是由这两个部分跨局部区域在更大区域执行池化证据操作所驱动的。

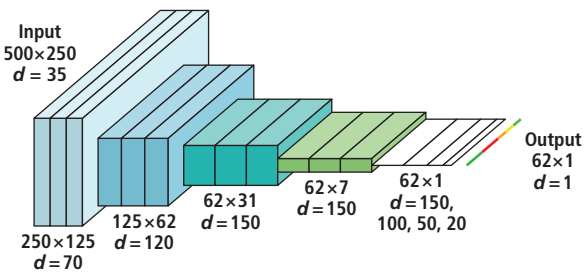


图7：神经网络架构由17个阶段组成，每个阶段包含一个卷积层，然后是若干个包括最大池化的可选层。

阶段 14-17 通过一系列 1×1 核的卷积来执行每个标签的最终决策。由于内核的规模，这些高效完全连接的阶段是在每个输出点上并行、独立地执行的。最后一层是 sigmoidal 非线性，输出应该是疾病的概率。

输出层产生 62 个标签，而在输入图像中沿着对应轴有 500 个像素。由于每株作物都应该占据多个序列标签，即使在较低的输出分辨率下。该研究团队主要关注的是将所有作物标记为健康或染病，因此他们放弃使用一个可训练的反池化网络，而是使用一种简单的最近邻方法，将像素扩充到 500 个，以匹配输入图像。

地面实况标记涉及使用由作物专家确定的病株的 GNSS 坐标。训练和测试神经网络需要标记每一行图像（染病的、健康的或排除在外的）。最初，所有的线扫图像都被标记为健康。接下来，对于每一个病株，带有 GNSS 标签（离病株最近的）的线扫图像被定位，并将其作为后续标记的中心点。中心线前后的 150 行图像被标记为排除在外（如果尚未标记为染病）。然后，如果作物感染的是病毒，在中心线前后的 50 行图像被标记为染病。

由于每株作物的大小和生长模式的不均匀性，这一过程只能确保对“作物的健康有高度确定性”的区域进行标记。图 6 显示了这样标记的一个示例，其中感染病毒的单株作物位于图像的左侧。中心染病标记和排除区域围绕着这株作物，标记为健康的区域在排除区域之外。

在训练和测试过程中，对输入的所有线扫图像进行预测，而不考虑标记。然而，只有带有健康或染病标签的图像，才有助于系统的培训和评估期间使用的误差测量，而排除在外的图像则没有作用。

该模型在第 2 陇和第 3 陇进行训练，在训练期间，第 1 陇用作验证集。训练之后，对得到的神经网络在第 6 陇和第 7 陇进行独立测试。训练和测试中使用的是一个基于 Intel Xeon E5-1650 CPU、时钟速度为 3.5GHz、具有 16Gb RAM 的系统。另外，该系统

还配备了 NVIDIA GTX 1080 Ti GPU，带有 11Gb 的视频内存。所有的数据预处理、深度学习训练和验证，都是使用 PyTorch 深度学习框架完成的。在测试时，神经网络的前向传递总共需要 8.4ms，其中有 4.0ms 和 1.1ms 分别是将数据传输到 GPU 和从 GPU 传输出来所需的时间。

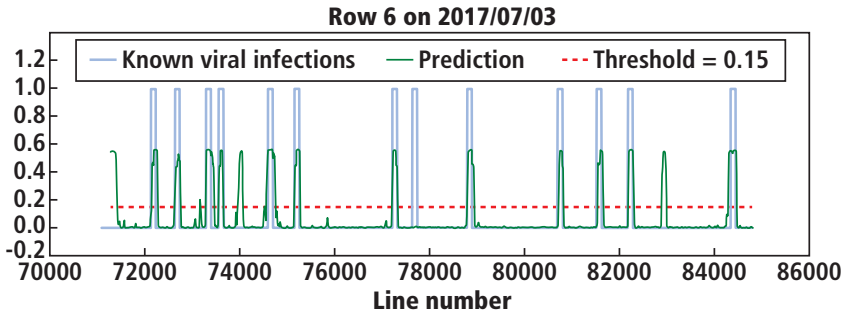


图10：为了能将CNN的概率输出转化为决策，对于给定的作物，将0.15的概率阈值应用于平均预测。

结果

尽管在训练集中没有太多感染 Y 病毒的作物，但是该网络在预测第 6 陇和第 7 陇受感染的作物方面表现良好(见图 8 和图 9)。在图 8 和图 9 中，X 轴显示了所有陇的高光谱图像中的线数；Y 轴以概率的形式显示网络的输出。

在与单株作物相关联的所有线扫图像上计算网络预测的平均值，对于给定的作物，将 0.15 的概率阈值应用于平均预测（见图 10）。

表 3 提供了不同陇分类后的混淆矩阵和测量日期。从混淆矩阵中，计算出精确率（正预测值）和召回率（灵敏度）。精确率和召回率定义如下：

$$Precision = \frac{tp}{tp+fp}$$

$$Recall = \frac{tp}{tp+fn}$$

其中，tp 表示真阳性，fp 表示假阳性，fn 表示假阴性。对于第 6 陇，第一个测量周和第二个测量周的精确率分别为 0.52 和 0.4，两周的召回率均为 0.92。第 7 陇的精确率分别为 0.54 和 0.23，召回率分别为 0.88 和 0.75。

对 FP 的位置调查表明，大多数 FP 与 TP 相连。当忽略 FP 与 TP 相连时，混淆矩阵会更好（见表 4）。召回率测量不变，因为这一修正不影响 FN。第 6 陇的精确率测量提高到了 0.92 和 0.8；第 7 陇的精确率测量提高到了 0.78 和 0.3。

目前的做法是使用预先定义的协议（NAK）对现场的作物进行人工判断。有经验的人员的判断准确率为 93%，但是这些人员在熟悉许多马铃薯品种在不同环境条件下由各种病原体引起的症状之前，需要广泛的现场经验。机器视觉可以检测疾病症状，其判断准确率接近经验丰富的作物专家，同时也可以对整块田地进行扫描。

尽管训练数据有限，但对 PVY 的预测是成功的。在召回率数值中，检测到的染病作物的百分比（75%-92%)略低于作物专家的准确率(93%)，因此精确率值也较差，范围在 0.23-0.54 之间（见表 3）。当第一次成像实验开始时，作物已经很大而且有重叠，因此使用较小的、不重叠的作物应该能够提高作物多边形位置的准确性，并且在整体上获得更好的性能。此外，独立测试集由来自其他品种的作物组成，而不是训练集和验证集中的作物。由于不同的生长模式和表面特性可能会干扰针对训练集品种的模型观察到的规律性，因此预计模型不会很好地推广到新的品种。

展望未来，在深度学习中使用高光谱数据尚有很多挑战需要解决，包括数据的大小和特定波段的噪声。

表4：第6陇（A，B）和第7陇（C，D）的混淆矩阵，在邻近作物校正后分别于2017年6月27日（A，C）和2017年7月3日（B，D）测量。

Confusion matrices after correction

	Predicted PVY	Predicted healthy
A		
Known PVY	12 (92.3%)	1 (7.7%)
Known healthy	11 (6.4%)	160 (93.6%)
Recall: 0.92, Precision 0.52		
B		
Known PVY	12 (92.3%)	1 (7.7%)
Known healthy	18 (10.5%)	153 (89.5%)
Recall: 0.92, Precision 0.4		
C		
Known PVY	7 (87.5%)	1 (12.5%)
Known healthy	6 (3.4%)	173 (96.6%)
Recall: 0.88, Precision 0.54		
D		
Known PVY	6 (75%)	2 (25%)
Known healthy	20 (11.1%)	159 (88.9%)
Recall: 0.75, Precision 0.23		

缺陷检测

快速偏折法测量技术使产品缺陷趋于零

ISRA VISION的SpecGAGE3D系统，采用的高端形状控制和外观检查算法，能够使产品的缺陷趋于零，帮助客户有效提升产品品质。

文/ISRA VISION

曲面显示屏和反射元器件是移动电子设备的显著特色。每一块显示屏和每一个设计元件，都必须经过精心的品质缺陷检查，包括划痕、缩痕、气泡、抛光痕迹、喷漆流挂和凹痕，以确保组件能正常运行且外观毫无瑕疵。形状检查可以确保产品精度的准确性。SpecGAGE3D 系统专门用于测量反射面，也可对曲面、透明面和镜面进行精确检测，如 3D 防护玻璃和高质量外壳部件等。

人工检查面临的挑战

玻璃检测系统的市场领导者 ISRA VISION 推出 SpecGAGE3D 产品系列即时可用的偏折传感器，可对 3C 行业（计算机、通信和消费电子）的反射面进行生产集成质量控制。

以移动电子设备行业为例，客户只接受完美的品质。人工检测难以对缺陷进行客观分类，但许多制造商仍在使用人工手动检查外观。漏判率和误判率高，对企业利润造成了不小影响。最重要的是，人工手动检查十分耗时。

因此，既需要对部件进行更快速的测量又要保证其产量，同时需要实现完全自动化和轻松集成与维护，是一件很困难的事情。



图1：对移动设备的形状和振纹进行偏折检测（正面和背面）。



图2：对手机背面进行清晰的合格/不合格多部件检测。

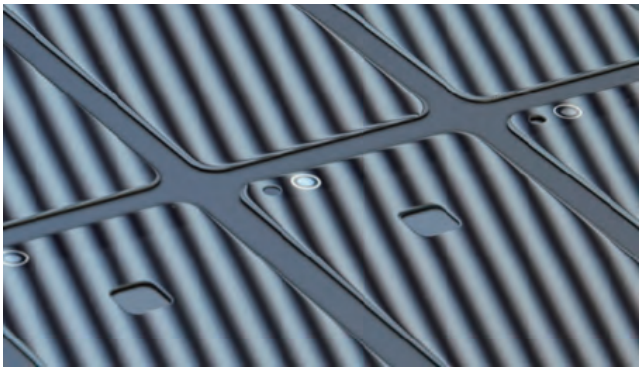


图3：背面多部件检测。

为此，制造商需要快速且具成本效益的自动化形状和质量控制解决方案，能够根据新组件轻松进行调整，并提供客观可靠的结果。ISRA VISION 新推出的 SpecGAGE3D 系统能够完全满足这些要求。

快速偏折法测量有助于自动做出合格/不合格的判断

将一系列自定义的图案投射到镜面部件上。相机会观察物体上的反射和变形图案。利用记录的图像序列和摄影测量法，重构物体的几何形状。因此，这个过程远快于同类的点传感器和线传感器，甚至是触觉测量设备。

例如，用户在 10s 内就能获得曲面智能手机显示屏的完整 3D 数据集。结合单次测量中生成的高度图（供形状

控制）和曲率图（供缺陷检测），测量的局部精度可达纳米级。系统会自动将获取的数据与存储的 CAD 模型进行比较，同时测量下一个部件，从而节省时间。

根据定义的容差范围，系统将基于自动缺陷分类（包括形状和位置）直接提供合格 / 不合格的判断。凭借早期的全面质量控制，用户有机会避免因破损劣质部件而造成代价高昂的误判问题乃至生产工厂受损。在最终控制之前及早剔除有缺陷的产品，可节省成本和材料：从工艺中剔除缺陷部件后，这类部件就不会再耗费更多材料，也无需进一步生产。

反射和透射过程为直接调整工艺提供检测数据

SpecGAGE3D 系统版本使用 2D、2.5D 和 3D 反射和透射配置，对反射面（如智能手机和平板电脑背面和外壳）和透明面进行测量。

全新的 XL 版本可在一个托盘中同时检测多个部件，高效省时。多达 12 台相机将从不同角度记录投射的图案。特别是对于带曲面显示屏玻璃的触摸设备而言，这样可以对包括边缘在内的各处进行缺陷检测。透明物体采用的透射配置可以检测玻璃中的杂质和问题，以及表面上的缺陷。

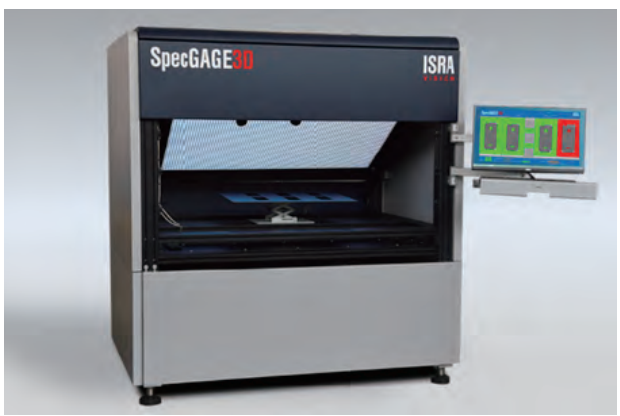


图4：SpecGAGE3D-XL可检测大型镜面部件或同时检测多个小部件。

此外，该系统仅通过屈光力的变化，就能识别造成畸变的这些缺陷。由于现在能够立即识别有缺陷和有问题的曲面部件，新系统与原系统一样，都有助于直接调整工艺。收集到的检测数据可作为优化玻璃处理工艺参数的基础，例如温度、弯曲速度、冷却时间和类似因素。因此，用户可获得高产品质量、并持续降低废品率。

在亚洲市场，ISRA 已开展由当地中国专家团队提供的现场服务，用户可远程获得贴心的服务和必要的调整。

AiSpekt
艾视铂

3D视觉检测与测量解决方案提供商

AiSpekt 3D Sensor

AiSpekt 3D Sensor是可移动、在线作业的三坐标测量机（CMM）



AiSpekt D200

应用场景

- 电子制造 3D AOI
- 手机制造检测及测量
- 零件精密三维测量
- 文物三维数字重建



AiSpekt D60

应用场景

- 电子制造 3D AOI/3D SPI
- 手机制造检测及测量
- 5G射频制造检测与测量
- 精密三维测量
- 数字医学

AiSpekt 3D Sensor系列, D800, D600, D200, D60

D800和D600为高端装备精密制造场景中的工业机器人提供精密3D视觉，用于汽车车身制造检测与测量，也可用精密机器人分拣/码垛应用。

D600，D200，D60内嵌硬件加速器，3D 点云扫描速率可达6Hz，快速输出精密三维点云。

高速高精度

配备双目工业相机和高精度蓝光投影，实现快速面阵扫描，扫描精度高达20微米，内置硬件加速处理单元，可实现4-6hz的扫描速度。

SDK支持

提供易于使用的客户端SDK，客户可针对需求将设备集成到自己的应用中。

点云处理

传感器内置常见点云后处理算法，且速度极快，减少后续处理负担。

光学设计

蓝光LED可提高扫描精度，多种光学优化设计可有效应对高反光场景。

深圳市艾视铂智能技术有限公司

更多详情请访问官网 www.aispekt.com

自动计数

视觉系统实现活塞环的自动计数

为了实现活塞环的计数和分类过程的自动化，Qualitas Technologies公司为IP Rings公司开发了一套半自动机器视觉系统。

文/James Carroll

IP Rings 公司是一家为面向印度汽车制造商的一级和二级供应商生产活塞环的企业，为了减少周期时间并降低生产成本，IP Rings 使用了机器视觉系统。之前，该公司对活塞环进行分类、计数和包装等操作流程，以确保每套出厂的活塞环都包含了客户组装各种发动机所需的正确产品数量和类型。

对每批活塞环进行分类和计数，耗时又费力，因为每批产品都包含 100 个或更多的活塞环，其宽度从最小的 0.29mm 到最大的 0.79mm 不等。精确计算出活塞环的数量很重要，这有助于避免在组装活塞环的过程中发生混淆，无论活塞环多了还是少了，都需要手动重新计数。

为了实现计数和分类过程的自动化，IP Rings 公司向工业自动化集成商 Qualitas Technologies 公司寻求帮助，后者为其开发了一套基于机器视觉的半自动化系统。

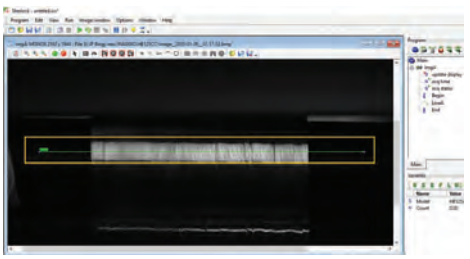


图2：Sherlock软件计数界面图。

这套机器视觉系统包括一台华睿科技的 5MP 相机，软件用的是 Teledyne DALSA 公司的 Sherlock，工业 PC 来自 Neousys Technology 公司，光源为红光漫射条灯（438lux）。

在操作过程中，工作人员选择一捆预先给定了数量的活塞环组（有相应的模型名称），然后将一批活塞环装入一个定制的夹具上，并触发照相机捕获活塞环的图像，视场为 145mm。条形灯以 45° 安装，以避免周围环境光的影响。两个阻止装置（一个固定、另一个可移动）将活塞环固定在已知的感兴趣区域（ROI）内。Sherlock 软件通过跟踪边缘对活塞环进行计数。

Qualitas Technologies 公司首席执行官 Raghava Kashyapa 表示：“我们的主要目标是将繁琐的活塞环计数工作自动化，从而减少周期时间并提高准确性；消除周围环境光是一项重大挑战，因此我们使用定制夹具和漫射红光精准地照亮各种尺寸和各种材质的活塞环。”

Sherlock 软件的“边缘计数”工具可以识别出细微的差异，例如活塞环与能改变其外观的环上物质之间的间隙比预期的要大。对于不存在的边缘，软件会生成警告并突显该问题，

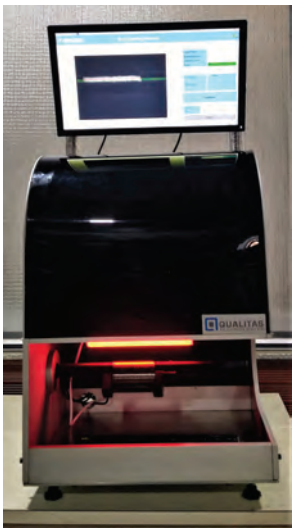


图1：Qualitas Technologies公司为IP Rings公司开发的基于机器视觉的活塞环计数系统。

从而使操作员可以验证计数、并通过调整堆叠 / 放置方式来解决问题。

无论合格或不合格，最终结果将在 PC 软件的自定义用户界面中显示；同时发送合格批次给客户，方便对方打包和运输。云图像存储让操作员能够访问检测结果、了解整个过程的性能，并根据需要调整参数。

手动计数 100 多个活塞环需耗时 5 分钟以上，而半自动设备则能在 10 秒内完成任务，这其中包括将活塞环送入夹具所需的时间。IP Rings 公司计划部署 / 定制更多夹具，进一步提高效率。

Kashyapa 评论道：“我们与 Teledyne DALSA 合作的经历，也使他们成为了该应用方面的理想合作伙伴；Sherlock 软件通过识别活塞环的细微变化，最终确保了计数的高度准确性。”

3D扫描

利用激光 3D 轮廓仪对收获的农作物进行 3D 扫描和优化

利用LMI公司的Gocator®2180线激光轮廓传感器，Farmers Cut公司可以准确可靠地扫描和收集作物的3D数据，执行通过/失败控制决策，确保植物100%健康。

文/LMI Technologies

Farmers Cut 是一家总部位于德国汉堡市的农作物种植商，致力于为当地消费者提供味道好、干净、并可在本地全年供应的优质农作物。为了满足消费者的需求，该公司开创了一种从农场到餐桌的流水化作业，整个过程中使用的都是公司自有的室内水及土壤，以节水栽培法（Dryponics 法）生产无农药的农作物，同时结合智能零售方案，可在一公里内供应新鲜的农产品。

应用

将顶尖的农业科学与作物科技，与自动化、机器学习、物联网、大数据及气候控制技术相结合，Farmers Cut 全年以高效并保证环境可持续发展的方式，生产新鲜蔬菜。农作物在传送带系统中进行输送时，都必须经过扫描和检测。

挑战

如何自动收集准确可靠的、用于分析各种植物生长状态的数据呢？大量植物的种类、大小和形状需要检测，并且必须将收集到的数据无缝传输到工厂网络，用于进行趋势报告和分析。

解决方案

Gocator®2180 线激光轮廓传感器，可以准确可靠地扫描和收集 3D 数据。传感器扫描并检测各种收获的作物，执行简单的通过 / 失败控制决策，确保植物 100%健康。

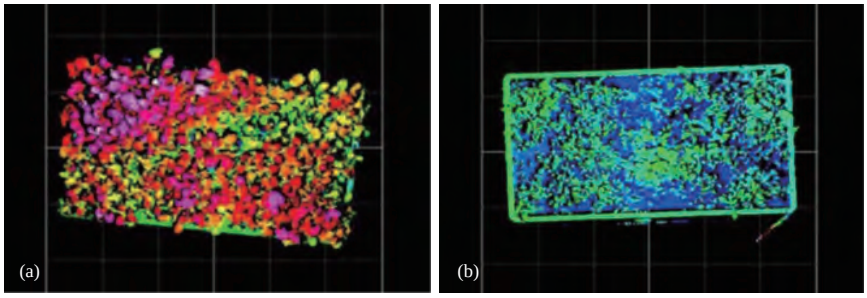


图1：(a) 通过：好的作物，(b) 失败：不好的作物。

Farmers Cut 利用 Gocator 的内置工具执行关键测量，例如平均高度和标准偏差（均匀度）。通过使用标准的以太网协议，数据可从传感器轻松地传输到工厂网络。植物学家可以通过获取的结果，使用不同的配方，结合不同的环境条件（温度、湿度、二氧化碳等级）分析不同的生长方式并得出结论，进而去改进种植策略和技术。

Gocator®的优势

- 易于使用的Web浏览器用户界面；
- 传感器出厂前已进行预校准，开箱即可进行测量；
- 内置的测量工具使检测简便高效，无需工程师开发和植入自定义算法；
- 使用标准协议（以太网 I/P 协议）与工厂网络进行无缝数据通信。

Farmers Cut 公司软件开发员 Juan David Ruiz 介绍说：“Farmers Cut 公司在此推荐 LMI 的 Gocator 传感器，它不仅性价比极高，而且功能丰富。而且，LMI 还向客户提供了业内最好的技术支持，有许多有能力的工程师会给客户提供可靠的帮助。”

结论

Farmers Cut 公司通过 Gocator 一体化解决方案，实现了农作物的全自动化质量检测，将系统的成本和复杂性降至最低。与使用手动检测方法相比，使用智能 3D 激光轮廓分析技术，可以提供更加准确、可靠的检测结果。

接下来，Farmers Cut 公司将在温室作业中部署更多的 Gocator 传感器，并继续完善他们的自动化流程。Farmers Cut 的最终目标是将 Gocator 集成到人工智能（AI）技术驱动的自动化生态农场系统中。

偏振成像

偏振相机成为工业成像新利器

文/映美精相机

许多材质如塑料、玻璃、金属及液体都会呈现固有的偏振特性，导致自然光照下的影像呈现眩光及影像伪影 / 退化，并限制系统效率。针对此特性，一般的工业相机能获取的影像数据极为有限。而映美精相机采用 Sony Polarsens 5.1MP 像素的全局快门 CMOS 图像传感器（IMX250MZR/IMX250MYR）的产品，能够捕捉标准黑白及彩色图像传感器无法获取的影像数据，使用四向奈米线（0°、45°、90°、135°）微偏振器，置于每个 2×2 像素数组（计算单位）前，以捕获多向偏振光影像。

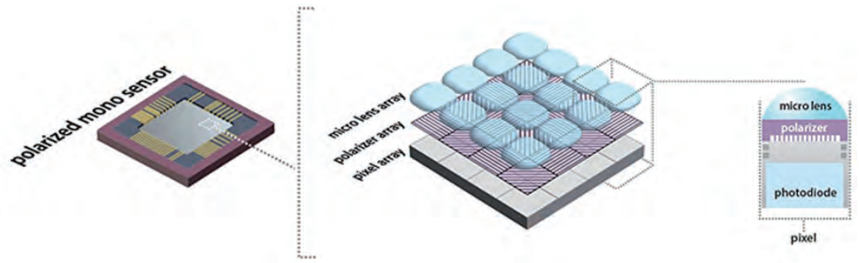


图1：Sony 偏振图像传感器结构图。

偏振光与偏振传感器

光做为一种电磁波具有振幅、波长、振动方向等特性，一般自然光源（阳光或日光灯）所照射 / 反射出的振动波不具特定方向。如果振动波只发生在一个平面，电磁场振动方向为一个固定方向，便产生偏振现象，此种光称为偏振光，此时光的振动方向为偏振方向。Sony Polarsens 图像传感器将偏振片功能结合于芯片上，提供四个不同方向的偏振角度，用户可依据需求，针对各定的角度进行图像处理演算，获取所需的影像数据。

偏振的检测应用

在许多检测环境中，振动波四散的自然光源容易造成某些物质产生眩光，如玻璃、水、塑料等，因此无法清楚看见被检测物，从而降低检测准确率或检测效率。利用偏振滤镜，可以有效发挥光的偏振特性，过滤四散的光源，让光维持在同一方向振动；如此一来，能减少不必要的眩光，增加对比度，进而可以清楚地辨识所拍摄的物体，并呈现其真实原貌。通过提取及分析偏振度影像数据（DoLP），也能轻易识别出物体表面的相关缺陷，使整个检测过程更加顺利及完整。

应力为某些特定物质设计及制程的重要参考之一，如塑料或玻璃制品，应力分布的程度关系着物体是否容易变形或碎裂。一般工业相机，在自然光照射下，无法呈现物体的应力分布。映美精相机搭载 Sony Polarsens 传感器，经

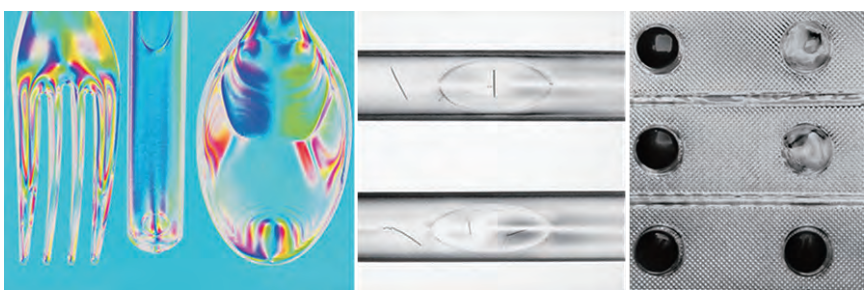


图2：自然光照下的透明物体产生的影像数据通常极为有限。



图3：映美精 DZK 33UX250相机呈现的影像 （采用Polarsens感光组件）。左：以AoLP（线性偏振角）影像数据及HSV（色相、饱和度、明度）色彩映射呈现塑料的残余应力。右：以DoLP （线性偏振度）影像数据来为瑕疵及存在检测减少眩光及增加对比度。

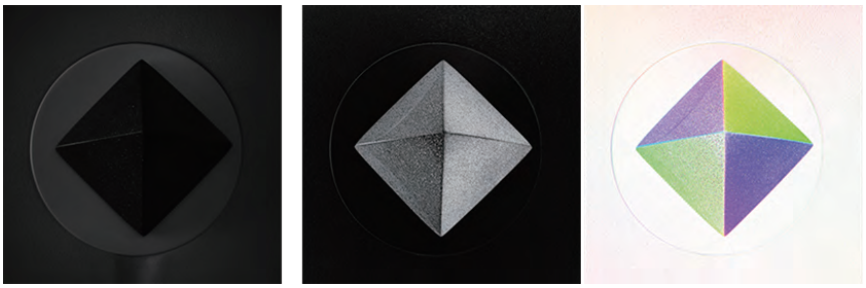


图4：自然光照下黑色花岗金字塔整体呈现低劣的对比度（左图）。DoLP（线性偏振度）影像数据增加对比度（中图）；AoLP（线性偏振角）影像数据及HSV（色相、饱和度、明度）色彩映射（右图）增加影像数据，可进行有效区隔（图像源自DZK33UX250）。

难，外加人力又显得耗时低效率。而通过偏振相机，以线性偏振度（DoLP）进行偏振图像处理，能增加图像的对比度，使图像区隔更有效率。

从黑白相机中撷取标准影像。泡壳包装药片显现低对比，在检测任务中呈现较低劣的影像质量。偏振影像数据能够简易地整合进影像处理软件中，让这些特性能轻松用于图像处理

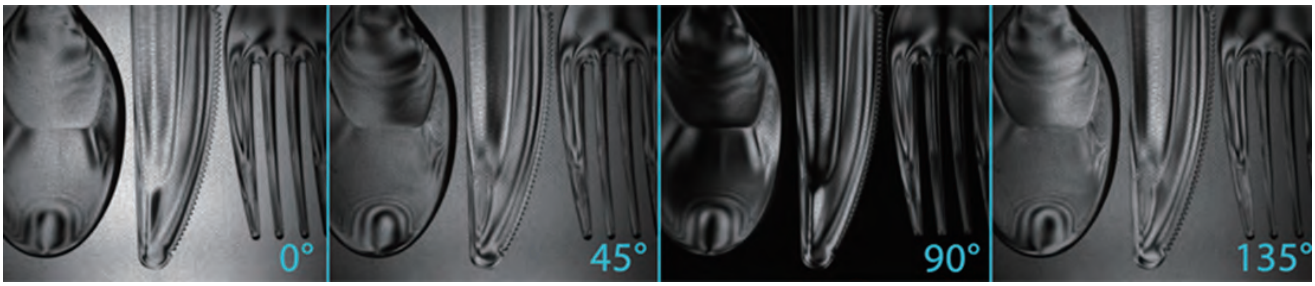


图5：片上的四向偏振：用户可以隔离特定通道以进行其他图像处理。

过不同偏振方向的计算，可以通过影像数据及HSV（色相、饱和度、明度）色彩映射，呈现塑料的残余应力（不同角度可在屏幕上显现不同颜色，以区分物质的应力分布）（AoLP）。除此之外，明显的颜色区分也能轻易显现物体的表面刮痕，使瑕疵检测更为精准。

偏振影像数据简化区隔分割

眩光及反光在图像处理过程中是很常见的问题，以药片泡罩壳为例，泡罩壳塑料容易产生反光。在输送带检测过程中，传统黑白工业相机拍摄出的照片容易呈现一片反白或对比度低劣现象，计算机辨别过程变得困

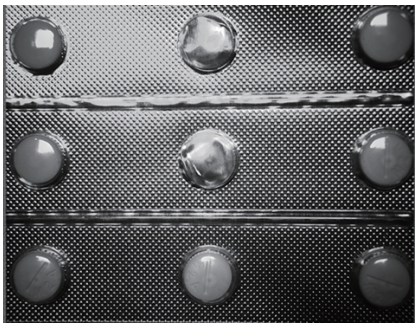


图6：黑白相机拍摄的泡罩壳包装药片的低对比度图像。

应用中，如完整性检查、表面检测等。

未来趋势

偏振技术在工业领域的应用仍属于开创阶段，但是随着时代的进步，自动化制程日趋成熟，越来越多的工厂或工业生产场合要求更高制造效率。机器视觉系统需要与时俱进，不断融入及开发创新技术。映美精相机秉持多年传统，坚持打造高效、精实并兼容时代尖端技术的产品，期望能帮助用户提高工作效率。

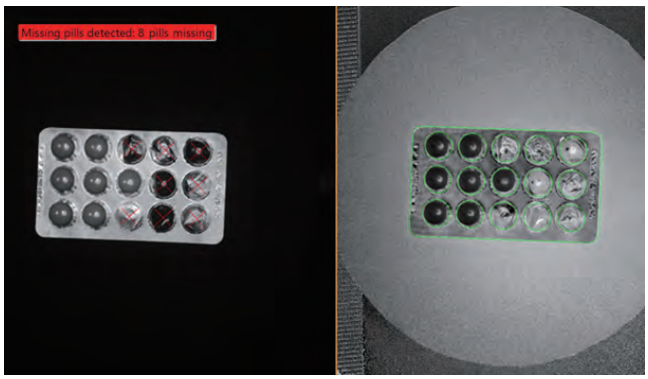


图7：采用Sony Polarsens图像传感器的工业相机和HALCON 图像处理，检测结果正确呈现出遗失了八颗药片。

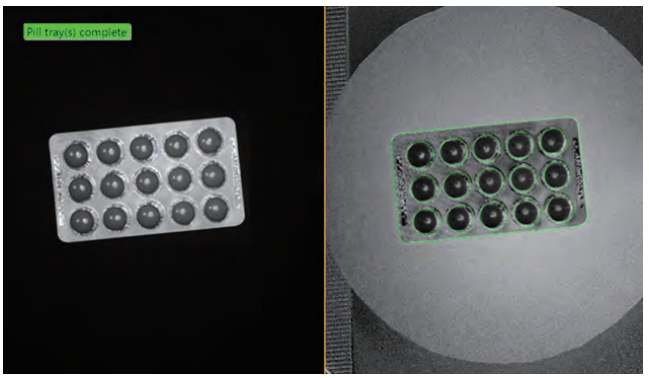


图8：采用Sony Polarsens图像传感器的工业相机和HALCON 图像处理，检测结果显示此项产品的完整性。

涂层厚度测量

机器视觉系统测量钢铁产品上的涂漆厚度

用于钢材表面涂层厚度测量的视觉系统，能精确测出涂层厚度，在满足涂层厚度生产要求的同时，避免不必要的涂料浪费。

文/James Carroll

对于一些全球领先的钢铁制造公司而言，例如卢森堡安赛乐米塔尔公司（ArcelorMittal）、印度 JSW 钢铁公司和澳大利亚博思格钢铁集团（BlueScope Steel Limited），他们的生产原料成本主要来自两方面——钢材和涂料。

很多钢铁类产品的生产，涉及到先在钢材表面进行涂层。使用过多的涂层会导致不必要的材料浪费，而如果涂层不足的话，则会存在产品不合格带来的潜在风险。因此，控制钢材上的涂层厚度至关重要。

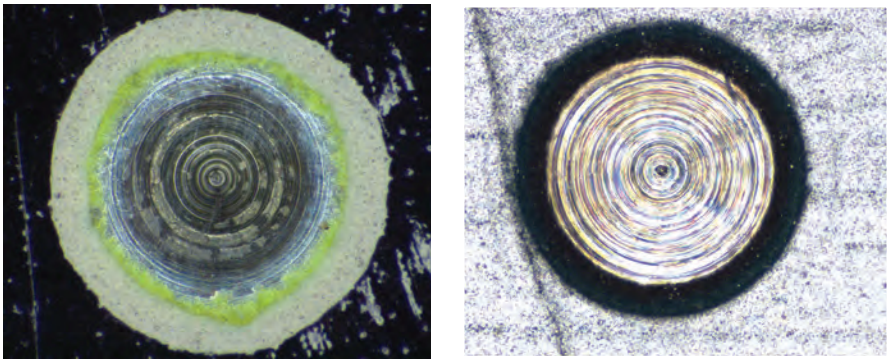


图2：系统捕获多幅彩色图像，并将它们转换为一幅16位高动态范围的灰度图像，用于进一步处理。

来自加拿大的两家公司 DJH Designs 和 Skye Automation 正在开展合作，目的是为全球几家主要钢铁公司开发一种控制钢材表面涂层厚度的新方法。DJH Designs 是一家质量控制和测试设备的设计者和制造商，负责开发设备并制造一些组件；Skye Automation 公司是一家系统集成商，负责提供视觉集成和软件。

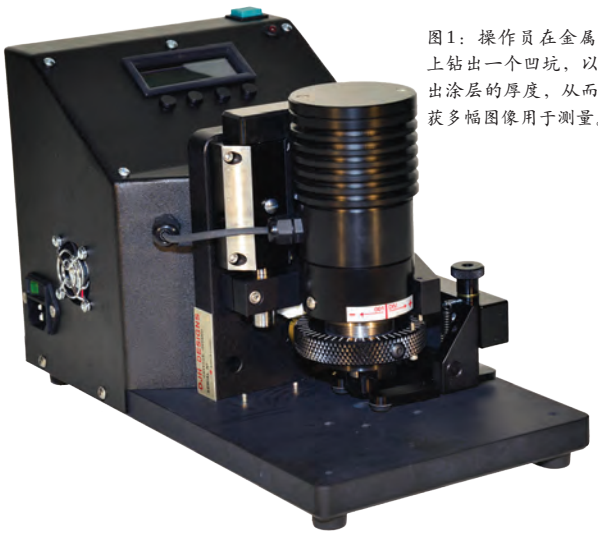


图1：操作员在金属样品上钻出一个凹坑，以暴露出涂层的厚度，从而能捕获多幅图像用于测量。

“质量检查，如颜色、光泽、耐溶剂性和涂层厚度，要求从生产线中提取样品，”DJH Designs 公司总裁 John Henderson 解释说，“我们开发的新系统用于测量非常薄的涂层，涂层厚度从 0.5μm 到大约 25μm。”

然而，在测量涂层厚度之前，操作员必须在金属样品上钻出一个凹坑，以便能暴露出涂层的厚度（见图 1）。操作员将 DJH Designs 公司定制的显微镜聚焦在金属样品上，捕获样品的高清晰图像。系统会在不同曝光度下自动捕获多幅图像，并且通过计算将多幅图像转换为一幅高动态范围（HDR）的图像（见图 2）。

在这套显微镜系统中，图像捕获使用的是 Baumer 的 VLG-20C GigE 彩色相机，其配备 Sony 200 万像素 ICX274 CCD 图像传感器，像素尺寸 4.4μm，捕获全帧图像的速率为 27fps。该相机提供 C-mount 镜头接口以及 GenICam 和 GigE Vision 接口（见图 3）。

该机器视觉系统使用基于英特尔处理器的 PC，以及 Grayhill 公司提供的一个增量编码器，通过 USB 接口通信。系统照明采用的是肖特公司的一个白光环形光源，通

过 RS-232 接口与系统通信。

Skye Automation 公司总裁 Skye Gotter 表示：“该系统测量多个涂层和凹坑的直径，并且精确测量涂层的厚度。通过计算机进行照明控制，以便根据显微镜的 F 停止位置相对于其位置的变化，来保持系统的稳定性——在显微镜位置的整个范围内，照明强度必须保持稳定。

在获得 HD 图像后，DJH Vpro 软件执行一系列步骤来计算涂层厚度值。首先，操作员单击软件界面中的“计算厚度”，生成两幅图像，这两幅图像代表两个测量选项和算法集——一个用于低对比度样本，另一个用于高对比度样本。

随后，Vpro 软件使用一系列算法来确定两幅图像之间合适的测量解决方案。在 HDR 图像中，Vpro 软件首先执行测量算法，以找到涂层顶部的前缘，一旦找到，这些位置将确定下一次检查。

接下来，成像软件根据相机分辨率和显微镜的相对位置，使用像素数计算这些位置之间的差异，因为凹坑的大小随涂层的厚度而变化。软件使用基于整个范围内多次停止的高级校准程序，读取显微镜的编码器位置并计算视场。

Gorter 解释说：“一旦 Vpro 软件计算出视场，就会使用多项式回归算法来确定数据的最佳拟合曲线，从而能够根据围绕金属样品周长的 360 个数据点，计算出涂层的准确厚度。”

一旦准备好测量涂层厚度，作为校准的一部分，系统将像素转换为现实世界的单位，如微米。

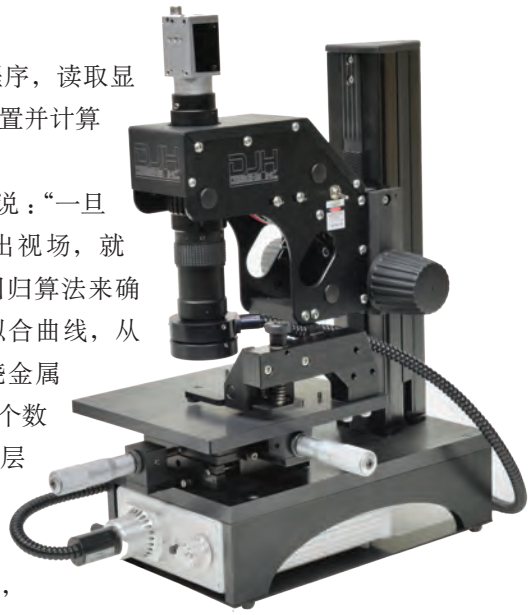


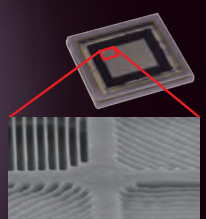
图3：这套定制的显微镜系统基于Baumer GigE相机，配备CCD图像传感器，用于捕获金属样品的多幅图像，并最终测量样品表面涂层的厚度。

视场的变化取决于编码器监控的显微镜位置。Gorter 解释说，随着视场的变化，软件会根据图像的尺寸变化进

SONY

偏振相机 XCG-CP系列





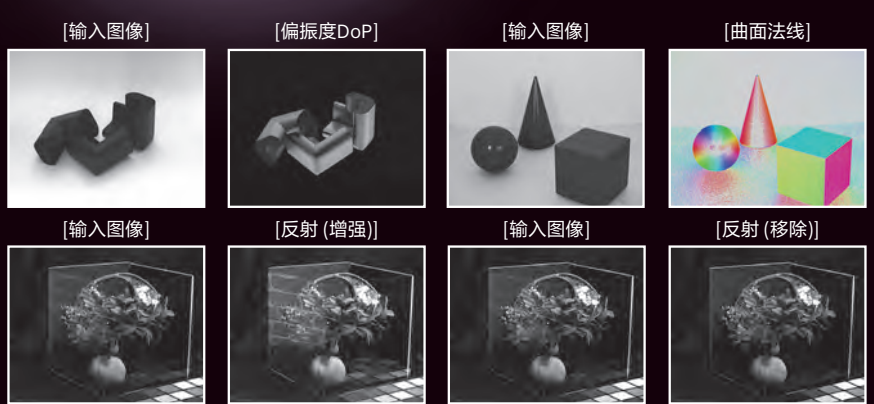
获取4个偏振方向的偏振光信息
(0度，45度，90度，135度)

2/3英寸全局快门偏振CMOS图像传感器 (Pregius)
5.1MP 23fps
像元尺寸3.45μmx3.45μm
XCG-CP510 (B/W)

偏振相机使用的SDK (支持Windows操作系统)
XPL-SDKW

Polarsens Pregius Exmor GigE VISION 支持 PoE

<偏振数据处理案例>



Industrial Camera Module
Component Business Division
Sony (China) Limited
URL: http://www.sony.com.cn

联系人： 蒋先生
联系电话: 18515205296

行调整，或者用视觉术语来表示，就是像素数量代表测量单位。根据捕获的图像和编码器参考，软件根据这些参数计算涂层厚度，计算精度可达 0.1μm。

从低对比度样品中生成可用的灰度图像，需要工业相机能够根据其光谱响应提供出色的色彩通道平衡。由于相机的 RGB 响应具有等效的量子效率，因此可以在 16 位高动态范围灰度图像上应用边缘检测工具。被检查的各种样品可以是任何颜色，因此拥有一台同等灵敏度的相机，意味着无论样品的颜色组合如何，都能获得最佳的对比度。否则，对于特定通道的校准而言，使用颜色通道增益就非常必要了，Gorter 解释说。

他说：“由于传感器的灵敏度，相机是实现自动检测的关键。这是非常必要的，因为需要在不同通道之间保持紧密的颜色平衡。”

Henderson 介绍说，从该系统能节约的潜在涂料成本方面来看，如果按照平均每升工业涂料的成本为 6.75 美元计算，保守估计制造商每年大约需要消耗 800 万升涂料，换算成每年消耗每微米涂层的成本，约为 100 万美元。

“如果该系统每年能帮助制造商节省 0.5 微米的涂层，这就意味着每年可以节省 50 万美元。另一方面，如果一家公司要求的涂层厚度规格为 20μm，上下限的公差要求是 2μm（上限 22μm，下限 18μm）；那么这家公司可能会试图遵循 18μm 的下限规格，以减少涂层的消耗量。”Henderson 说道。

他补充说：“然而，任何低于这一规格的产品都会给公司带来巨额的保修索赔风险。这套新的涂层厚度检测系统，将有助于制造商以最节省涂料的方式，满足涂层厚度需求，节省成本。”

SIAF广州国际工业自动化及装备展览会



展会日期：2020 年 2 月 26 至 28 日
开放时间：2 月 26 至 27 日　上午 9:30 – 下午 5:00
2 月 28 日　上午 9:30 – 下午 4:00
地点：中国进出口商品交易会琶洲展馆 A 区 2.1/3.1/4.1/5.1/8.1 号馆
会场面积：47,000 平方米 (2019)
展商数：723 家 (2019)
观众数：98,776 人 (2019)*
专业买家团：252 家 (2019)*
同期研讨会：80 场工业自动化及模具专业研讨会 (2019)*
* 以上数据与 Asiamold 2018 广州国际模具展览会合并统计

作为德国纽伦堡 SPS 电气自动化展会在亚洲的系列展，SIAF 在华南地区的地位逐渐确立，成为智能制造业的首选展会之一。展会将于 2020 年 2 月 26 至 28 日重临广州中国进出口商品交易会展馆。获行业专家鼎力相助，SIAF 将继续展示顶尖工业自动化方案，预计将有 800 家企业参展。2.1 号馆将会放眼气动、工业机器人及配件；3.1 和 4.1 号馆将强调连接系统和运动控制等产品；5.1 馆则以传感器及机器视觉为主题。

2020 年确定参展的企业包括：安川首钢、奥托尼克斯、百能堡、邦飞利、堡盟、巴鲁夫、倍福、倍加福、创科、大恒、浩亭、进联、康耐视、科瑞、兰宝、罗庚、沃德、西格玛泰克、西克、怡合达和中大力德等。

工业自动化行业正进入快速转变期，行业也不断寻求创新灵感。为更好地服务行业，展会主办方致力举办各种同期活动，让 SIAF 超越单一商业平台的作用，进一步成为全球行业专家聚头并交换深入见解的盛会。

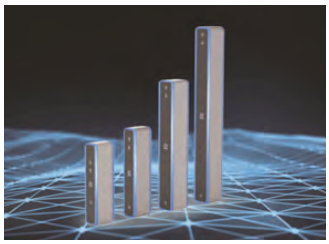
部分同期研讨会议题：

日本电气计测器工业会（JEMIMA）专场、“隐形冠军”系列研讨会 – 工业互联网连接技术解决方案、OPC 基金会中国巡回研讨会、智能工业解决方案研讨会、PCIM Asia 自动化系统中的智能电机控制和“时间敏感网络技术（TSN）及其在工业物联网中的应用”等，讨论时下行业的最新资讯。

还有更多热门话题正在紧锣密鼓筹备中：数字化工厂、AI 人工智能、IoT 物联网等。

扫描以下二维码或登录网站 www.spsinchina.com 进行参观登记，高效观展！

知象光电工业3D相机



知象光电自主研发的Raygo工业3D相机，采用线激光自动扫描模式，无需任何机械运动辅助装置，即可在1~10s内实现高精度3D扫描，提升效率的同时，降低了对配套机械设备的性能要求。搭载自主AI芯片嵌入式计算，可直接输出被测物点云坐标，在保证精确度的同时，降低对计算机配置的要求。

扫描重复精度最高可达5μm，实现智能3D扫描，获取精准3D数据，高效剔除瑕疵品，帮助机器完成各种复杂任务。能够胜任的应用领域包括机器视觉领域的定位检测、饮料瓶盖的生产是否合格、产品的条码字符的检测识别、玻璃瓶的缺陷检测、硬币字符检测、电路板检测等。

知象光电：www.chishine3d.com

大恒图像分体式高速相机



大恒图像研发的分体式高速存储系统，是基于计算机磁盘阵列的存储方案，该方案将高速相机采集的大量图像数据传输到计算机，并存储到由多个硬盘组成的磁盘阵列上。磁盘阵列（RAID）把多块独立硬盘按照不同方式组合，形成一个逻辑硬盘，能提供比单个硬盘更高的存储性能。

除磁盘阵列外，系统还需要高速图像存储软件，如加拿大Norpix公司开发的高速视频存储软件StreamPix。

和一体式高速存储系统相比，分体式系统的配置更为灵活，能够实现更长的存储时间。

大恒图像：www.daheng-image.com

深慧视ES-2000系列嵌入式3D相机系统



深慧视研发的ES-2000系列3D相机，将点云核心算法部署在自身嵌入式系统中，可以直接生成并输出3D点云数据，大大降低了对后端PC的性能需求。

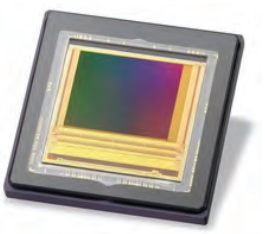
ES-2000系列3D相机拥有强大的运算能力，在1m工作距离、0.8m×0.5m视野范围下，精度最高可达70μm；点云数量在200万以上的情况下，点云合成速度高达3fps；成像速度为深慧视第一代3D相机的三倍。

相机尺寸为270mm×150mm×77mm，重量2.1kg，IP54防护等级，可在各种严酷环境下7×24小时稳定运行。除了相机自身的防护以外，因为对后端PC的性能要求降低，可以选择合适的带三防能力的电脑做为后端PC，实现整套3D机器视觉系统的防尘防水。

相机采用嵌入式多核异构SoC设计方案，集GPU、FPGA并行运算能力于一身。可以根据用户需求定制智能相机，实现无需后端PC的扫描、测量、控制一体化。

深慧视（深圳）科技有限公司：www.smarteyetech.com

Teledyne e2v 1.3MP飞行时间传感器



Bora飞行时间CMOS图像传感器，专为3D检测和距离测量量身定制，支持最新的工业应用，包括视觉引导机器人技术、物流和监控。这款传感器在3D测量方面实现了卓越的精度和准确性，同时具有高度灵活性，可以处理10m及室外条件下的短程和远程捕获。

Bora基于创新的10μm像素设计，提供1280×1024像素分辨率，具有出色的灵敏度和独特的片上门控全局快门模式，可实现高达42ns的选通时间。具有精确的3D信息检测和最先进的1.3MP深度分辨率，可更好地适应各种情况。允许在四相操作中使用超过30fps的深度图，进行实时3D图像捕获。使用独特的HDR功能，性能可靠，不受环境光干扰。

附带评估套件，套件中包含一个1英寸小型光学格式校准模块，该模块中有用于近红外照明的光源。还包括针对在短程到5m或中程到10m执行飞行时间原理的光学器件，同时以1.3MP的全分辨率捕获实时3D信息。

Teledyne e2v，www.e2v.com

华睿科技MVP智能算法平台

华睿科技MVP智能算法平台，经过多年自主研发，集成了机器视觉领域的近千个底层算子和近百种视觉工具。

该平台的主要特点：(1) 可完成图像采集、目标定位、

图像预处理、检测系统标定、目标长度和夹角测量、条码和字符识别等多种图像处理任务，具有极强的分析处理能力。(2) 操作方便，简单易用，用户无需任何编程基础，仅需通过在软件界面对视觉工具进行拖拉、连线，即可快速完成复杂机器视觉系统的搭建，有效提升视觉系统的部署和交付效率。(3)具有完善的通讯协议，可与机器设备实现完美交互。(4)具备多种逻辑控制工具，可根据实际项目需求灵活配置，如顺序模块、循环模块、分支节点、多任务同步等，完美适应多种复杂应用场景，大幅提升视觉系统的开发效率。



华睿科技，www. huaraytech.com

使用VeriSens视觉传感器控制优傲机器人

堡盟全新的智能型 VeriSens XF900 和 XC900 视觉传感器，仅需几分钟的设置时间即可控制优傲机器人的协作式机器人。这两款视觉传感器可直接安装在协作式机器人上或其上方。借助 SmartGrid 技术，图像畸变校正、坐标转换校准以及视觉传感器与机器人之间的坐标一致性校准，可以自动进行，无需像从前那样手动对机器人与视觉传感器进行耗时的“手 - 眼”校准，更加精确，设置时间更短。



视觉传感器的安装和配置直观易懂，借助专为机器人控制开发的 VeriSens URCap 接口，只需几个步骤即可使用 VeriSens 的图像处理功能。在机器人本身的编程中，仅需增加两个命令（节点），不同的行业应用就可尽享视觉引导机器人技术的诸多优势。无需示教机器人的准确点位，物体上被使用的自由点位可通过视觉识别。已设定好的功能，可用于检查物体是否重叠以及夹爪内是否有物体。VeriSens 视觉传感器还拥有更多功能，如检查空置的储存区域、在给定空间内对位置不断变化的物体进行质量检查，以及识别和测量物体。

Baumer，www.baumer.com

Allied Vision全新Prosilica GT大幅面相机

Prosilica GT 大幅面相机新增三款新成员——GT4400、GT5400 和 GT6400。

1960 万像素的 Prosilica GT4400 采用 Sony IMX367 4/3” CMOS 传感器，1:1 的宽高比和 4432 × 4436 分辨率，除了传统的机器视觉应用外，也是各类工业和生命科学显微镜应用的理想选择。

1680 万像素的 Prosilica GT5400 采用 Sony IMX387 4/3” CMOS 传感器，16:9 的宽高比和 5472 × 3084 分辨率，是铁路检测、航拍、交通运输、监控和国防等各类户外应用的理想选择。



3140 万像素的 Prosilica GT6400 采用 Sony IMX342 APS-C CMOS 传感器，4:3 的宽高比和 6480 × 4860 像素分辨率，适合包括工业检测、医学和生命科学，以及户外成像等多种应用。

该系列相机配备坚固耐用和优化后的散热外壳，加上各种镜头安装选项，可用于恶劣环境、极端温度变化（高达 +20~ +50℃），以及不断变化的光照条件下的应用。

Allied Vision，www.alliedvision.com

FLIR支持深度学习的机器视觉相机Firefly DL

FLIR Systems 推出采用 FLIR Neuro 技术的深度学习、支持推理的机器视觉相机 FLIR Firefly DL。该相机体积小，重量轻，功耗小，具备深度学习功能，非常适合嵌入到移动、台式和手持式系统中。



Firefly DL 将机器视觉性能与深度学习功能相结合，可解决复杂和主观的问题，例如识别人脸或确定太阳能电池板的质量。它使用户能够将经过训练的神经网络直接部署到相机上，从而可以在边缘进行推断，并在相机上进行决策。FLIR Neuro 提供一个开放平台并支持流行的框架，包括 TensorFlow 和 Caffe，以实现最大的灵活性。Neuro 是用于分类、定位和检测功能的理想选择。

Firefly DL 使原始设备制造商、工程师和制造商能够快速开发和部署解决方案，应对具有挑战性的自动化任务。

FLIR，www.flir.com

LUCID Triton 2K线扫相机

LUCID Triton 2K 线扫相机，采用 2K AMS Dragster DR-2K-7 单色线扫描图像传感器，像素尺寸为 7μm，分辨率为 2048×1，线速为 60kHz。该相机配备一个 M12 以太网 GPIO 连接器，采用以太网供电（PoE），工作温度范围 0~55℃，IP67 防护等级。相机适用于光学检查、材料分类和分级、字符识别和药物检查等应用领域。



LUCID，**www. thinklucid.com**

Cubert 20MP高光谱相机

Cubert 公司的 ULTRIS 高光谱成像（HIS）相机基于光场技术，采用超高清 20MP CMOS 图像传感器、分辨率 400×400，具有 100 个光谱通道，覆盖 450~850nm 之间的光谱范围。

相机用多幅图像记录物体，每幅图像都有自己的具有不同中心波长的光学带通滤波器，可同时捕获 16 万光谱。



ULTRIS 相机的重量为 350g，适合部署在无人机上。牢固型版本具有 IP65 的防护等级；防水版本具有 IP68 的防护等级，可在水下 5m 深处部署。ULTRIS 相机包括两个 GigE 接口，工作温度范围 5~65℃。

Cubert，**www.cubert-gmbh.com**

Basler扩展NXPi.MX 8处理器系列产品线

Basler 正在扩展其嵌入式视觉解决方案产品线，推出基于 NXP i.MX 8 处理器系列的新开发工具包。该系列的处理器具有使用寿命长、坚固耐用、低功耗和可扩展的特点，非常适合用于嵌入式视觉系统。



Basler 的新开发工具包是与 Congatec、eInfochips、SolidRun、Toradex 和 Variscite 等业界知名 SoM 制造商密切合作开发的，通过这种方式可满足各类不同的客户需求。这款开发工具包非常简单易用：通过将相机驱动程序集成到各个 SoM 制造商的系统软件中，无需编程就可以直接操作工具包，客户可以直接使用开发工具包，自行开发嵌入式视觉系统。

相机模块上可以集成不同的处理器、SoM 和芯片组合，无论客户对处理器性能或接口有什么要求，都能为嵌入式视觉系统找到量身定制的解决方案。

Basler，**www.baslerweb.com**

JAI Apex系列3CCD高色彩还原性棱镜相机

JAI 公司的 Apex 系列相机是具有高度 RGB 彩色处理性能的 3CCD 面阵相机，可满足各行各业对机器视觉的严苛需求。该相机采用高端的棱镜技术，可将入射光分割成 RGB 各波长，再投射到高精度配置的各个 CCD。



该相机主要具备如下特性：(1) 高精度的色彩还原性：与采用彩色阴影补偿的 Bayer 彩色相机相比，其像素单位的色彩还原性得到进一步提高；(2) 出色的分光感度特性：基于波长间分离度的高分光感度特性（低混色），可输出极高精度的彩色图像数据；(3) 高空间分辨率：该系列相机具有高度的空间分辨率，可进行高精度边缘检测，可识别检测对象的细微部分。

JAI，**www.jai.com**

Intercon 1™的Camera Link柔性电缆组件

北科电子旗下的 Intercon 1™ 的 Camera Link 电缆结构，符合规范并得到了 Camera Link 委员会的认证。通过结合最先进的材料和复杂的制造工艺，高标准的测试要求，Intercon 1™ 提供了最稳定的线缆工业组件。这些组件可以在广泛的温度范围和恶劣条件下工作，并且能应用于静态或动态场景。目前高柔性电缆可达到 1000 万次弯折次数。



专为移动搬运系统设计的这些超柔电缆组件，提供了极限的可靠性、电气性和机械性，并能承受超过 2000 万次的弯曲循环。拥有独一无二的特性，例如集成空间小，弯曲半径小，适用于各种环境。

目前北科电子可提供极柔、高柔和柔性三种不同的 Camera Link 线缆组件供客户选择，用以满足不同的应用场景需求。此外北科还具备定制化生产能力。

北科电子科技（苏州）有限公司，**www.nortechsys.com.cn**

广告索引 Ad Index

视觉系统设计 Vision Systems China

Advertiser	广告商名称	网址	页码
AiSpekt	艾视铂	www.aispekt.com	29
Baumer		www.baumer.com	13
Coolens	视清科技	www.coolens.cn	21
Edmund Optics China		www.edmundoptics.cn/129-8639	17
ITES	深圳工业展	www.simmtime.com	BC
Santec		www.santec.com	19
SIAF 2020	2020年广州国际工业自动化技术及装备展览会	www.spsinchina.com	IFC
Sino-Pack 2020	中国国际包装工业展/包装制品与材料展	www.ChinaSinoPack.com	IBC
SONY		www.sony.com.cn	35
The Imaging Source		www.sunvision.net.cn	9
transport logistic China 2020	2020亚洲物流双年展	www.tl-c.cn	1
无锡信华信息技术有限公司		www.wxxinhua.cn	25

投稿指南

《视觉系统设计》杂志及网站长期接收投稿，投稿内容可以涉及：

1、公司及行业新闻。
2、公司最新产品发布——详细介绍产品的主要特性及相关参数，主要适用
3、最新视觉技术报道——内容可涵盖照明、镜头、相机、图像传感器、图像采集与处理、视频接口、软件等视觉领域的各个方面。
4、应用案例——内容可设计视觉系统在工业、智能交通、科研、医疗、食品、军事等各行各业的应用实例。
5、涉及视觉技术的其他内容。

投稿要求

1、请用简体中文书写，提交word文档。
2、请提供高清图片文件（JPEG格式），照片的分辨率不低于300dpi，大小不低于100万像素。
3、网站投稿文章长度不限。
4、杂志投稿文章长度约3500字。

投稿邮箱： Email：rossiep@actintl.com.hk

行政及销售人员 Administration & Sales Offices

HK Head Office (香港总部)

ACT International (雅时国际商讯)
Unit B, 13/F, Por Yen Building,
No. 478 Castle Peak Road,
Cheung Sha Wan,
Kowloon, Hong Kong
Tel: 852 2838 6298

Publishing Director (出版总监)
Adonis Mak (麦协林), adonism@actintl.com.hk

General Manager - China (中国区总经理)
Michael Tsui (徐旭升), michaelt@actintl.com.hk

Editor-in-Chief (总编辑)
Rossie Pang (庞会荣), rossiep@actintl.com.hk

US Office

ENDEAVOR Business Media, LLC
61 Spit Brook Rd, 5th Floor Nashua, NH 03060

Group Publisher
Alan Bergstein, alanb@endeavorb2b.com
Tel: (603) 891 9447

Editor in Chief
John Lewis, jlewis@endeavorb2b.com
Tel: (603) 891 9130

Senior Web Editor
James Carroll, jamesc@endeavorb2b.com
Tel: (603) 891 9320

China (中国)

Hong Kong (香港特区)
Mark Mak (麦协和), markm@actintl.com.hk
Tel: 852 2838 6298

Shanghai (上海)
Sales Director (销售总监)
Hatter Yao (姚丽莹), hattery@actintl.com.hk

Helena Xu (许海燕), helenax@actintl.com.hk
Amber Li (李歆), amberl@actintl.com.hk
Tel: 86 21 6251 1200

Shenzhen (深圳)
Jenny Li (李文娟), jennyl@actintl.com.hk
Gavin Hua (华北平), gavinh@actintl.com.hk
Tel: 86 755 2598 8571

Beijing (北京)
Cecily Bian (边团芳), cecilyb@actintl.com.hk
Tel: 86 135 5262 1310

Wuhan (武汉)
Grace Zhu (朱婉婷), gracez@actintl.com.hk
Tel: 86 159 1532 6267

Asia (亚洲)

Japan (日本)
Masaki Mori, masaki.mori@ex-press.jp
Tel: 81 3 6721 9890

Korea (韩国)
Judy Leger, jleger@endeavorb2b.com
Tel: (603) 891 9113

Taiwan, Singapore, Malaysia
(台湾，新加坡，马来西亚)
Regional Sales Director
Mark Mak (麦协和), markm@actintl.com.hk
Tel: 852 2838 6298

North America (北美)

Judy Leger, jleger@endeavorb2b.com
Tel: (603) 891 9113

Germany, Austria, Northern Switzerland, Eastern Europe
Holger Gerisch, hgerisch@endeavorb2b.com
Tel: 49 0 8801 9153791

Israel
Dan Aronovic, aronovic@actcom.co.il
Tel: 972 9 899 5813

PFP EXPO **Sino-Pack 2020**

中国国际包装工业展

智能包装 开启未来

Smart Packaging for Now and Future



2020.3.4-6

中国·广州·进出口商品交易会展馆A区

Area A, China Import & Export Fair Complex, Guangzhou, PR China

www.ChinaSinoPack.com

展会查询

ADSALE 雅式 ufi Member

Adsale Exhibition Services Ltd
雅式展览服务有限公司

同期举行展览

PACKINNO 2020 包装制品与材料

参观查询 电话: (86 755) 2354 7131 电邮: printpack.pr@adsale.com.hk

参展查询 电话: (86 21) 3325 5654 电邮: SINOPACK@adsale.com.hk

ITES | 深圳机械展 SIMM

24万平方米 8大主题

深圳工业展

2020.3.30-4.2 深圳国际会展中心（宝安新馆）

机器人及3C装配自动化展

智能装配 | 工业物联网 | 运控系统 | 智能工厂生产线 | 3C非标设备
传感器与连接器 | 人机协作机器人 | 智能物流与包装 | 气动液压
仪器仪表 | 视觉检测 | 齿轮齿条 | 直驱电机 | 丝杆导轨
轴承与联轴器 | 减速机 | 链传动 | 带传动

展会咨询

机器人及3C装配自动化专题馆	王先生	18923746691（同微信）
动力传动自动化技术专题馆	赖先生	13530017370（同微信）
运动控制自动化技术专题馆	廖女士	13428949179（同微信）

主办单位
深圳市协广会议展览有限公司
深圳市环悦会议展览有限公司

联系方式
官网/ www.simmtime.com
邮箱/ info@simmtime.com