Mar/ Apr 2018

ISSN 2412-6934

视觉系统设计

Vision Systems China

DESIGN

短波红外成像增强机器视觉功能 10

在嵌入式系统中集成视觉功能 15

工业机器视觉，多么痛的领悟 28



主动模式投影提高AOI三维测量精度 18

www.vision-systems-china.com

微信公众号

LONG DISTANCE CONNECTION

用于自动（机器）视觉检测 / AOI 系统

高柔性 · 耐挠曲

USB3 连接线

Length: 1m, 2m, 3m, ····· , 20m

O.D.: 6.8mm

JARGY Mobile Computing



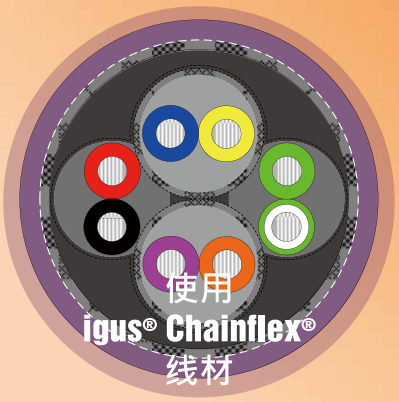
带锁附螺丝A公



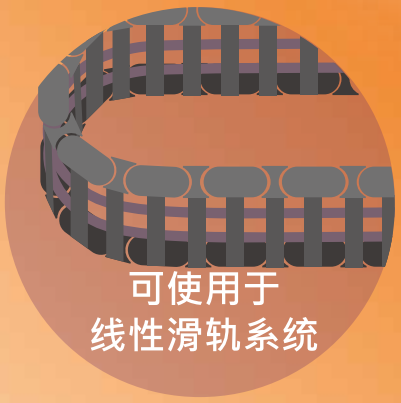
平角A接口对平角Micro-B接口 M/M

CBL-HFPD3igMBS - 1m, 2m, 3m　CBL-HFD3igMBS - 4m, 5m, ····· , 20m

- 支持高分辨率和高帧率USB3机器视觉摄像机，不失帧
- 同时支持USB 3.0和USB 2.0数据传输
- 由主机端USB 3.0接口供电，无需外接电源



使用 igus® Chainflex® 线材



可使用于线性滑轨系统



支持USB3相机

平角A接口对转角Micro-B接口 M/M



左弯

CBL-HF(P)D3igMBS-(x)xmLA



右弯

CBL-HF(P)D3igMBS-(x)xmRA



上弯

CBL-HF(P)D3igMBS-(x)xmUA



下弯

CBL-HF(P)D3igMBS-(x)xmDA

igus® chainflex ® CFBUS.PUR　+++ chainflex ® cable works +++

Made in Taiwan

佳记股份有限公司

JARGY CO., LTD. | jargy@ms17.hinet.net | +886-2-2662-5200 | www.jargy.com.tw

30周年 since 28th. 08 . 1987 30th Anniversary

更小，更快，更强大，更低价。全方位的领先



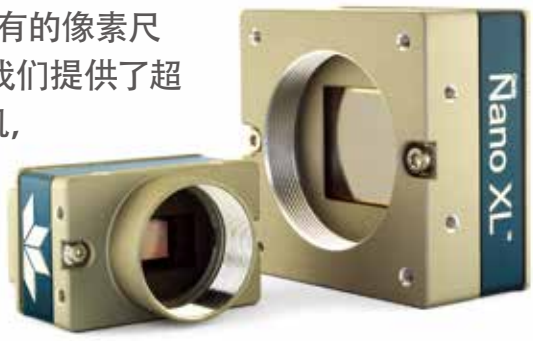




4k UHD 4096 x 2160 | HD 1920 x 1080 | VGA 640 x 480

外型小巧，功能强大
Genie Nano, 分辨率从VGA到25M

Genie Nano 系列提供了前所未有的像素尺寸和图像质量。从VGA到25M，我们提供了超过40个型号的的黑白及彩色相机，性能强大，支持TurboDrive™的超高帧率。



想要了解更多关于GENIE NANO的信息
www.teledynedalsa.com/genie-nano

TELEDYNE DALSA
Everywhereyoulook™

LMI TECHNOLOGIES

Gocator®

一体式3D智能传感器
助力智能制造



三维智能传感器全球领导者

内置大量丰富且免费的检测工具
可定制化的专属三维测量算法
简捷但是强大的基于WEB的图形图像界面
智能多样的控制输入输出
非常容易组成多传感器测量网络

扫一扫, 获取LMI最新信息

探索FactorySmart®在线三维检测解决方案
更多信息请访问 LMI3D.COM/CN
联系我们: 上海 021-5441 0711
苏州 0512-8718 2787
深圳 0755-2690 0433

视觉系统设计
Vision Systems China
DESIGN

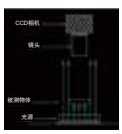
Mar/Apr 2018

目录 CONTENTS



18
封面故事
3D测量
主动模式投影提高AOI三维测量精度
3D相移模式投影系统与高分辨率、远心镜头和大画幅相机相结合，实现高精度3D测量。

技术趋势



8 光源评估
背光源强度的新型评估方式



10 短波红外光源
短波红外成像增强机器视觉功能

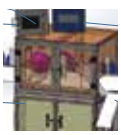


15 嵌入式视觉
在嵌入式系统中集成视觉功能

应用与解决方案



22 神经网络
神经网络帮助识别车牌服务于交通控制



25 标签检测
智能贴标检测系统及应用



27 晶圆检测
短波红外相机用于检测硅晶圆缺陷

思考&观点



28 **工业机器视觉，多么痛的领悟**

访谈

30 机器视觉正融合各种智能化技术
——Vision China上海采访后记

4 编者话
6 前沿简讯
40 产品撷英
44 广告索引

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，以涵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。

扫一扫
免费下载电子书

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

Mar/Apr 2018

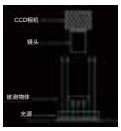
目录 CONTENTS



COVER STORY

18 3D measurement
Active pattern projection improves AOI 3D measurement accuracy
3D phase shift pattern projector system combines high-resolution, telecentric lens and large-format camera.

TECHNOLOGY TRENDS



8 Light source evaluation
A new evaluation method for the intensity of backlight
A new assessment method is proposed in this paper: the brightness of backlighting should be evaluated, and the conclusion is demonstrated through experiments.



10 SWIR Light source
Short-wave infrared enhances machine vision
Light source selection in the SWIR is very critical to achieve a successful imaging solution. The SWIR band can enable differentiation and detection of defects which are invisible to the naked eye.

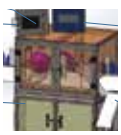


15 Embedded vision
Integrating visual functions in the embedded systems
Embedded visual architecture can achieve smaller and more efficient visual solutions, and optimize product cost performance.

APPLICATIONS & SOLUTIONS



22 Neural Networks
Neural networks help identify license plates for traffic control
Combining off-the-shelf cameras and a PC running neural network software allows Singapore authorities to perform traffic monitoring and enforcement.



25 Label detection
Intelligent labeling system and its application
The intelligent labeling system can carry on 100% quality inspection to the product, realize high speed, high precision and high consistency quality control, and reduce the risk of leak detection to the lowest.



27 Wafer inspection
Detection of silicon wafer defects by short wave infrared camera
Allied Vision's short wave infrared (SWIR) camera is applied to infrared microscopic imaging, which can detect defects in semiconductor manufacturing process.

THINKINGS & VIEWPOINTS



28 The industrial vision machine, what a painful understanding
A senior guy with many years in the field of machine vision has summarized problems encountered in the development of industrial machine vision and discussed the solutions.

INTERVIEW

30 Machine vision is combining with various intelligent technologies
—Reports for Vision China Shanghai interviews

4 EDITOR'S NOTES
6 LEADING EDGE SNAPSHOTS
40 PRODUCTS HIGHLIGHTS
44 AD INDEX

免费下载白皮书
http://vsdc.actintl.com.cn/white_paper.asp



满足 SAE 平视显示器 (HUD) 测量标准的自动化解决方案

RADIANT VISION SYSTEMS



三维智能传感器应对表面检测挑战

LMI TECHNOLOGIES

关于雅时国际商讯 (ACT International)

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

视觉产品融合人工智能是大势所趋

3 月 14-16 日，在上海新国际博览中心举行的 2018 慕尼黑上海国际机器视觉展会，现场火爆。在几个高峰时段，一些展台前几度出现人山人海的拥挤场面，争先恐后的观众如赶集般蜂拥而至。这也反映了中国机器视觉市场正在热火朝天地向前发展。

要说今年展会的热门话题，非 3D 成像和人工智能莫属。几乎所有厂商都在开展与人工智能和 3D 成像相关的业务，更是有很多厂商现场展示了相应的产品和解决方案。从应用层面来看，视觉技术正在迎来了更广泛的天地，它已经不仅仅限制于工业领域的检测、定位和识别等传统应用，而是正在向智能交通、医疗、安防、监护、消费等生活越来越多的日常民用环节拓展。从技术层面来看，随着物联网、人工智能、大数据分析、深度学习和神经网络等当下热门技术的发展，机器视觉技术也在与这些技术相融合，变得更加智能化。

在本次展会上，本刊有幸采访到了几位企业高管，请他们与读者分享了一下机器视觉行业的发展动态和未来走向，其中人工智能在机器视觉领域大有可为是大家一致认同的趋势，其中大华股份副总裁兼研发中心总经理张兴明更是以“ALL IN AI”表明了大华股份对人工智能的投入和态度。

智能化技术在机器视觉领域的应用极其广泛。例如，将现成的相机和运行神经网络软件的 PC 结合使用，新加坡交通监控和执法部门实现了车牌的高速、高效识别，用于更好地控制交通状况（p22）。慧眼科技开发的一套双相机智能贴标检测系统，能在生产线上对产品进行 100% 质量检测，可检测贴标位置、气泡打褶、贴标重叠或缺失等（p25）。

当然，热点在哪里，哪里就会吸引更多竞争。机器视觉与人工能的结合也不例外。那么如何在市场火爆发展的情况下，保证市场良性发展、避免恶性竞争，也是每一位机器视觉领域的从业人员需求共同考虑的一个问题。本期的“思考 & 观点”栏目中，来自堡盟电子的李智勇先生与大家分享了他多年来亲历行业发展过程中遇到的问题和解决之道，非常值得一读（p28）。

2018 年，本刊举办的 Vision Con 机器视觉技术与应用研讨会，将于 5 月 9 日率先在北京拉开大幕，随后将于 6 月、7 月和 11 月分别在杭州、东莞和深圳接连登场。届时我们将为机器视觉领域的供应商和终端用户之间，提供面对面交流的绝佳机会，欢迎关注、参与。

Vision Con 2018，诚邀阁下参与！

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

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　PennWell

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

© 2018 版权所有 翻印必究

SONY

发布 2018 年全新
CMOS 全局快门 Gige 接口产品

XCG-CG160（黑白）
XCG-CG160C（彩色）
1/2.9 英寸 158 万像素
GS CMOS 传感器
160 万输出
帧率：75fps



- 区域增益
- 阴影修正
- 坏像素点修正
- 复合感兴趣区域
- Binning



XCG-CG510 (黑白)
XCG-CG510C (彩色)
2/3英寸　507万像素GS CMOS传感器
510万输出
帧率：23fps

XCG-CG240 (黑白)
XCG-CG240C (彩色)
1/1.2英寸 235万像素GS CMOS传感器
240万输出
帧率：41fps

更多产品信息欢迎登陆网站查询
http://www.sony.com.cn/products/ICM/index.html

前沿简讯 Leading Edge Snapshots

计算机视觉实现智能道路交通监管

近两年，用于道路交通监管的智能识别系统的应用，在帮助人们建立更好的道路交通安全保障方面发挥了重要作用，如测速、违章停车抓拍、流量监控、天网监控以及电子警察等，监控内容也从闯红灯信号、压黄线等，扩展到车牌识别、违法停车、闯禁行、违法调头、违法变道、违法超车等数十种，可谓应有尽有。



为了避免大量监控视频数据上传至交管中心、且负载量过大保存周期太短，成功实现本地化边缘部署是一种解决方案。这种方法不需要将获取的信息传输到控制中心的数据库进行数据存储、查询、比对等处理，本地即可对各种信息进行整合分析处理，智能识别违章、突发事件等，例如驾驶员路口掉头，稍后便可查询是否收到压线的罚单通知，超级高效！

在硬件方面，这类设备需要更好的感光元件和镜头，还需后台处理运算速度更快的芯片和更高效的算法。威盛 SOM-9X20 是一款专门针对计算机视觉领域的嵌入式模块，搭载 Qualcomm® 骁龙 820 嵌入式平台——四核处理器及尖端的视频、图形处理能力，能够满足边缘计算环境的需求。通过搭载一系列摄像头及集成显示、I/O 接口和无线网络选项，为建立前沿的安全系统、监视装置、流量监控应用等提供了更弹性的途径。

在软件方面，威盛智能识别平台先进的人工智能算法，可确保人脸及目标识别的速度及准确性，适用于针对路口、小区等位置进行 24 小时纯监控的天网监控探头，一旦与智能识别功能相结合，摇身一变就能成为抓捕犯罪分子的利器！

智能视觉平台提供 180° 视野

Altia Systems 公司的 PanaCast 2s 是一款软件定义的全景 5k 摄像系统，其能比全景 4K 产生高出 78% 的分辨率，提供了 180° 视场和实时图像拼接，用于大中型会议室视频协作应用。

PanaCast 2s 在 2017 年消费电子展（CES2017）上赢得了创新大奖，其将 PanaCast 视频处理器为 PanaCast 计算机视觉引擎（PCVE），该公司称这是行业内首款通过 OpenCL 管道实现的软件可扩展实施。PCVE 采用 CPU 和 GPU 处理来实现高性能、低延迟视频，并据报道能在 720p 和 30 fps 的速率下提供 4 倍的无损数字变焦。此外，该平台实现了人工智能技术（如面向视频协作的使用卷积神经网络的机器视觉技术）和远程学习应用的结合。

Altia Systems 介绍说，相机本身采用 740 万像素的 CMOS 图像传感器，帧率可达 30fps，可用于“智能视觉功能，包括人员计数和面部识别。PanaCast 2S 推荐使用基于英特尔酷睿 i7 处理器的 NUC mini-PC。有了英特尔在 OpenCL 管道上的初步引导，Altia Systems 为 PanaCast 2S 开发了 PCVE 软件。

“英特尔和 Altia Systems 合作，优化和提供业界领先的基于 OpenCL 的实时、可扩展的超高清全景相机，以实现更多的身临其境式协作和计算机视觉应用。”英特尔客户端计算



集团研发部副总裁兼总经理 Praveen Vishakantaiah 说道。

PanaCast 2s 支持 Altia Systems 的软件产品，包括 Intelligent Zoom 和 PanaCast Vivid。很快，该设备将支持 PanaCast Whiteboard、人体识别和用于人工智能和机器学习应用的 API。该平台可通过公司授权的智能视觉合作伙伴提供捆绑式服务。

DataMan 100 读码器高效解决汽车工件粗糙表面的读码难题

某汽车配件生产商要检测粗糙工件表面的激光打码。由于检测位置受限，且容易产生表面反光，普通读码器无法成功解码。这导致工件追踪不准确，从而引发严重的生产质量问题。

面对这一棘手难题，这家生产商采用了康耐视的读码设备和解决方案。在现场，读码器的操作工作程序是：当工件行进至激光打码位置后，首先将工件翻转，将工件的粗糙面朝上，进行激光打码，而后进行二维码检测；当扫描不到二维码时，会通过串口将判断信息传送给 PLC，进行报警，提示下一个工位的操作人员，此工件有问题，需要进行检查；扫码成功后，将二维码内容信息传送给 PLC，由 PLC 进行编辑保存在工控机软件中，实现可追溯性。



DataMan 100 读码器能准确读取到二维码的内容，并且通过 232 串口实现与 PLC 连接，保障了工件的可追溯性，大大提高了生产效率和产品质量。

基于强大的 2DMax+ 解码算法，DataMan 100 读码器可以在任何环境及低质量二维码的情况下，精确读取二维码信息，不必更改加工工艺，为企业节省了大量时间与成本。并且 DataMan 100 读码器体积小巧，非常适合狭小空间的安装，不占用流水线工位，节约空间成本。DataMan 100 读码器还提供 USB、232 串口及以太网的通讯方式，适用于市面上所有的通讯设备，具有非常好的兼容性，为企业获取条码信息提供便利。

DataMan 100 读码器的出色表现，成功解决了这家汽车配件生产商的检测难题，获得了企业的认可和信任。该汽车配件公司表示，未来随着产量的加大，会加大视觉系统和读码设备的投入，公司的现场检测设备将继续选用康耐视的视觉系统和读码产品。

Lumenera corporation

高性能相机
满足您
成像解决方案的需求



机器视觉　智能交通系统　航拍成像　生命科学

信任Lumenera

www.lumenera.com

光源评估

背光源强度的新型评估方式

文/王雪娇，东莞市沃德普自动化科技有限公司

机器视觉检测系统是通过光学系统和半导体传感器实时自动获取图像，并通过图像处理算法获得必要信息的一种检测系统。一般的机器视觉检测系统包括照明系统、图像传感器、图像采集卡以及图像处理系统。光源是机器视觉获取图像的基础，通过对光源的改进与设计，可以高效提取出所需目标信息，极大地提高图像处理和识别的效率，提高系统测量精度和可靠性；反之，光源的错误使用会造成图像处理复杂度提高，系统效率低下。因此，光源是机器视觉获得图像的基础，是决定整个系统成败的关键因素。

目前对于光源强度的评估都是以照度为标准，随着光源在机器视觉系统中重要性的提升，以及光源种类和应用场景的丰富，单纯地使用照度指标对不同照明方式的光源进行评估，设计出来的光源并不能满足实际应用需求。基于这方面的需求，本文提出了一种新型光源评估方式：背向照明应该采用亮度进行评估，并通过实验论证了该结论。

理论分析

机器视觉中评估光源质量的指标有光通量、照度、亮度、色温、显色性、寿命等。其中，照度、亮度都是衡量光源强度的指标，是两个既关联又不同的物理量。

亮度指的是人在看光源时，眼睛感觉到的光亮度；亮度更侧重人的感受程度，我们常说一个地方很亮而不会说很“照”，就是人的感受，指的就是这个地方的物品被照射后，反射到我们眼中的光线相对多。指定方向上光源光通量的多少，是亮度的决定性因素，光通量多，亮度就高。

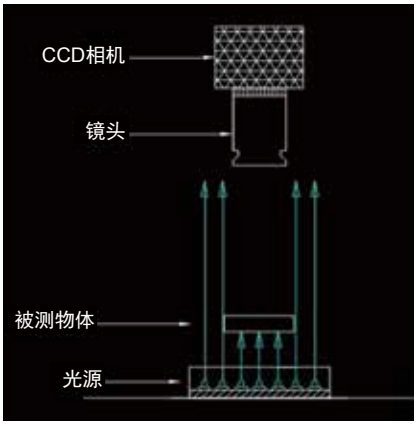


图1：背光源打光方式。

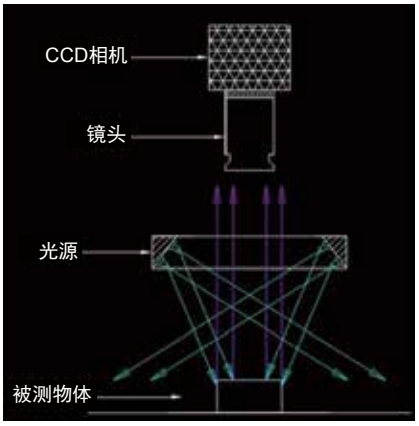


图2：环型光打光方式。

照度指的是光源照射到样品上，单位被照射面积上的光通量，指的是有多少能量发射到被照的物品表面。单位被照射面积上的光通量多，照度就高。


图3：背光源FQ2-50X51。

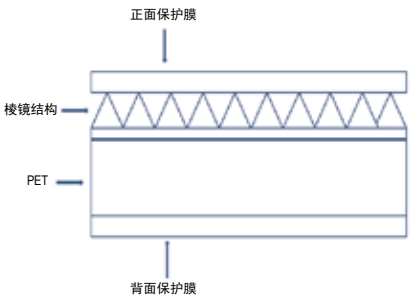


图4：棱镜膜内部结构。

两者的关联是影响光源亮度及照度高低的物理量是共同的，即光通量。不同点是：影响光源亮度的光通量，是光源表面指定方向辐射出来的光通量的多少；影响光源照度的光通量，是光源辐射到样品上的光通量的多少。两者表述不同，受外界影响因素也不同。同一只光源，指定方向上光源表面辐射出来的光通量、与光源辐射到样品上的光通量是不相等的。

特别说明：光源的亮度视觉感，有时受色温影响较大。在光通量相同的光源中，色温高的光源会产生亮度高的错误视觉感。这种“高亮度”光源，光效并不一定比其他光源高，照度也并不一定比其它光源高，只是一种刺眼的“虚假亮”。

亮度指进入人眼中被感受到的光线强度，照度是指被照射面得到的光



a.未加棱镜膜



b.加棱镜膜

图5：相机拍摄背光源图片。

的数量，从机器视觉应用的照明方式来分析，背光源照明方式是相机接收到的背光源直接射入镜头的光线，如图 1 所示。

此时的相机相当于人眼，接收到的是直接入射到相机的光强，与亮度表达的概念相符，因此经理论分析，亮度是评价此种光源的最佳指标。而其他照明光源例如环型光，相机接收到的是照射到被测样品后的反射光，如图 2 所示。

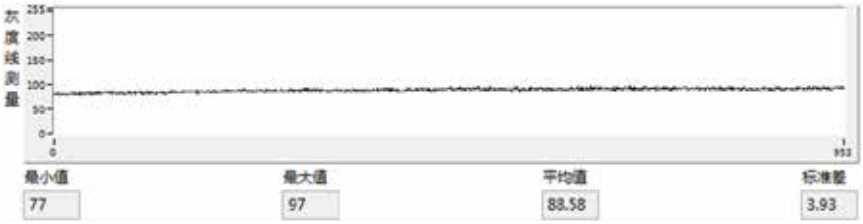


图6：未加棱镜膜图片中心灰度值。

相机接收到的是照射到样品上反射的光，与照度表达的概念相符，因此照度是评价除背光外其他光源的最佳指标。

实验验证

为了验证以上结论，本文分别用亮度和照度来判定背光源中一个辅助配件——棱镜膜的作用，同时以相机采集到的数据为判定的最终标准。

实验使用的背光源为沃德普的背光源 FQ2-50X51，如图 3 所示。棱镜膜为 3M，该光学膜材内部结构如图 4 所示。

下转第26页

光学引领未来

所见越多，所知越多
检测系统
要求最好的光学产品

TECHSPEC®
HP 系列
定焦镜头



• 客户首选光学元件供应商
• 世界一流成像专家为您服务
• 合理的样品及批量定价

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/038-8638

短波红外光源

短波红外成像增强机器视觉功能

文/Martin H. Ettenberg，James Gardiner，Mark Kolvites

大多数机器视觉和图像处理系统开发者，已经广泛使用工作在可见光波段的相机用于质量控制、过程控制或是那些需要区分物体的应用中。传统的可见光成像使用宽带白光照明，其允许相机看到所有可见的颜色。为了更有效地观察某些颜色，开发者还可以选择特定波长的照明光，例如红光、蓝光或绿光。

对于这类可见光波段的应用，面向机器视觉和图像处理应用的照明系统开发者，已经做了很多出色的工作，因此目前市场上存在很多各种形式和各种颜色的商用照明产品供用户选择。然而，随着开发人员转向非可见光波段的成像方法，照明随之成为了一个更具挑战性的命题。

超越可见光波段的成像

短波红外（SWIR）波段（在此定义为750~2600nm）就是一个非可见光波段。很多在可见光照明下看起来非常相似的材料，在SWIR光的照射下看起来会非常不同。图1中显示了四种不同的液体——水、丙酮、三氯乙烯和异丙醇。在可见光照明下，这四种液体都是无色透明的；但是在SWIR宽带光照射下成像时，这四种液体却显示出了不同的颜色。

在可见光波段，今天的硅芯片相机可以在大约400~1050nm的波长范围内成像，刚刚超出可见光波段进入近红外（NIR）波段，成像使用现成的照明光源，波长为850nm和950nm。然而，用反射光实现超出该波段的成像，则需要其他成像探测器材料的相机，如砷化铟镓（InGaAs）、碲镉汞或锑化铟（Indium Antimonide）相机。

由于不同的原子结构在SWIR波段的反射特性有所不同，因此非制冷InGaAs相机提供了一种在400~1700nm波段成像的简单方法，可以轻松区分在可见光波段看起来相似的许多材料。

图2显示了多个环氧树脂材料，在可见光波段，它们看起来或透明、黑暗、明亮，或与基底颜色相似。然而，在SWIR波段，它们看起来却彼此不同，特别是相对于基底的颜色。

波长是温度的函数

成像可以通过反射来实现，这种情况下物体被外部光源照亮；或者如果物体足够热，也可以通过测量物体的发射光来实现成像。当物体被照亮时，物体将来自外部光源的光子反射给相机。外部光源的照射角度、光源的波长及其成分，将直接影响物体的反射特性。



图1：在可见光环境下，四种液体水、丙酮、三氯乙烯和异丙醇均显示为无色透明状（上图）；但在SWIR波段成像时，这四种液体则显示为不同的颜色（下图）。

或者说，物体在所有波长光的照射下都会发光，但是其发光量取决于物体的温度。黑体被认为是一个理想的辐射体。

SWIR热成像

图3给出了不同温度的黑体的波长与发射光之间的曲线图。由于所有的物体都不是理想黑体，因此物体的发光量因辐射系数而不同，辐射系数是波长的函数。

由于辐射系数是波长和物体的物

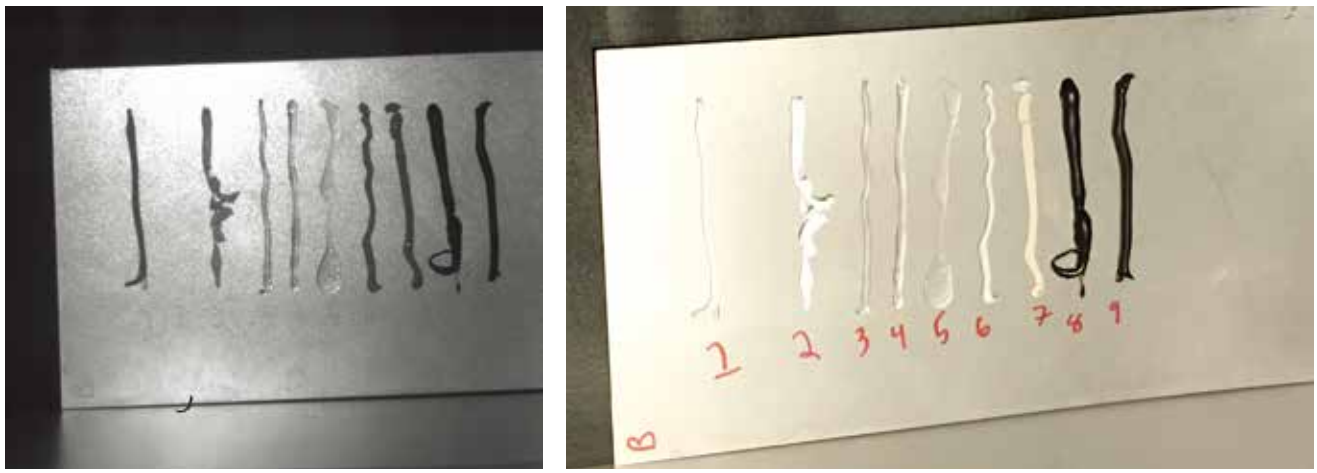


图2. 在SWIR（左）和可见光（右）照明下，铝基底上不同颜色的各种环氧树脂的图像。在SWIR照明下，每条环氧树脂相对于基第的反射率迥然不同。在在SWIR中，环氧树脂的颜色清晰，但是并不相同。

理属性的函数，因此当一个物体（如煤）发射出红光时，这个物体显然很热，不能去触摸。如图 3 所示，一个 500℃ 的理想黑体在 700~750nm 的红光波段发射足够的能量，能被人眼看到。当温度低于 500℃ 时，尽管物体可能仍然太热而不能触摸，但是人眼已经看不到红光，因为红光发射与辐射系数组合，致使发光量太低而无法显示出红色。

使用探测范围超过 750nm 波长的红外相机，可以轻松实现热物体探测。通常，这是通过长波红外（LWIR）或中波红外（MWIR）相机实现的，当然也可以使用 SWIR 相机实现，具



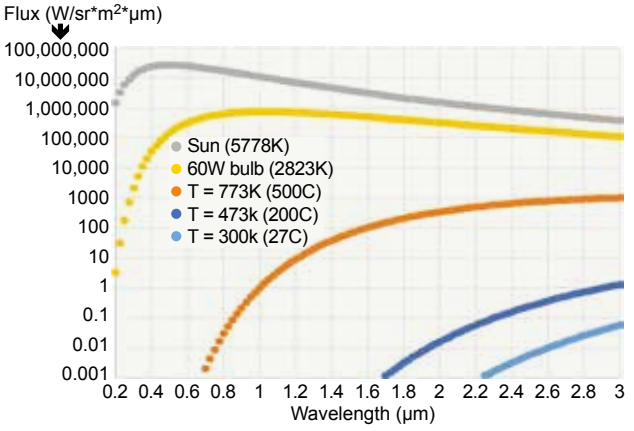


图3：不同温度下物体的黑体辐射与波长的关系。随着温度的升高，光辐射变强，波长峰值辐射移向更短的波长。



图4：本文作者处在黑暗的房间里，用烙铁提供0.9~1.7µm的SWIR光。烙铁的温度低于300℃。SWIR光照射下的头发和皮肤，都与可见光照射下的情况不同。

体取决于物体的温度。例如，图 4 是在 SWIR 波段发光的烙铁。当温度大约为 250℃时，烙铁发出的光足以照亮位于黑暗房间里的人，实际上它相当于 SWIR 波段的一个灯泡。

实现 SWIR 热成像的温度范围通常为 100~2000℃，具体取决于实际应用。低于 300℃或在充裕的日光下，MWIR 或 LWIR 热相机可以轻松地探测到热物体；在室内或是物体非常热的情况下，SWIR 热相机的表现更出色。

在可见光波段，需要外部光源照射物体，才能使物体足够热以发射出可见光相机探测所需要的光子数量。在成像期间，外部光源发射的光子，或被物体反射，或被物体吸收。

使用不同颜色的外部光源照射物体，物体显示为亮或暗，亮暗程度取决于物体对照明光的反射量。在灯泡中，灯丝被加热到约 2800K 的高温，并在可见光范围内发射许多光子，从而可以使人们看到房间内的物体。图 3 中分别显示了太阳和灯泡的黑体辐射曲线以及发光量。

虽然灯泡具有与太阳类似的发光曲线，但是其温度较低，因此在任何给定的波长处产生的整体发光量较少。更重要的是，灯泡在红光波段比在蓝光和绿光波段，产生更多的光子。这就是为什么物体在室内会比在太阳光照亮时显得更红，因为在太阳和灯泡发射的光谱中，红光光子与蓝光或绿光光子的比例是非常不同的。这就是为什么物体在室内看起来与室外不同的原因，因为灯泡的发射光谱与太阳不同，所以物体反射的光量也不同。

白炽灯泡（如功率 60W 的产品）可能将不再使用，大多数现代机器视觉照明将由发光二极管（LED）提供。LED 是半导体器件，能够发射特定波长的光，或者说其发射光谱范围较窄的光，通常在特定波长周围 ±50nm（许多高端 LED 为 ±15nm）的范围内。

在可见光区域，已经有许多类型的 LED 能为场景需求提供正确的颜色照明。用于机器视觉的光源，通常要指定颜色或色温(如 6000K 的红光、绿光、蓝光或白光等)。

6000K白光

勒克斯或照度用来表征光的亮度，或者说是一个白光可见光源发出多少光子。对于单色或多色 LED 光源，光用单位 mW/cm^2 来表征，勒克斯是白光的度量单位。通过组合多种 LED 颜色，可以模拟白光或各

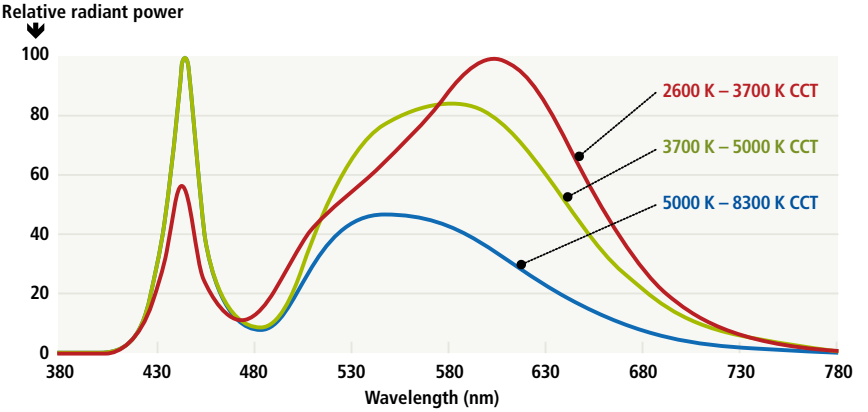
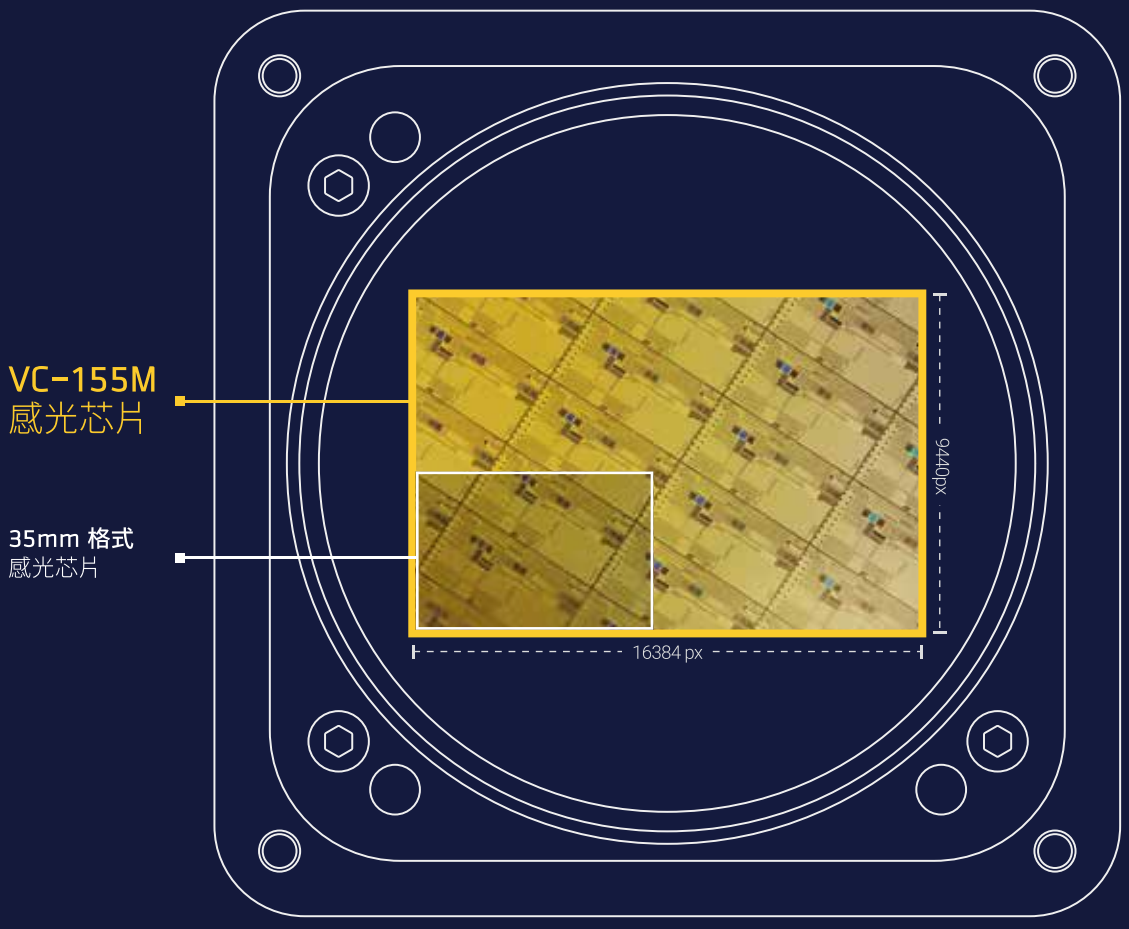


图5：各种Metaphase LED白光源的波长输出。LED试图通过改变峰值波长来在这些温度下模拟黑体。

捕捉每个重要的微小细节



VC-155M

全球分辨率最高的面阵相机



VHR Vieworks High Resolution

- 1亿5500万像素 (16384 x 9440)
- 3.5mm像元尺寸
- 感光芯片对角线尺寸66.1mm
- 高达15FPS的帧率

CAMERA Link CoaXPress®

vieworks

种色温的光。图5是由Metaphase Technologies公司提供的6000K白光的光谱。这是在可见光波段模拟6000K黑体，非常有效。

然而，对于新一代SWIR机器视觉相机来说，可见光LED照明是完全无效的。根据所使用的图像传感器类型，SWIR相机的灵敏度范围通常为400~1700nm或1000~2600nm。过去，6000K黑体可以作为这些相机的非常有效的宽带光源，但是今天的白光LED光源通常不会提供超过785nm的任何光线输出。

机器视觉照明行业已经开发出了近红外光源，通常使用波长为950nm或850nm的LED，成像已经超出可见光范围。但是，这些光源仅限定在一个或两个波长。这些红外光源，能够使基于硅的可见光相机的成像范围超出可见光到达近红外范围。然而，为了使成像范围超出NIR达到SWIR范围，需要比现有可见光LED发射更长波长的新光源。

用InGaAs图像传感器制造的新型低成本SWIR线扫相机，其感光范围为400~1700nm，跨越可见光波段和SWIR光。如前所述，白炽灯可为这些相机提供照明，因为它们本质上是黑体源，根据所用包裹灯泡的玻璃的不同，白炽灯的发光波长范围400~2500nm以上的范围。

然而，由于市场已经倾向于LED光源，大多数光源的波长都是特定的，通常波长带宽为±50nm。虽然人们可以将这些白光可见LED光源视为可见光谱中的宽带，但是由于它们是许多LED颜色的组合，所以在NIR和SWIR波段它们很可能不是宽带。

现在，市场上已经有一些商用的Vis-SWIR探测器系统，如普林斯顿红外技术公司（Princeton Infrared Technologies）的LineCam12。在光源选择方面，必须考虑超出通常红、绿、蓝、紫外线和近红外光源，波长为850nm或950nm。

VIS-SWIR宽带光谱

现在SWIR中的新型LED照明器，使得指定这些红外波长更加简单。例如，Metaphase最近开发了处于这个范围内的几款SWIR LED光源，这些光源可以组合成各种SWIR颜色组合，或创建Vis-SWIR宽带光谱。在SWIR中，一些成像条件可能不一定需要宽带光源，这里的目标是确定被检测物体的特定反射或吸收属性，而不是像在可见光波段那样需要一个宽带光源，例如比较一幅图像中的绿色和红色。

相反，通过使用特定波长的光源，在SWIR成像中物体A可以很容易地与物体B区分开，即使它们在可见光波段中可能呈现相同的颜色。例如，物体中的水分含量清楚地展示了这种现象。图1显示，水在SWIR波段特别是大约1400nm处吸收特别强。在图6中，在SWIR波段，咖啡豆很容易与岩石和木材区分开来。在黑色背景下，用可见光相机将咖啡豆、岩石和树枝区分开来非常困难，因为它们都是棕色的。

在1400nm的SWIR波段（使用Metaphase 1450nm Peak SWIR光源），很容易看到咖啡豆，因为它们非常反光，而岩石和树枝不是很反光，所以看起来是黑的。各种物体的材料，都对光具有独特的吸收性和反射性，使用SWIR成像区别物体比可见光成像更加清晰。同样，这（光谱独特的对比区分）在很多湿度和/或干燥度很重要的应用中，也是非常有用的。

结论

SWIR中的光源选择对于实现成功的成像解决方案至关重要。SWIR波段可以分辨和检测肉眼看不见的缺陷。为了对指定特征成像，开发人员必须了解如何选择正确的光源。标准的可见光LED将失效，因此理解图像中正在分析的材料的反射属性非常重要。这有助于选择正确的光源和相机，从而简化机器视觉应用，并消除对可见光波段昂贵且密集的处理算法的需求。

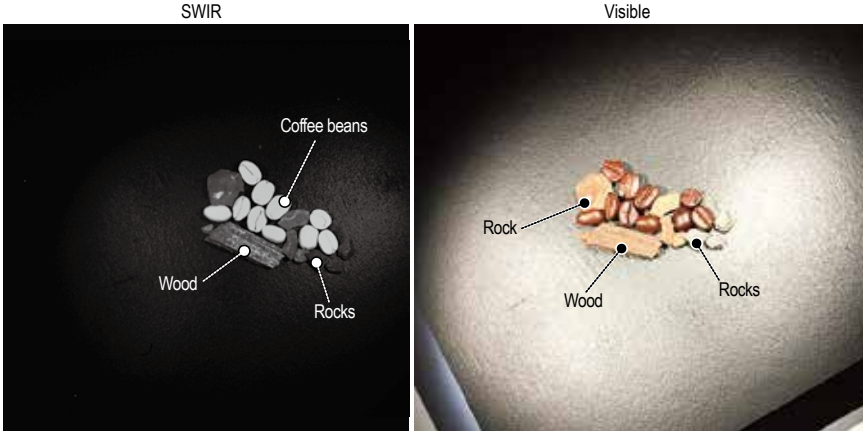


图6：用可见光相机和SWIR相机对咖啡豆、岩石和棍子成像，光源波长1450nm。这些物体都是棕色的，可见光成像很难区分，但是在SWIR成像中却很容易区分，因为这时咖啡豆的反射性非常强。

嵌入式视觉

在嵌入式系统中集成视觉功能

文/Thomas Rademacher博士，Basler产品市场经理

空间有限且要求功耗较低的应用，通常是嵌入式计算机系统发挥作用的舞台。典型的例子是移动设备，从工厂中的移动测试设备到牙科扫描仪，其中运行的都是嵌入式计算机系统。嵌入式视觉也是机器人的一个极好解决方案，尤其是将相机集成到机器人的手臂上时。

相比于传统的基于 PC 的视觉系统，嵌入式视觉系统可以降低系统成本。例如，采用传统的基于 PC 的视觉系统，至少需要购买一台相机、一个镜头、一根电缆和一台个人电脑，大约需要花费 1700 美元。相比之下，一个具有相同处理能力的嵌入式系统仅需花费 300 美元，因为嵌入式视觉系统中使用的每一个硬件都更便宜（见图 1）。

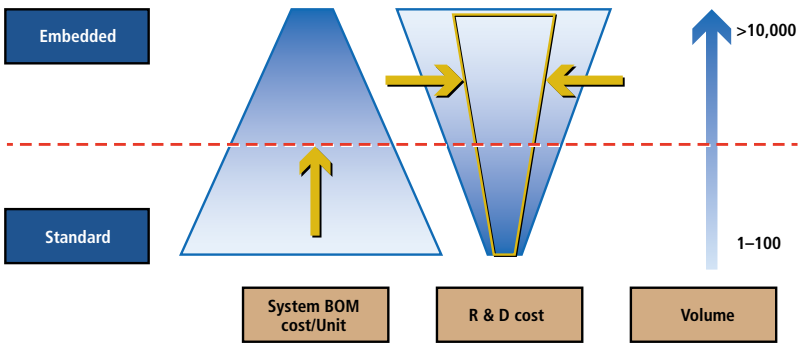


图1：因为嵌入式架构需要更多的前期开发资源以降低单位成本，因此在决定开发嵌入式机器视觉或图像处理项目时，需求量是需要考虑的一个关键因素。

无论是智能工业可穿戴设备、自动化停车系统，还是人数计数应用，都有一些合适的嵌入式系统架构可用于将相机集成到嵌入式视觉系统中。

将相机集成到嵌入式系统中

在机器视觉领域，典型的相机集成工作是通过 GigE 或 USB 接口实现的，这可以说是一种将相机连接到 PC（或 IPC）的即插即用解决方案。与制造商的软件开发工具包（SDK）一起使用，可以轻松访问相机，这一工作原理也可以迁移到嵌入式系统中（见图 2）。

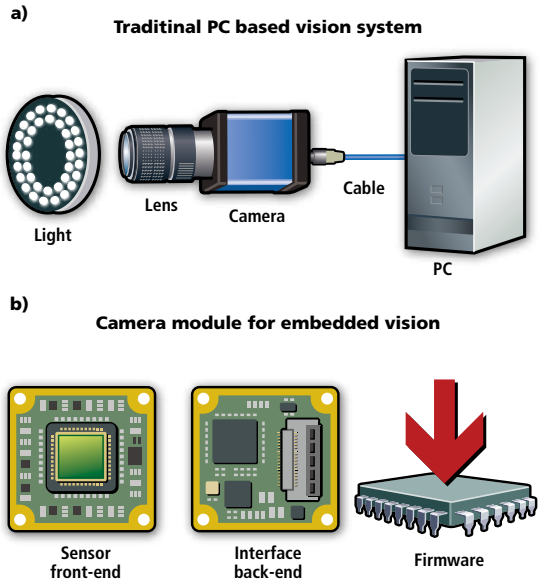


图2：（a）传统的基于PC的通用机器视觉系统；（b）针对特定解决方案的嵌入式机器视觉或图像处理系统的相机模块组件，其在性价比方面更优化。

利用单板计算机（SBC），基本的集成原理依然不变（见图 3）。低成本且易于获得的单板计算机，在一块 SoC 电路板上包含了计算机的所有部分——RAM、存储器插槽、IO 端口（USB 3.0、GigE 等）。

常用的单板机，如 Raspberry Pi 或 Odroid，都具有兼容的接口（USB / 以太网）。还有一些行业公认的来自 Toradex 或研华等公司的单板机，均提供这些标准接口。

主要区别在于这些单板机所配备的处理器类型。虽然已经有单板机提供基于 x86 架构的处理器，但是目前大多数单板机上的处理单元使用的都是ARM处理器，因为它们的功耗更低。

越来越多的相机制造商也提供在 ARM 平台上工作的软件开发套件（SDK）版本，以便用户可以像在 Windows PC 中集成相机一样，以熟悉的方式将相机集成到 ARM 平台上。

在最好的情况下，SDK 为 Windows PC 和 ARM 这两种平台提供相同的功能和 API（应用程序可编程接口），甚至软件应用代码的一部

分可以重用。因此，相比于标准的基于 PC 的视觉系统，嵌入式视觉系统的相机集成工作更为简单。

专用的嵌入式系统

当需要剥离更多的冗余处理技术时，针对某些特定应用的嵌入式系统，可以做到更精简的水平。这就是为什么许多系统是基于模块系统的（SoM）。这些非常紧凑的板卡式电脑模块只包含一个处理器（准确地说，通常是片上系统 SoC）、微控制器、存储器和其他基本元件。

这种 SoM 需要安装在载板上，载板上具有为特定接口准备的插口。有了这样一个相对便宜的载板，系统可以很容易地针对特定应用和系统要求进行个性化设计，因为 SoM 是现成的产品，所以可以保证整个系统设置的低成本。

通常，这种设置也可以配备标准接口连接器（如 USB）。在这种情况下，即插即用的好处与单板机或是基于 PC 的机器视觉系统是一样的。但是，这往往不符合非常具体和精简的系统设置的想法。同样，由于空间、重量或功耗方面的要求，USB 接口可能并不合适，相反，会使用相机到处理器之间更直接的连接方式。

此外，许多嵌入式视觉系统是基于（或包括）FPGA（现场可编程门阵列）模块的。这些器件对于立体视觉产品或面部检测应用中所需要的计算工作是理想的。

所有这些都是为什么可能需要将相机直接连接到 FPGA 或 SoC 的原因。

特定图像数据传输

直接将相机连接到 SoC 用于图像数据传输，可以通过基于 LVDS 的连接或 MIPI CSI2 标准实现。这两种方法在硬件方面都没有明确的标准化。这意味着没有指定的连接器，甚至没有规划电缆内的通道数量。因此，为了连接特定的相机，通常需要在载板上设计匹配的连接器，并且不是标准形式。

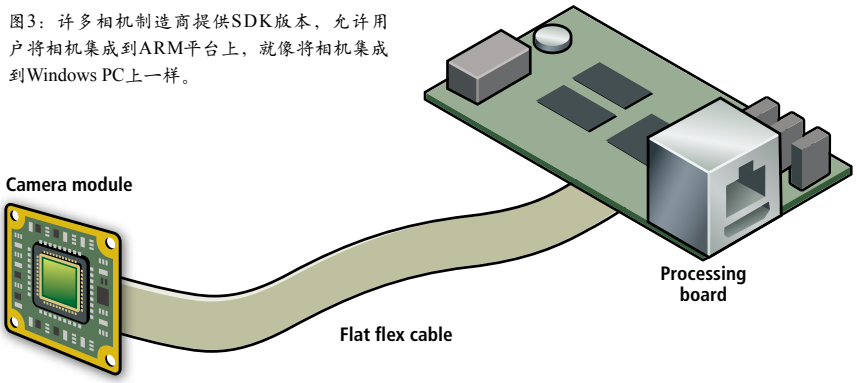


图3：许多相机制造商提供SDK版本，允许用户将相机集成到ARM平台上，就像将相机集成到Windows PC上一样。

MIPI CSI2 是来自移动设备行业的标准，用于描述信号传输和软件协议标准。很多 SoC 具有 CSI 接口，并且有可用于选定的相机模块和专用 SoC 的驱动程序。但是，它们并不以统一工作方式，也没有通用的驱动程序。因此，可能需要单独修改驱动程序，并且与驱动程序的数据连接，可能需要在应用程序软件侧进一步修改，以实现图像数据的收集。因此，CSI2 并不是一个安装后就可立即使用的解决方案。

虽然 LVDS 是高速数据传输广泛使用的连接方式，具有明确定义的信号传输原理，但 LVDS 中也没有用于图像数据传输的标准化软件协议。因此，也没有现有的标准驱动程序。一些制造商提供补充系统，如基于专有协议的具有 LVDS 输出的相机、以及具有相应适配驱动程序的处理板，它们能够直接协同工作。这种方式的优点是能实现一个易于集成的完整解决方案，但是用户在硬件使用方面会受到一定的限制。

其他制造商提供开放的基于 LVDS 的相机输出，其对于任何硬件集成都是免费的。在这种情况下，必须要创建一个驱动程序。实际上，这个信号处理可以在 FPGA 上执行。这种基于 FPGA 的图像抓取算法可以从头开始编程，但是也有一些工具可用于减少集成工作量。

例如，在这种 FPGA 上使用预开发的 IP 核。Basler 公司具有 LVDS 接口的板级相机 dart，提供的开发套件中就包括一个带有参考实现（FPGA 编程）的处理板，以为集成视觉设备提供直接样本。

相机配置

这些板对板连接的另一个方面是相机配置。控制信号可以通过各种总线系统（CAN、SPI 或 I²C）在 SoC 和相机之间交换。到目前为止，业界还没有针对这个功能设置标准。目前哪些成像参数可以控制、以及如何控制，完全取决于相机制造商；即使支持或不支持 GenICam 的决定，也取决于制造商。但好消息是，所有这些总线系统都得到大多数 SoC 的支持。因此，使用适当的驱动程序，软件可以直接访问相机进行配置和更改成像参数。

一个开放的软件协议对于访问相机配置也很重要。Basler 通过其 pylon SDK 中的 I²C（作为的 BCON

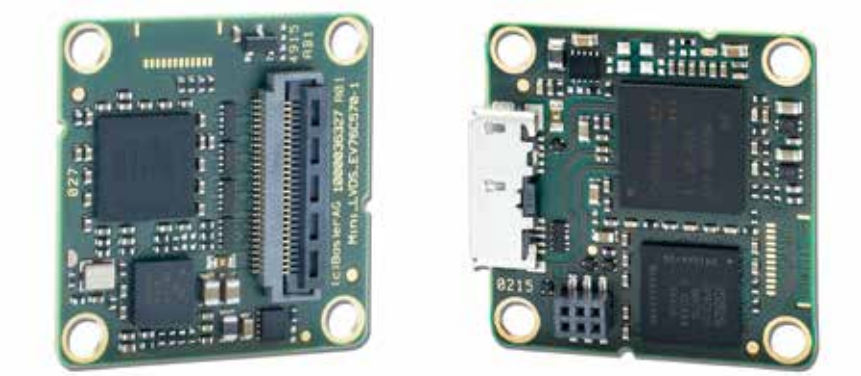


图4：嵌入式视觉系统可能包含的接口，包括用于LVDS和USB 3.0的BCON。

的一部分实现 LVDS 接口）支持相机访问，从而提供简化配置编程的标准化 API（见图 4）。

结论

对于某些应用而言，嵌入式视觉可能是一个有趣的解决方案；一些基于 GigE 或 USB 的应用，可以使用单板计算机开发。由于这些类型的硬件很受欢迎，并且在价格、性能和质量标准（消费者和企业）方面选择范围较广，这使得嵌入式视觉成了很多情况下的理想选择。

对于更直接的接口，基于 LVDS 或 CSI2 的相机与 SoC 之间的连接，可用于图像数据传输。但是，针对各种各样的技术要求或所有平台，并没有建立全面的行业标准。因此，在创建易于集成的解决方案时，这两种方法都有其局限性。

改编和集成工作是必要的，公司提供驱动程序、示例工具包、SDK 或其他工具，以使用户的集成工作更容易。这两个接口各有优势，用户可根据情况选择使用。伴随这些接口的相机配置通常更加容易，因为标准和驱动程序已经存在。使用 SDK 或其他工具，甚至可以简化集成和操作。

通常，为了通过直接连接的方式将相机更好得集成到 SoC 上，标准的开发和广泛采用必不可少。利用通用驱动程序和标准化数据 API，可以实现真正的开箱即用的（没有自适应编程）图像处理器。这将使得即使在最小和最精简的嵌入式系统中集成视觉技术，也如同基于 PC 的视觉技术一样容易。

Baumer
Passion for Sensors

分辨率高达 4800 万像素
堡盟全新 LX 系列 CMOS 工业相机

- 高分辨率：800 – 4800 万像素
- Dual GigE / CameraLink Full 接口
- 4800 万像素帧率高达 15 fps
- 高动态范围（HDR）



GiGE VISION

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

3D测量

主动模式投影提高 AOI 三维测量精度

文/Makoto Iwamoto

非接触式 3D 测量可以通过各种技术实现，最常用的方法包括：(1) 激光轮廓测量法：用高功率激光器和线阵或面阵传感器实现；(2) 立体相机法：用两个面阵传感器和主动模式投影（使用一个面阵相机和一个主动模式投影仪）实现（见图 1）。

在单线激光器 / 相机组合中，当物体或扫描仪移动时，激光器 / 相机组合捕获单一激光线反射；与之不同的是，模式投影方法可以用于在单一无运动扫描中，捕获一个完整的图像。这也是主动模式投影在机器视觉市场中越来越流行的原因之一。

主动模式投影越来越流行的另一个原因，在很大程度上得益于关键硬件组件的进步，如高分辨率高速面阵相机的发展，以及在成像系统中使用 LCOS（硅上液晶）和 DMD（数字微镜器件）等电光器件的可能性。

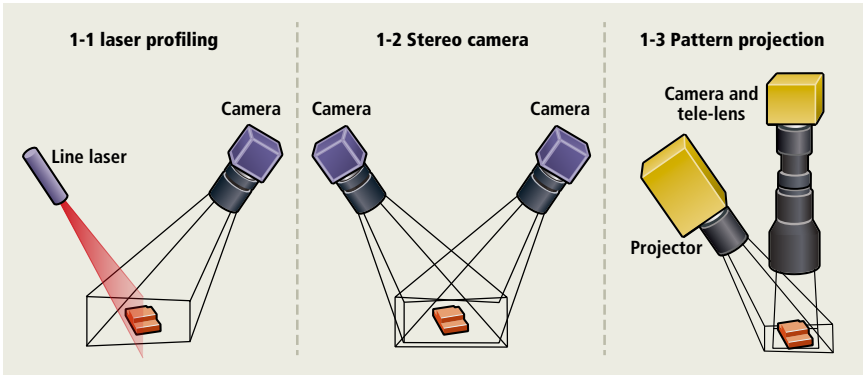


图1：1-1：激光轮廓测量系统使用线激光器和面阵相机组合。在这种方法中，样品或激光束必须移动以完成轮廓扫描。1-2：立体相机系统需要将两台面阵相机呈不同角度放置，如同人眼一样。1-3：模式投影系统包括一个投影仪、标准远心镜头和一台面阵相机。通常，以不同角度放置的多投影仪可以减少投影阴影。

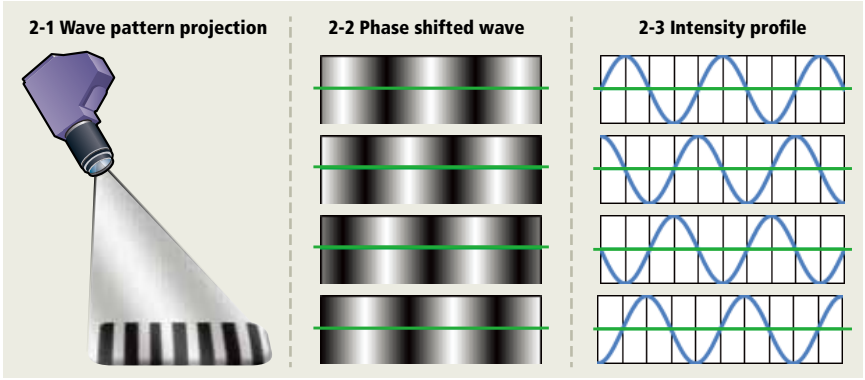
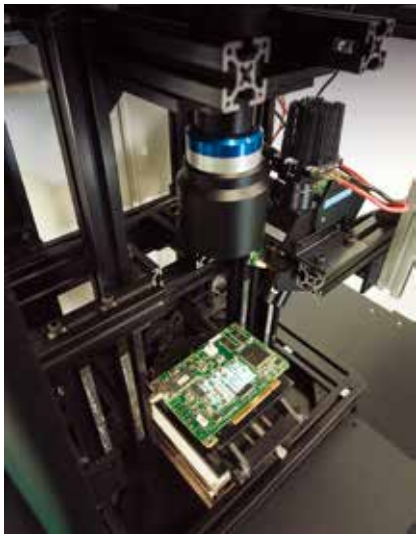


图2：2-1：波纹投影被用于相移法中。2-2：从相机端看到的相移条纹。2-3：相移图案的强度分布。



LCOS 和 DMD 这两种器件能够与高功率 LED 光源和投影透镜系统相结合，实现快速主动模式投影。该系统可以投射编程到 LCOS 或 DMD 器件上的任何图像，并能很容易地使用触发信号同步 LED 和相机，允许为各种应用实现更广泛的模式。

相移法

条纹模式是由几个相位变化的波型（见图 2）创建的，是测量应用的

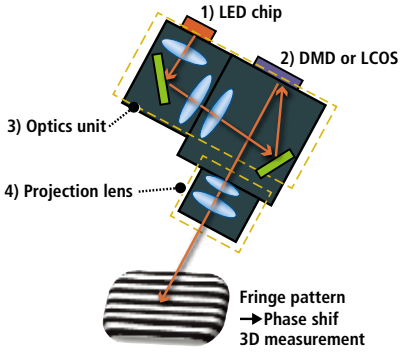


图3：2-1：图案投影系统将高分辨率远心镜头和大画幅相机结合在一起。

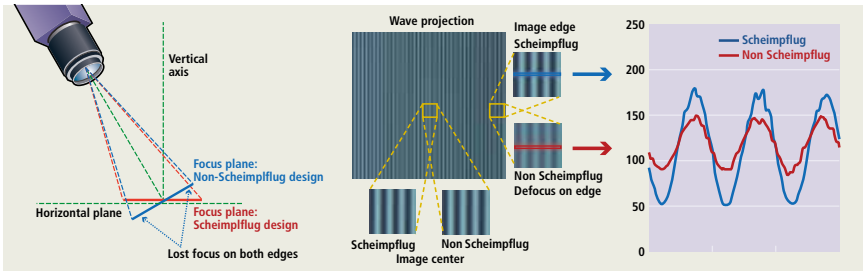


图4：Scheimpflug原理对于用斜投影保持水平聚焦平面定位非常有用（左图）。没有Scheimpflug排布，图像边缘的对比度损失（右图）可能对3D测量精度产生较大影响。

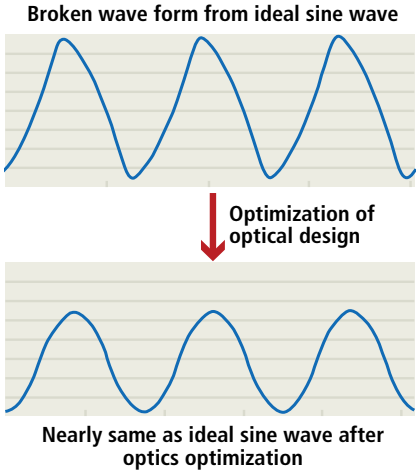


图5：光学设计优化保持投影正弦曲线的再现性，以使用相移法提供高精度。

一种有效的主动模式。相比于激光轮廓测量和立体相机方法，相移法的主要优点包括速度快、覆盖面积大、分辨率高、精度高和可靠的 3D 测量。模式的灵活性能够实现各种样本的测量。然而，一个成功的解决方案要求一个可编程的主动模式投影仪，它可以快速改变几种模式，并将它们与相机采集同步。而且，将模式投影仪与高分辨率远心镜头和大画幅相机相结合，可以同时获得高质量 2D 图像以及不同模式的投影图像（见图 1-3）。从这些高质量图像中，可以很容易地分析 2D 和 3D 尺寸数据，以确认需要验证的零件尺寸、表面质量和其他重要特性。

PCB故障检测

自动光学检测（AOI）提高了印制电路板（PCB）生产中故障检测的准确性和速度。以前，PCB 故障检测通常使用高速 2D 区域检测，因为这种方法易于实施。然而，随着元器件尺寸的不断缩小、PCB 的复杂性不断增加，以及更严格的质量要求，3D 检测已经成为高端 PCB 制造商（如那些为消费类电子产品和汽车市场提供 PCB 的制造商）的必须之选。

在手机和可穿戴设备等消费电子应用中，终端产品的尺寸正在逐年变小、变薄。由于这些变化需要更小的电气元件，因此只使用 2D 检测方法已经很难找到安装不正确的零件，而且在拥挤的装配中几乎不可能描述和测量它们。

在汽车市场，汽车上使用的电气零件在逐年增加。与此同时，汽车与人身安全密切相关，所以汽车应用对安全性要求非常高，特别是高压或高温电气零件。

此外，相比于标准的消费电子零件，汽车电气零件可能体积更大、形状更复杂。对这些复杂的零件而言，3D 检测必不可少，以确保它们被正确、可靠地安装。

用于3D测量的投影仪

对于具有主动条纹模式的高速高精度 3D 测量而言，需要一台能够提供高亮度和高对比度的投影仪。当机器视觉供应商能够使用高性能镜头和 LED 照明技术设计、整合并制造一个投影系统时，这样的解决方案便成为可能（见图 3）。

第一步是为图案的高亮度输出选择合适的 LED，如输出功率 15~100W 的 LED。然后，是设计光学元件以实现 LED 输出最大化，并与 DMD 或 LCOS 器件相耦合。最后，对光路进行优化后，设计用于聚焦图案的投影光学元件，以满足视场、工作距离、亮度和分辨率等成像系统参数。

记住，最大亮度对于提高测量速度至关重要。投影图案的分辨率和对比度，对于在整个测量区域内实现高

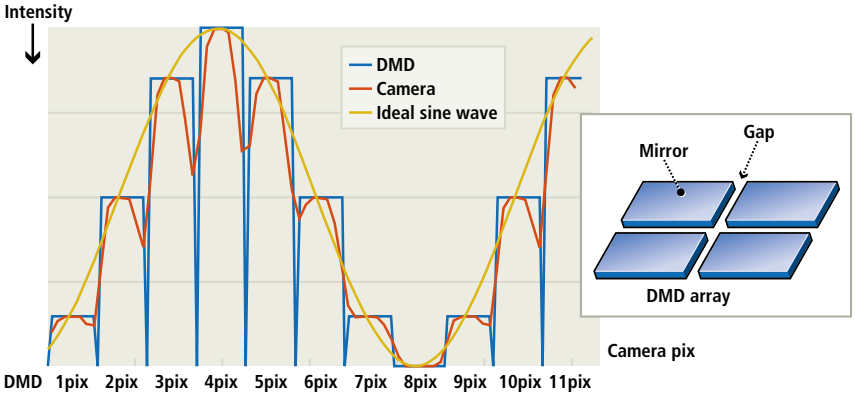
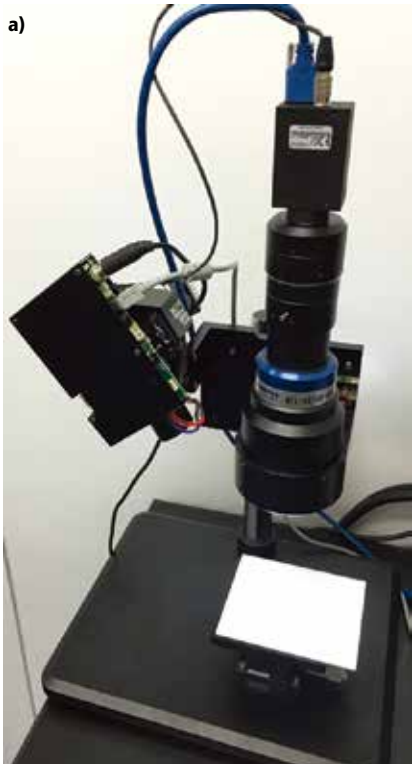
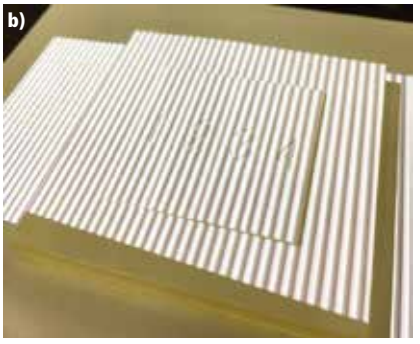


图6：因为DMD器件中每个微镜（右图）之间的间隙不能反射光，因此亮度的下降会导致输出比理想情况更暗。对于高精度3D测量，高分辨率相机必须使用高密度图案俯仰波（左图）。然而，如果相机分辨率太高，间隙影响会变得更大。





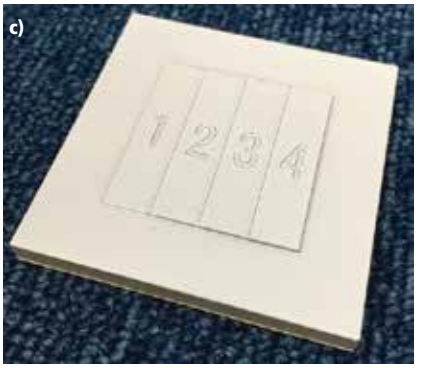


图7：（a）Moritex系统解决方案（FOV 32mm）设置包括WXGA DMD投影仪、400万像素1英寸USB3.0相机和0.34x双远心镜头MTL-5518c。（c）测试样品用3D打印机制成，并漆成白色。每个台阶高度增加200µm，台阶XY维度的尺寸为25mm×9mm。（b）基于相移法的样本上的投影正弦图案。

精度 3D 测量同样非常重要。

当比较 3D 相移图案投影仪供应商的能力时，评估其设计每个子系统以满足特定目的的专业水平至关重要。与此同时，还要考虑供应商在“将这些子系统集成到一个完整的全合一解决方案中、以满足具有挑战性的应用需求”方面的经验。

最后，确保供应商拥有使用 Scheimpflug 原理的经验，因为对很多应用而言，用倾斜投影保持水平聚焦平面定位非常有用（见图 4 左图）。没有 Scheimpflug 排布，在图像边缘的对比度损失（见图 4 右图）可能对 3D 测量精度的影响较大。

用于高精度 3D 测量的强大组合包括（见图 1-3）：

- 高分辨率物方远心镜头或双远心镜头
- 高速、大画幅相机，像素尺寸与镜头匹配
- 基于 Scheimpflug 原理的高对比度倾斜投影仪

投影正弦曲线的重现性，对于使

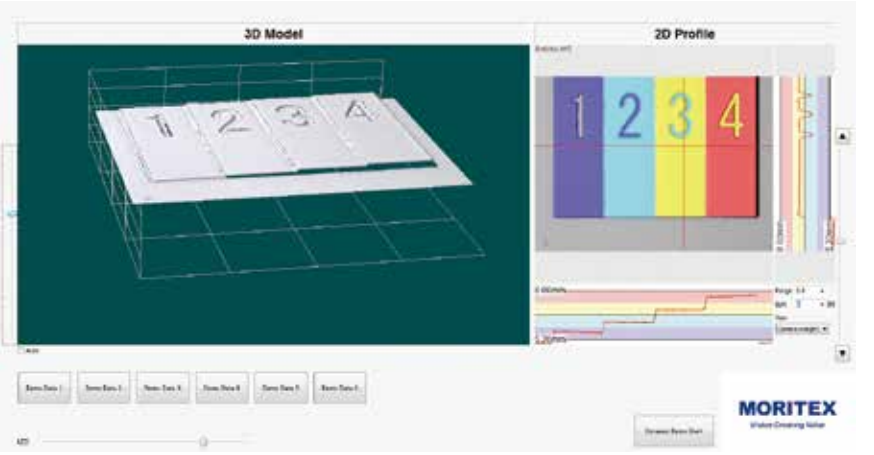


图8：3D模型数据中的3D测量结果（左图）、基于高度的2D彩色图（右上图）和基于2D轮廓图上的红色交叉线的2D轮廓图（右下图）。

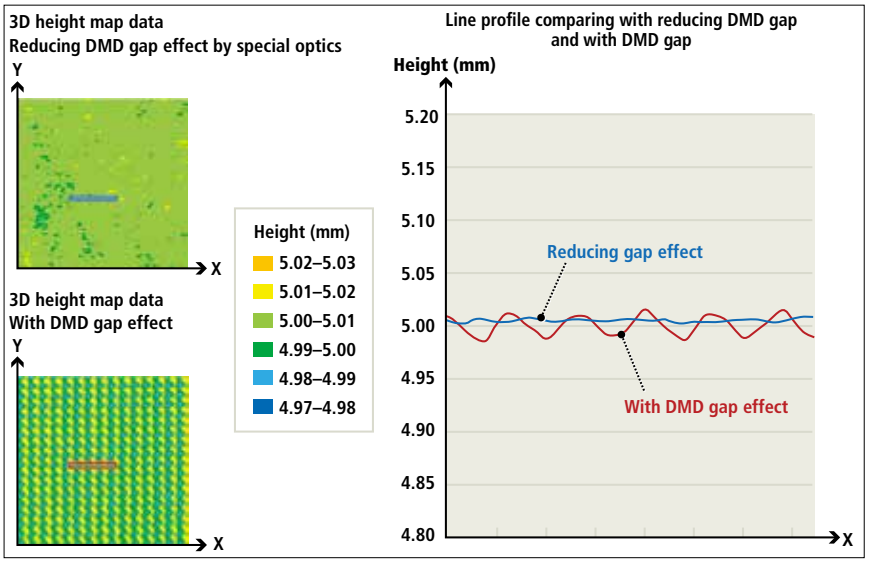


图9：左图是5mm高平板的3D测量数据。左上方是投影仪产生的3D高度图数据，用特殊光学元件减小了DMD的间隙影响。左下方是投影仪产生的带有DMD间隙影响的3D高度图数据。右侧为2D线轮廓图，比较了减小DMD间隙影响和未减少时的效果。

用移相法保持高精度也非常重要（见图 5）。通过镜头设计技术方面的专业知识，有可能优化投影正弦曲线的再现性。

系统设计的一个主要问题是 DMD 器件在每个微镜之间有一个间隙（见图 6 右图）。这对正弦波再现性也有很大的影响（见图 6 左图）。因为镜子的缝隙不能反射光，因此每个镜子之间会出现亮度下降，并且输出变得比理想情况更暗。

对于高精度 3D 测量，高分辨率相机必须使用高密度图案的俯仰波。然而，如果相机分辨率太高，间隙影响会变得更大。通过优化光学系统，Moritex 公司已经能够成功地在其解决方案中减小 DMD 间隙的影响。

3D测量

图 7a 显示了使用 Moritex 的主动模式投影仪和双远心镜头，实现的相移法 3D 测量解决方案的一个例子。试验样品是由 3D 打印机制造的，并漆成白色，样品具有四个物理台阶，每个台阶的高度为 200μm（见图 7c）。图 7b 显示了测试样本上的投影正弦图案。

在仔细校准系统后，3D 测量测试结果显示在图 8 中。该系统能够在 200mm × 32mm 的视场中测量 200μm 的高度差。

重复测试，Moritex 发现，标准偏差为 2~5μm，测量时间约为 1~2s，数据点数量为 2048 × 2048。该方案表明，以高分辨率、高速度和高精度测量宽视场目标是可行的。

如果有投影中有 DMD 微镜间隙影响，测量 3D 数据结果将有一些“波动”（artifacts）（见图 9）。图 9 中的数据是平板的高度测量。平板的高度设置是 5mm，而使用减小 DMD 微镜间隙影响设计的投影仪，在 2D 区域内 5mm 物体上的标准高度偏差仅为 3μm。

相比之下，使用有 DMD 微镜间隙影响设计的投影仪，在 2D 区域内 5mm 物体上的标准高度偏差为 9μm，是减小 DMD 微镜间隙影响设计的 3 倍。另外，即使实际的样品只是一个平板，在 3D 数据的波面上仍存在“波动”，这是由 DMD 间隙影响引起的。在这种情况下，使用 Moritex 的投影仪可以降低 DMD 间隙影响，实现高精度 3D 测量。



ADVANTECH
Enabling an Intelligent Planet

研华视觉在产线品质管理及视觉检测的应用

研华设备自动化针对产业垂直应用，可提供运动控制系统、视觉检测系统、资料采集及工业电脑。视觉检测系统产品中的智能相机具有体积小，内建的图形化软件设定工具可布建开发、易于维护管理等特色，让原有的设备控制不但能具有机器视觉功能的自动化应用，更能透过所提供的影像进行准确的比对与检测，进而提高工厂生产线的品质控管。除智能相机外针对多相机客户的需求，研华还提供工业相机及影像采集卡，搭配具有与智能相机一样的图形化软件，实现机器视觉在产线的品质管理和检测应用方案实施。

视觉专用平台/工业相机及采集卡


VPS-3100
视觉专用控制器


Quartz
30万~1000万像素工业相机


PCIE-1172/1174
以太网路供电之双通道影像采集卡

机器视觉软件


Open eVision
图像分析工具软件


Inspector Express
基于平台类标准版机器视觉软件


Inspector Pro
基于平台类专业版机器视觉软件

研华自动化官方微信

www.advantech.com.cn

研华服务专线：800-810-0345

神经网络

神经网络帮助识别车牌服务于交通控制

文/Andrew Wilson

自动车牌识别（ANPR）或车牌识别（LPR）是一项具有挑战性的需要实时执行的任务。这是由许多原因造成的，包括需要识别不同类型的车牌、遇到的各种照明条件以及需要在晚上以足够高的对比度捕捉快速移动的物体。

新加坡 Optasia Systems 公司创始人 Richard Goh 介绍说：“通常情况下，IP 相机使用低成本图像传感器，导致曝光时间长且经常会产生图像模糊，这类系统也倾向于包含使用运动补偿图像间预测，以及使用离散余弦变换（DCT）的空间变换编码的混合 H.264/5 编码等标准。因为该技术不是无损的，所以会导致压缩伪像出现在传输的图像中，这使得解读与牌照相关的字母数字字符变得更加困难。”

为了克服这个问题，Optasia Systems 提供了许多基于高分辨率 GigE 相机以及不使用有损数字压缩标准的神经网络的 ANPR 系统。其中包括集成多通系统（IMPS）ANPR Model AIO，该系统集成了一台 GigE 相机，与装在一个单元内的嵌入式计算机（见图 1）以及该公司的 IMPS AOI-M3 系统连接，采用可见光或近红外（NIR）850 nm LED 照明系统。这两款产品都采用了 Basler 公司的 acA 1920-40gm 相机，通过 GigE 接口连接至嵌入式主机，也可以使用采用 Sony IMX249 Pregius CMOS 图像传感器的其他相机。



图 1：Optasia Systems 公司的 ANPR 系统包括 IMPS ANPR Model AIO，它采用 GigE 相机连接到安装在一个单元中的嵌入式计算机。

Basler 相机能够在全分辨率下以 42fps 的帧率捕获图像；在 Optasia 系统中，通过每 50ms 照明系统进行 1/1000s 的频闪，以约 40fps 的帧率捕捉静止图像，且无运动模糊。此外，由于这些图像没有被压缩，因此它们具有足够高的对比度和清晰度，能够很容易地提取出牌照信息。

“相机，例如 Basler acA 1920-40gm 使用 Sony IMX249 Pregius CMOS 图像传感器，”Goh 说道，“这是一款光学格式为 1/1.2 英寸的面阵传感器，像素尺寸 5.86 μm，分辨率 1936×1216 像素。在 530nm 处具有 65% 的相对较高的量子效率（QE），并且在大约 850nm 的近红外范围内具有良好的 QE，因此具有高动态范围，能容忍曝光变化，特别适用于如 ANPR 等低光照明应用。”

识别字符

“开发这些系统的主要设计挑战之一，”Goh 介绍说，“是需要能够识别反光和非反光车牌上的字母数字字符。并且这需要当系统安装到移动车辆上以检测例如停车场中的未授权车辆时，或者当车辆移动经过固定位置系统，例如在隧道入口或机场停车场发现的系统时，均能够实现。”

虽然反光牌照将大部分系统照明返回到相机，但大多数反光牌照对 NIR 都具有高反射特性，并且在使用 850nm 波长选通时会产生高对比度图像。在相似的照明条件下，虽然在 NIR 照明下可能会返回足够高的对比度图像，但非反光牌照将返回较少的可见光。虽然诸如 IMPS AOI-M3 相机同步 NIR 照明器之类的系统，可以分别捕获 35m 和 50m 距离处的非反

射车牌和反射车牌，但对于每种类型的车牌，使用相同的相机曝光时间，将导致反射车牌适当曝光、非反射车牌过曝，或者相反。

克服这个问题的方法之一是使用高动态范围（HDR）成像。在这种方法中，相同的图像在不同的曝光时间下曝光，从而导致使用高速曝光拍摄的图像明亮，而使用低速曝光拍摄的图像黑暗。然后可以使用诸如开源计算机视觉库（OpenCV）的 Merge Mertens 融合函数算法，将曝光序列合成到单个图像中。事实上，这是美国 Reflex Technologies 公司在其电影扫描仪设计中使用的方法。



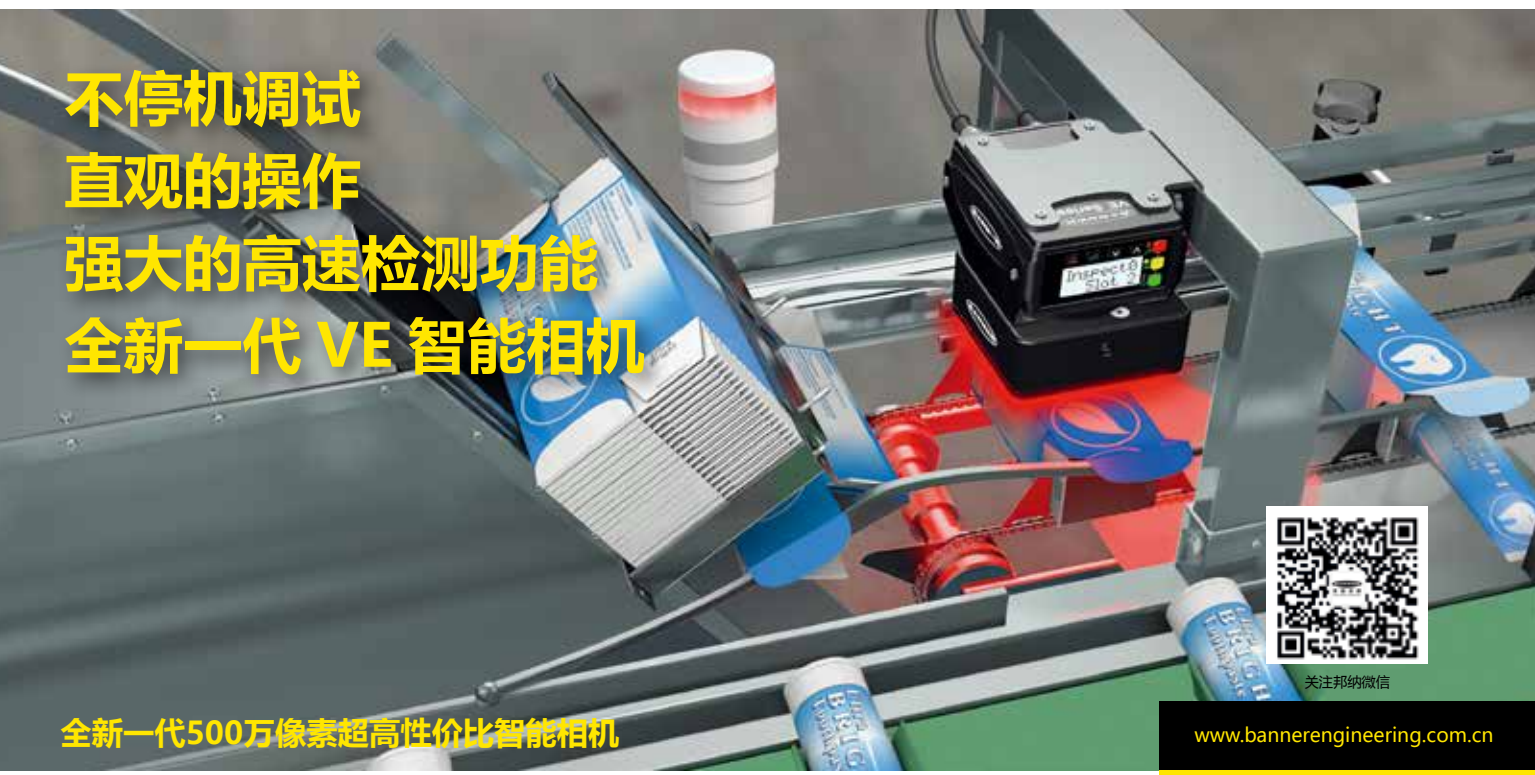
图2：(a) 明亮日光下拍摄的图像可能显示低对比度，要提取车牌的显著特征，需要使用智能预测性包围曝光。(b) 夜间拍摄的图像可以通过用850nm波长的NIR照明照射对象来增强。在这种情况下，牌照上的白色字母数字数据会变暗，使特征提取过程更容易。

包围曝光

“虽然这种系统能以约 2~3fps 的帧率完成，但对于 ANPR 系统来说，以高达 20fps 的帧率执行这种合并算法所需的数据速率和处理能力将令人承受不起，”Goh 说。“另外，由于相机视场范围内的汽车行进非常迅速，执行这种 HDR 融合将需要非常高速（并且价格昂贵）的相机。而 IMPS ANPR Model AIO 和 AIO-M3 系统都采用称为智能预测性包围曝光的摄影技术，突出隐藏在阴暗阴影或明亮阳光下的车牌。”

在此方法中，如 David Peterson 在他的文章“什么是包围曝光？”中所解释的（可以在 Digital Photo Secrets：www.digital-photo-secrets.com 网站上找到），包围曝光是针对相机的设定值，拍摄一张曝光值更高图像和拍摄另一张曝光值更低的图像的过程。每张图像由三帧组成，每帧可以单独处理以提取相关数据。

在 Optasia Systems 设计的系统中，相机的增益和快门速度以序列的形式调整，以实时获得这三幅图像。





来自美国邦纳的全新VE系列智能相机，机身自带显示屏和功能键，操作简单方便。众多检测工具可以满足多种检测应用。其视觉管理软件具备不停机调试功能和PC模拟器，为用户创建和升级检测程序提供了极大的灵活性。五百万像素成像元件提供了更大的视野以及小物体检测能力。易于使用的视觉管理软件提供方便快捷的设置，简化了设备管理。无论你是视觉新手还是高级用户，都可以轻松浏览直观的用户界面、日志，功能调试，使用极为简单方便。

传感 | 检测 | 自动化技术专家　　**全国技术服务热线：400-630-6336**

BANNER®
美 国 邦 纳
Sensing • Detecting • Automation Expert

然后，一系列图像可能包含 1/1000s 的标准曝光图像，曝光值（eV）标准化为 eV-0，而接下来的两幅图像可能具有 eV+1 或 1/500s 和 eV+1 或 1/2000s 的曝光值。Goh 介绍说："这可以实现，因为 Basler acA 1920-40gm 相机可以逐帧改变曝光。"

在主机处理这三张图像中的每张之前，每帧内的数据被减少。为了实现这一点，预定义一个或多个感兴趣区域（ROI）。例如，如果系统可能安装在摩托车上以检查停车场的车牌，则可以仅选择地面上 0.8 米的区域。对于安装在多车道高速公路上的系统，只需要检查那些车道内的选定区域。为了进一步减少处理开支，ROI 在运行 Linux 的基于 Intel 17 4C/8T 的主机上进行处理，因此例如由于汽车格栅和栏杆引起的任何虚假边缘过渡都会被提取出来，然后被忽略。

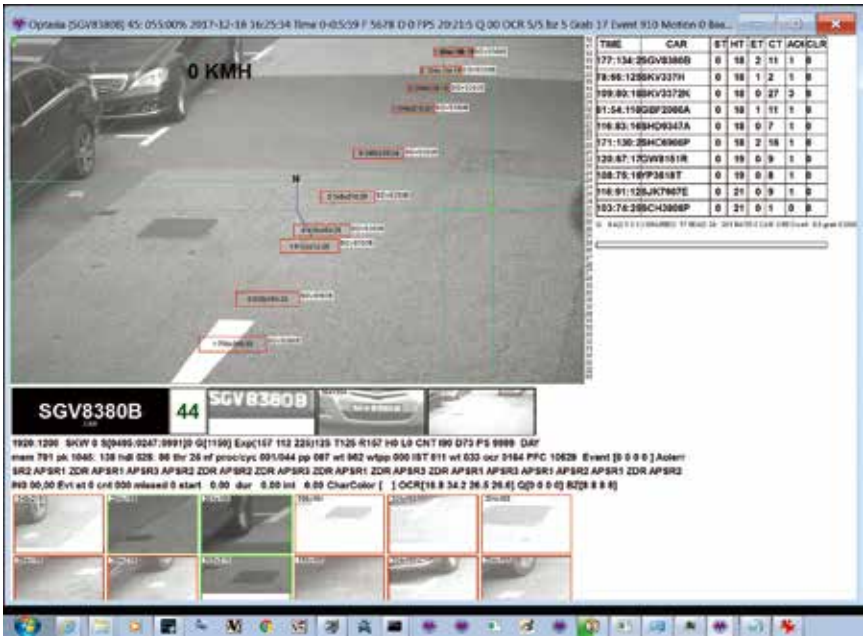


图3：系统图形用户界面（GUI）显示车牌识别的结果。左上图像中的绿线代表从中提取图像数据的ROI的边界框，而红色框显示汽车牌照出现的位置。

处理图像

IMPS ANPR Model AIO 和 IMPS AOI-M3 系统的核心是专有的多层感知器（MLP）。这种基于软件的前馈人工神经网络由许多层组成，这些层使用称为反向传播的监督式学习技术，来训练和区分不能线性分离的数据。在多幅图像中的 ROI 可以应用于 MLP 之前，神经网络分类器会接受来自已知的良好牌照的成千上万张单独字母数字图像的训练。

OCR获得的信息

然而，该系统比简单地捕获图像数据、再使用神经网络处理以执行光学字符识别（OCR）并返回结果的系统更复杂。更准确地说，该系统是动态的，因为 OCR/ 神经网络引擎反馈像素数据，例如包含牌照的 ROI 的像素对比度、背景值和前景值。然后使用该数据来实时调整相机的曝光值，使得所捕获图像的对比度随后增加。一旦捕获到单独的字母数字字符，就会将它们与数据库中的数据进行比较。

虽然在明亮日光下拍摄的图像最初可能会呈现低对比度（见图 2a），但通过结合使用智能预测包围曝光与 OCR 引擎的反馈，可以提取车牌的显著特征。同样，夜间摄取的图像（见图 2b）可以通过用 850nm 波长的 NIR 照明照射目标来增强。在这种情况下，牌照上的白色字母数字数据会变暗，使特征提取过程更加容易。

更多信息

为了向政府机构提供有关场景中汽车的更多信息，速度雷达系统可以通过 TCP/IP 网络与系统连接。例如，新加坡 ATT Systems 公司的 IControl 系统等设备可用于跟踪车辆的速度。该数据可以与特定的车牌号码相关联。图形用户界面（GUI）可以显示 OCR 的结果和汽车牌照（见图 3）。这里，左上图像中的绿线表示用于提取图像数据的 ROI 边界框，而红色框表示汽车牌照出现的位置。

较小的图像（显示在左上大图像的下方）从右到左代表：相机捕获的完整 1936×1216 像素图像的缩放版本、由 OCR / 神经网络处理的 700×300 像素图像、车牌的裁剪图像和由系统生成的字母数字图像。"通过使用 Unix 时间（纪元时间）格式将这些图像与来自 ATT Systems 的雷达系统的速度数据一起打上时间戳，就可以向主管部门提供可能发生过的任何违规的准确时间和地点。"

每个系统的成本约为 10,000 美元，IMPS ANPR Model AIO 和 IMPS AOI-M3 系统均可以联网，以提供对多个地点的同时覆盖。目前，Optasia 的系统正在新加坡滨海高速公路（MCE）隧道和澳门国际机场运行。

标签检测

智能贴标检测系统及应用

文/詹锴生，慧眼科技

在日化包装行业，瓶体贴标是很普遍的工序，小小的标签上涵盖了产品的重要信息，包括功能介绍、生产信息、商家推广等，每一张标签都是生产厂商写给消费者的一封介绍信。从外观上看，贴标也是为产品穿上一身华丽的衣裳，衣裳穿得是否得体，直接影响了消费者对于产品的第一印象。

大多数工厂都有检验贴标的工序，检验标签是否贴正、是否有气泡打褶等。传统方式采用人工目视检查，在流水线上，一般有两位检验工人（一前一后，对应前后贴标），目不转睛地盯着快速流过的产品。这种检测方法弊端明显，如：主观检测标准不统一、人工疲劳或不专注导致漏检、难以满足更高的速度等。

基于此背景，慧眼科技研发了可灵活加装在流水线上的双相机智能贴标检测系统，可检测贴标位置、气泡打褶、贴标重叠或缺失等，亦能适应产线的高速要求（最高可达 120pcs/min）。

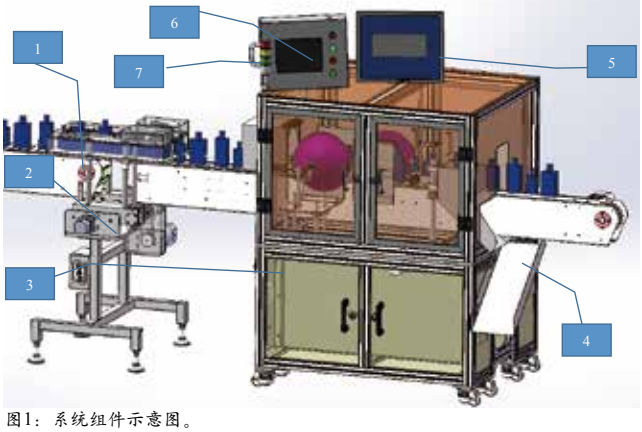


图1：系统组件示意图。

表1：图1中设备主要部件简介

序号	部件名称	功能及作用
1	链板线	输送待检产品，并连接前后工序
2	理瓶机构	将上级输送线过来的产品进行理瓶，保证瓶身姿态一致性
3	机柜主体	包含电控柜、相机光源模块、PC主机等
4	剔除机构	将NG产品剔除后沿滑道流出
5	PC显示屏	连接PC主机，显示系统检测界面
6	PLC触控屏	PLC触控界面
7	三色报警灯	设备运行状态指示

系统组件简介

（1）设备整体流程说明

该智能贴标检测系统的工作流程为：上工序来料 → 理瓶机构调整瓶身姿态 → 来料倒瓶检测 → 视觉检测并输出信号 → NG 品剔除 → OK 品流入下一工序。

（2）理瓶机构说明

理瓶机构通过单电机驱动，可同时开闭；其作用是对前工序来料进行瓶身姿态和位置的调整，确保进入检测工位的产品一致性，避免因瓶身旋转角度或与相机距离变化过大影响检测精度。

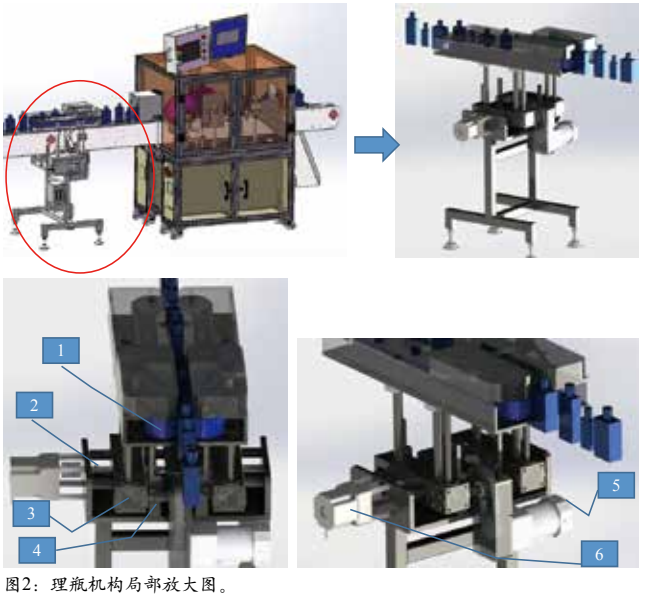


图2：理瓶机构局部放大图。

表2：理瓶机构部件简介

序号	部件名称	功能及作用
1	海绵皮带	夹持产品沿固定方向移动，并保持统一姿态
2	丝杆传动机构	传动机构，连接开闭点击与丝杆
3	齿轮传动机构	传动机构，连接主传动电机轴承与丝杆
4	平键滑动机构	滑动机构，连接下方齿轮与上面的轴承
5	主传动电机	控制海绵皮带转动
6	开闭电机	控制两侧海绵皮带的开闭

（3）视觉检测模块

视觉检测模块工作步骤：

第一步：从理瓶机构出来的产品在机柜入口处进行倒瓶检测，当倒瓶检测的上、下两个传感器同时感应（都是 ON 状态）时，才判定产品正常，产品随后流入视觉模块进行检测；若上、下传感器状态不同（一个 ON、一个 OFF）则判定产品倒瓶，此种情况下会停止皮带并报警。

第二步：视觉模块有两组检测部件，每组都包含 1 个相机、1 个背光源和 1 个碗光源。正常运行时，每个产品会进行两次拍照检测，分别检测瓶身正面贴标和瓶身背面贴标。

第三步：两次检测都 OK 才会判定产品 OK，其余情况下判定产品 NG。当该产品到达剔除机构时，会自动被剔除并经废料槽流出。

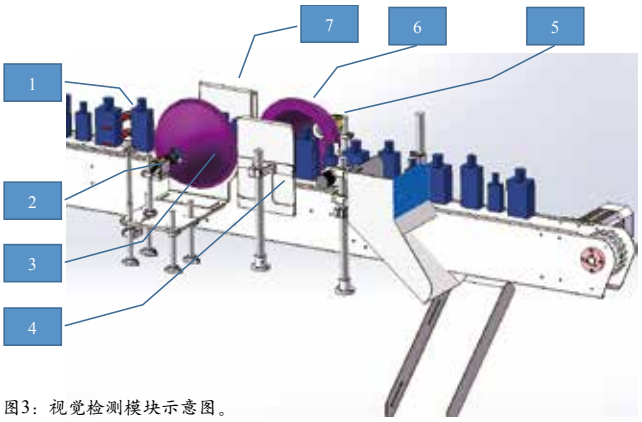


图3：视觉检测模块示意图。

表3：视觉检测模块部件简介

序号	部件名称	功能及作用
1	倒瓶感应器	有上、下两个传感器，分别检测瓶身上部、底部的有无
2	相机1	完成正面贴标的拍照及检测
3	碗光源1	为正面贴标提供光照环境
4	背光源1	为背面贴标提供光照环境，突出产品外轮廓
5	相机2	完成背面贴标的拍照及检测
6	碗光源2	为背面贴标提供光照环境
7	背光源2	为正面贴标提供光照环境，突出产品外轮廓

小结

与传统的人工检验方式相比，智能贴标检测系统能对产品进行 100% 的质量检测，实现高速、高精度、高一致性的质量控制，将漏检的风险降到最低。与此同时，该智能检测系统还可以存储检测的数据、图片等，方便后续进行追溯，并可为后期生产和质量的分析与改善提供大数据基础，为工厂提供质量反馈，进而实现持续改善和精益生产。

上接第9页

该膜材通过内部微棱镜结构改变光的发散角度，将光收集到正前方，从而达到提高该光源正方向的能量利用率。实验使用的照度计为柯尼卡美能达 CL-200，亮度计为 CS-160。相机为东芝 CSFS20BC2，镜头为 Computar 2514。

分别使用照度计、亮度计测试该背光源不加棱镜膜和加入棱镜膜后的照度、亮度，并与相机拍摄出来图片灰度值进行对比，见表 1。

截取的中心水平轴上未加棱镜膜和加入棱镜膜的中心灰度最大值，分别如图 6 和图 7 所示，中心最大灰度值如表 2 所示。

表1：亮度计和照度计测试光源的对比数据。

亮度值（nit）			照度值（lx）		
未加棱镜膜	加棱镜膜	差值	未加棱镜膜	加棱镜膜	差值
21291nit	29641nit	33%	57262lx	26726lx	-73%

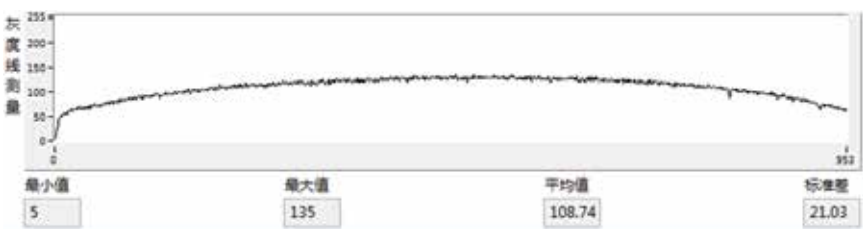


图7：加棱镜膜后图片中心灰度值。

表2：相机拍摄的中心最大灰度值。

灰度值		
未加棱镜膜	加棱镜膜	差值
97	135	33%

由相机拍摄出来的图片和数据分析可知，经过棱镜膜的收光后，中心灰度值增加了 33% 左右；而使用亮度计的测试结果同样为亮度增加 33% 左右，但是使用照度计的测试结果是降低了 73%，不能反映出真实数据。因此照度不是评价背光源能量的指标。

小结

本文提出了针对机器视觉检测应用的光源能量评估方式：背向照明应该采用亮度进行评估，并通过对比实验验证了该方式的正确性。

晶圆检测

短波红外相机用于检测硅晶圆缺陷

文/ Allied Vision公司

Allied Vision 公司的短波红外（SWIR）相机应用于红外显微成像，可检测半导体制造过程中的缺陷。

电子设备已经非常普遍，而硅晶圆通过电子设备这个载体，可以说已经与我们每个人的日常生活密不可分了。

硅是半导体的核心材料

晶圆是一种非常薄的半导体基材，用于制造电子集成电路。半导体材料种类多样，电子器件中最常用的一种半导体材料是硅（Si）。

硅晶圆是集成电路中的关键部分。它由高纯度、几乎无缺陷的单晶硅棒经过切片制成，用作制造晶圆内和晶圆表面上微电子器件的基板。晶圆要经过多个微加工工艺步骤才能制成，例如掩膜、蚀刻、掺杂和金属化。

集成电路（IC）已经成为几乎所有电子设备的主要部件。IC 是将大量电子电路和元件的微型结构移植印制到半导体晶体（例如 Si）材料的表面上。元件、电路和基材均制造在单个晶圆上。数以百计的 IC 可同时在单个薄硅晶圆上制造，然后分割成多个单独的 IC 芯片。

硅晶圆裂纹危害最终产品质量

硅晶圆会积累在生长、切割、研磨、蚀刻、抛光过程中的残余应力。因此，硅晶圆在整个制造过程中可能产生裂纹，如果裂纹未被检测到，那些含有裂纹的晶圆则会在后续生产中形成无用的产品。裂纹也可能在将集成电路分割成单独 IC 时产生。因此，若要降低制造成本，在进一步加工前，检查原材料基材的杂质、裂纹以及在加工过程中检测缺陷至关重要。

硅基材内部裂纹的红外成像检测

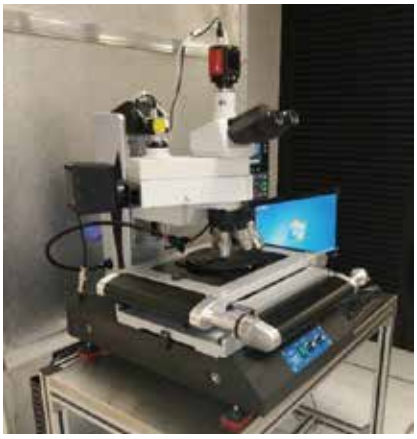


图1：配备Allied Vision SWIR相机的硅晶圆缺陷检测系统。

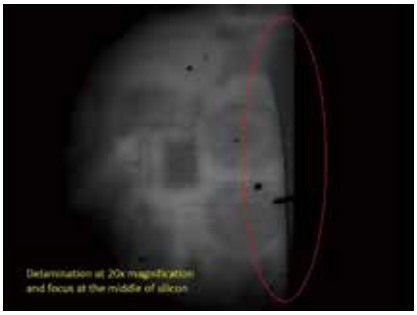


图2：在硅晶圆中检测到的缺陷。

硅具有能够透过红外线的特性。因此，砷化铟镓 (InGaAs) 相机适用于 0.9~1.7μm 的短波红外（SWIR）波长范围，能够让用户透视半导体硅基材。短波红外穿透半导体材料的特性，为半导体材料制造工艺带来了极大好处，红外图像能够突出硅晶圆内部的缺陷（如裂纹等）。

新加坡集成电路 (IC) 制造商 Radiant Optronics 公司专注于将最新技术发展成果应用于故障分析应用，并重点聚焦亚洲地区的半导体、晶圆制造、服务实验室、包装和 PCB 装配等领域。Radiant Optronics 公司利用搭载 Allied Vision SWIR 相机 (Goldeye G-008) 的红外成像显微镜，来检测 IC 制造过程中可能产生的 IC 内部缺陷或裂纹。

Goldeye G-008 提供最佳性价比

Goldeye SWIR 相机采用专为满足最高工业标准所设计的高性能 InGaAs 传感器，配备主动式热电冷却设备 (TEC1)，在不同环境温度下都能够实现低噪音成像。Goldeye 相机结构紧凑、牢固耐用，提供多种安装选择，易于集成。

Goldeye G-008 是一款价格实惠的低分辨率相机，但分辨率已足以检测缺陷，它是成本敏感应用的理想之选。Goldeye G-008 是最快的 1/4 VGA 分辨率 SWIR 相机，配有 GigE Vision 接口，全分辨率时最高帧率达 344fps，其实现的红外成像检测能够改进硅晶圆的质量把控流程，降低检测成本。

工业机器视觉，多么痛的领悟

文/李智勇，堡盟电子（上海）有限公司

由于工作原因，笔者很幸运地得以接触机器视觉行业内各类优秀的公司和优秀的人才，但是每每谈到具体项目的时候，似乎从与客户讨论方案到样品验证、乃至实施的每个阶段，最终都变成了“快乐然后更是痛着”的过程，真的是订单到手，全员上岗。所以，有必要替客户诉诉苦，梳理一下机器视觉行业内还存在哪些痛点，毕竟都“人工智能”了，还有什么不敢想的呢？

就工业视觉检测而言，因为涉及到工业具体应用、硬件与软件的结合、图像采集与处理的衔接，硬件包含工业PC（或嵌入式处理器）、采集卡、工业相机、工业镜头以及光源，软件又涉及多种接口协议，如标准的GenICam、GigE Vision、USB3.0 Vision等，甚至还有各种第三方软件平台，所以细分来看，工业视觉的确是一项复杂的系统工程，其中占主导地位的是工业用户应用层面的具体要求，如果忽略了这一点，必将付出惨痛的代价。

总体来看，前期沟通、项目实施和验收阶段都存在不同的痛点，对此我们必须正视问题，但似乎又很难解决问题。从项目前期沟通来看，工业视觉检测因其基于客户应用的需求本质，导致任何一种看似已有的标准的软件或者应用都难以和客户具体需求无缝衔接。而每当一个项目需求出现的时候，行业内的人似乎已经形成了一种“唯快不破”的惯性思维，无论如何都要第一时间响应客户的需求，生怕慢一秒都会被竞争对手占得先机。由此导致的结果将是视觉公司为了快速卡位前期进行大量投入，包括硬件和人员的投入，而工业视觉产品和工程师从某种程度是而言具有比较高的资源独占性，如果一家视觉系统产品公司想竞争一个完全定制化项目，前期大量的样品投入将不可避免，紧跟着工程师也将耗费大量时间从事软件测试和出具方案，甚至在此过程中最终客户一而再再而三的更改要求也是家常便饭，用户动动嘴，工程师跑断腿，此一痛也。然而此举能大幅提高项目成功的可能性吗？很不幸答案是否定的，从不同行业的经验值来看，评估10个项目，能最终成交3-4个已经是极高的成功率了。如此不仅提高了视觉供应商大量的财务成本，而且也有可能导致公司丧失其它项目的极高机会成本。如何避免这种情况，其根源在于供需双方存在着极端的信息不对称，当用户占据主导的前提下，作为视觉供应商必须打破这层壁垒，本着对项目和客户负责的态度，尽最大可能搜集的足够的信息以评判项目实施的现实可能性和技术可行性。原则上必须与客户处于同样平等的沟通地位，深入了解目前客户产品的生产自动化程度和导入的迫切性，任何一家公司有必要针对自己的产品特点或者行业特点形成自身的沟通流程，或技术备忘录，要快还是要效率，从公司经营角度来看不难找到答案。

即便工业视觉供应商幸运地赢取了项目，从项目实施和验收过程来看，也并不能保证前期沟通的所有检测要求



细节能被无损的执行，期间又有多少公司面临最终用户的绑架或临时增加要求？我想此中之痛只有切身经历过的人才能体会。尤其是一旦软件或产品设计成型，任何的改动都将牵扯公司巨大的人力物力成本，而且一旦开启此类沟通模式，必将陷入无休止修改然后验证的死循环，造成资源浪费，甚至导致收款的困难，这才是真正的让人心痛！此时，项目前期的沟通技术文档尤显重要。当然，谈到项目实施和验收过程，还有一种全行业的痛不得不谈，这就是工业机器视觉专业人才的缺失之痛。遗憾的是工业视觉检测公司在为客户提供优秀的产品和系统，为其提升生产效率和节省人工的同时，自己却陷入了人才缺失的困境，这的确是让人头痛！不得不说，目前国内从事机器视觉行业的公司还是以中小规模企业为主，本身极具活力和技术的创新性，但是，人才的缺失将是这些企业必须面对的罗生门。机器视觉工程师作为人工智能时代一项极其重要的生产要素，一直以来在国内是没有被提到很高的战略层面的，或者说没有被赋予一个清晰的“社会身份和社会功能”，再加上近几年互联网和人工智能行业井喷式的爆发，如黑洞般攫取着其周围的一切，无人逃离，甚至连提供工业机器视觉产品和系统的公司都自身难保。如此必然导致专业人才作为生产要素价格爆涨，供需严重失衡。但是，令人欣喜的是近几年行业内很多公司开始自救，力图寻求公司治理层面更大的突破来吸引人才，例如，有个公司已经逐步打破传统的科层制企业结构，公司已然变身为员工的平台，每个员工和小团队宛如神经网络般维持着高效的运转，艰难但是生机勃勃的向上伸展着，从这个意义上，公司制度层面的创新往往比技术来的更有效，让企业走的更远。

当然，以上仅列举部分严重的行业痛点，但目的绝不是诉苦，反过来说，行业痛点也恰恰是行业内存在大量机会的地方。因为从技术成熟度的曲线来看，目前工业机器视觉的确正处在被过高期望的膨胀期，不断的被炒作和抬高，但峰值之后将是陡然下降的泡沫化低谷期。我们必须正视行业发展的痛点，抬头看天，踏实走路，但如果步子迈得太大了，真的容易扯着，那才是真疼！

尤其是过去几年到现在，工业机器视觉相关领域发生的大规模并购潮恰恰印证了这一点，如 2014 年，ON Semiconductor 收购 Truesense Imaging 业务，紧接着收购 Aptina；2015 年，ams 收购 CMOSIS; 2016 年，Teledyne 集团相继并购 Dalsa 和 e2v，将两家最大的线扫品牌整合到旗下；2016 年 10 月，FLIR 并购加拿大相机制造商 PointGrey；2017 年，Omron 收购日本工业相机品牌 Sentech 和美国传统条码识别企业 MicroScan；早些时候的 2015 年，SONY 宣布全面停止 CCD 业务，但凭借其强大的技术积累，如今在高端 CMOS 市场宣告王者归来。其中各种深层原因行业内都已有更专业分析，但请记住英特尔传奇总裁安迪 • 格鲁夫所述：当一个行业发生大规模并购的时候，便意味着转折点的到来。

种种迹象已经表明工业视觉检测行业正在急速完成整个行业的资源整合和垂直一体化进程，在未来的 3-5 年整个行业极有可能成为一个相对闭环的运行机制。这一进程中，资本展现了其强大的力量，貌似足以碾压一切具有技术创新力的中小企业，但需要警惕的是屠龙者终将生出龙鳞，大者恒大，对于市场而言是好事还是坏事呢？

由此，我们可以大胆地预言，在不远的将来，行业内会呈现几个大的变化：

首先，随着交易双方信息不对称的格局被打破，市场成熟度越来越高，因为原来市场不透明带来的隐性红利终将消失，传统的作为“产品搬运工”的中间商将无法生存。也许，单纯的机器视觉系统供应商也将消失，但也将无处不在，最终会渗透在不同的行业内，以深耕行业应用驱动公司成长，从而具有行业应用经验的公司将更具价值。

其次，技术和应用相互渗透，不断派生出新的市场边界，同时市场的两极化趋势日益明显，价格主导的“无特性”市场与功能和应用主导的深度行业市场将并存，价格与性能极有可能会是两条平行的直线，存在两个平行的市场空间。价格，将永远不会主宰一切。

再次，为降低市场交易费用，更多的整合资源，行业内并购和垂直一体化趋势将愈演愈烈，尤其是在上游的芯片和工业视觉成像器件领域，芯片领域的垄断竞争格局将导致相机供应商产品同质化竞争加剧，硬件厂家将越来越追求具有不同技术性能要求的细分市场，否则，将面临惨烈的价格竞争。

最后，我想还是以李焜耀先生的一段话作为结束，供大家思考：“历史的长河不断地冲刷着曾经留下的痕迹…… 苍狼最终在历史上的下场都是会消失的，因为草原总有被吃尽的一天。最后生存下来的会是什么呢？我几乎可以肯定地说，不会有狼，只有懂得生活文明的人类，用更文明的手段、更有文化的思考、更具有历史观的企业经营模式，才有条件继续生存下来。”

机器视觉正融合各种智能化技术

文/Rossie Pang

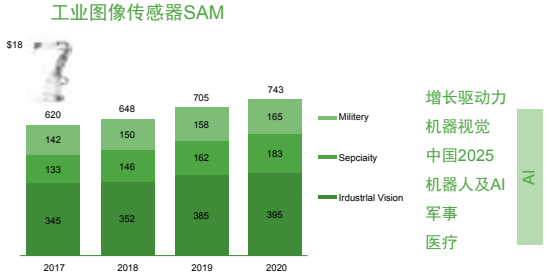
编者按：市场在哪里，哪里就热闹。对于机器视觉行业而言，一年一度的慕尼黑上海机器视觉展无疑是亚洲最大的行业盛会。展会的火爆程度也折射出了中国机器视觉市场蕴含的巨大发展潜力，中国从制造大国向智造大国转变的链条已经转动，2017年市场的井喷式增长，将拉开中国机器视觉市场高速发展的序幕。在今年的展会上，机器视觉与人工智能的结合无疑是一大看点，很多厂商都在现场展示结合人工智能的机器视觉系统。本刊有幸采访到了几位企业高管，现选录部分内容与读者分享。

安森美半导体：机器视觉是增长最快的工业市场

安森美半导体是一家脱胎于摩托罗拉的老牌芯片公司，虽然图像传感器部门仅是安森美半导体的一个最小部门，但却是成长最快的一个部门，这在一定程度上得益于安森美半导体对图像传感器业务的长远战略布局。

并购打造非凡实力

在过去的六七年间，安森美半导体收购了图像传感器领域的很多业界元老，包括 Cypress image、Kodak image（后更名为 TRUESENSE）和 Aptina，这三家公司在图像传感器领域都各有建树，安森美半导体相当于整合了业界的三家顶级公司，因此在业界创造了多个第一，如创建了 Bayer 模式、开发出全球第一颗 CMOS 图像传感器、率先开发出全局快门曝光模式，以及全球第一个专门为汽车设计的图像传感器。安森美半导体图像传感器部门全球市场及应用工程副总裁易继辉表示：“安森美半导体将自己的使命定位为：创造比人眼功能更好的图像传感器！”



聚焦三大市场

安森美的图像传感器业务主要聚焦汽车、消费和工业领域三大市场。

汽车是当前图像传感器的一个火热市场，预计到 2020 年全球汽车的年度总销量将达到 1 亿辆，而每辆车上的自动驾驶、先进驾驶辅助系统 (ADAS) 等应用，通常需要十几个摄像头，总体的摄像头需求量就是几十亿只，规模之大让众多公司趋之若鹜。

汽车行业正处于向功能电子化和自动驾驶发展的拐点上，并且与人工智能（AI）密不可分，安森美半导体提供面向汽车成像应用的所有方案，并专注于机器视觉和先进驾驶辅助系统（ADAS）应用。在 ADAS 领域，安森美半导体拥有从 VGA 到超过 800 万像素的广泛成像方案，占据全球 70% 的市场份额。汽车驾驶因为与人身安全密切相关，因此必须能在任何环境下安全行驶，特别是无人驾驶之后网络安全更是必须保障。安森美半导体拥有 ADAS 和自动驾驶提供 AR0820、AR0220 及 AR0138 等可扩展的图像传感器平台，实现高分辨率和高动态范围，即使在黑暗的夜间也能安全平稳行驶。此外，安森美半导体还将于 2018 年第一季提供全球首个包含网络安全功能的图像传感器，为自动驾驶又增加了一张保护网。安森美半导体在汽车图像传感器领域排名第一。

消费市场的应用主要是物联网、高端安防、AR/VR、扫描、消费级产品（如无人机、运动相机、车用 DVR 等），很多应用都与 AI 相关。其中安防市场备受关注，整个市场的需求正在向着更高分辨率（从 200 万像素到 400 万、500 万甚至更高）、更高动态范围、更高帧率及低延时的趋势发展，智慧城市规划将推动安防摄像机的大幅采用。安森美半导体针对安防应用有分辨率 200 万像素到 800 万像素的解决方案，并且覆盖近红外波段，其 AR0522 芯片的感光灵敏度获得了两倍的改进。此外，无人商店的兴起，将为扫描应用带来巨大市场机会。

安森美半导体的成像产品在工业

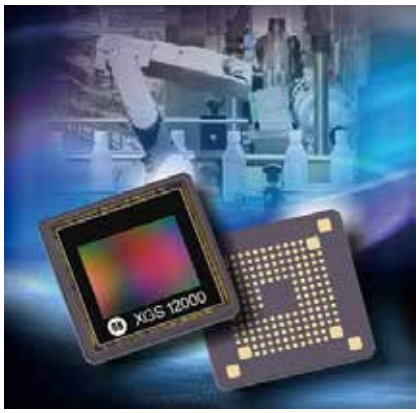
市场也有着广泛应用，应用领域涵盖机器视觉、ITS 智能交通、医疗成像、科学研究、显微镜、高端监控、国防航空等，其中机器视觉是工业市场中增长最快的领域。

机器视觉新产品

中国制造 2025 推动了中国制造业向着智能制造迈进，更高的自动化程度、更多的机器人与人工智能的融合，为机器视觉带来了巨大的发展动力，特别是在众多的工业检测领域，机器视觉取代人工检测优势明显。

针对机器视觉应用，安森美在 3 月的上海 Vision China 展会上携新产品亮相。首先是 X-Class 平台系列下的两款新产品 XGS8000 和 XGS12000，分别为 800 万像素和 1200 万像素，像素尺寸更小（3.2μm），全局快门，低噪声，帧率范围分别为 27~90fps（XGS12000） 和 75~130fps（XGS8000），兼容小巧的 29 × 29mm² 相机尺寸，并且单一摄像机设计可支持多种分辨率和像素架构。该系列面向的应用括通用机器视觉应用、ITS 及广播应用等。

另一款新产品是 KAI-43140，这是一款分辨率达 4300 万像素的 CCD 图像传感器，像素尺寸缩小到了 4.5μm，与上一代 2900 万像素的产品相比，能在同等帧率下将分辨率提高 50%，同时保留了关键的成像性能，包括大于 60dB 的宽动态范围、支持小于 1μs 的短时间曝光和大于 1s 的长时间曝光、抑制图像拖尾以及提供 CCD 级别的图像均匀性。这些特性对于平板显示器的质量检测、高端监控以及航拍等应用而言，都至关重要。



小结

最后，易继辉总结说，市场对图像传感器的需求正在向着更清晰、更高速的方向发展，同时各类应用与人工智能的融合已是大势所趋。CCD 在市场上依然不可或缺，特别是针对 OLED 显示屏检测应用。安森美半导体在成像技术领域有着 40 多年的丰厚积淀，不单是为用户提供广泛的芯片产品，还为用户提供解决方案，致力于与合作伙伴一起建造更好的成像生态系统产业链。



LMI Technologies：深度学习与 3D 成像相融合是一大趋势

LMI Technologies 公司是一家在设计、生产和销售计量级在线 3D 检测产品方面拥有悠久历史的公司，其总部位于加拿大温哥华。公司 CEO Terry Arden 表示，刚刚过去的 2017 年 LMI 迎来了快速发展，不仅温哥华总部进一步拓展办公场所，而且在中国也新增了上海和深圳两个办事处。在销售业绩方面，2017 年 LMI 实现了 20% 的业绩增长，这在很大程度上取决于中国市场的增长，特别是消费电子市场的驱动。



3D成像趋势

随着产品的复杂性不断提升，测量物体形状的需求也随之增多，尤其是在消费电子和汽车市场，形状特性（如小孔、倒角、凹槽等）对于很多组件的正确装配至关重要。这也促使市场上的 3D 成像产品明显增多。“我们在此次展会上看到，几乎所有大型供应商都在开发 3D 成像技术，”Terry 说道，“在不久的未来，3D 技术将随处可见。”其中，消费电子、物流和太阳能行业，将是推动 3D 成像应用增长的主要动力，这些行业都需要大批量自动化生产，以及微米级精度的质量控制。

谈及 3D 成像技术的发展趋势，Terry 表示，此次展会上，有很多公司都展示了深度学习技术在机器视觉领域的应用，但大多用于 2D 表面检测应用；而他预测，深度学习技术与 3D 技术的融合将是未来的一大发展趋势，通过对 3D 智能传感器进行训练，使其能快速识别物体，可用于物流、自动化仓库及全自动包裹邮寄等领域的机器人自动产品分拣。

3D 成像技术所面临的一项关键挑战是易用性，即通过简单地拖拽几个工具，就可以非常快速地实现测量功能。

虽然目前市场上已经有很多 3D 成像产品，但这些 3D 传感器本身并不具备测量功能，必须要将数据传送到 PC 进行数据处理。在数据量不多的情况下，PC 能很快完成任务。但是在高速自动化生产过程中，为实现高分辨率扫描，会产生海量数据，若再将数据传送到 PC 进行处理与决策，就很难满足在线生产节奏。在这种情况下，必须在传感器上进行快速数据处理与决策。

LMI 的解决方案是：利用嵌入式视觉等智能技术，让一切都在一体式 3D 智能传感器 Gocator 上完成。“Gocator 集扫描、测量、控制功能于一体，能够在传感器上直接快速进行数据处理与决策，免去 PC 环节，提高生产效率，节省成本。Gocator 就像是智能大脑，能看、能思考以及能执行任务。”Terry 说道，“此外，Gocator 的智能化与易用性还体现在它的用户界面上。Gocator 无需专用的应用程序，通过 Web 浏览器即可访问，凡能访问 Web 浏览器的产品，如智能手机、PC 等，均可对 Gocator 进行操作，开箱即用，非常方便。”

新产品及2018发展预期

回顾 2017 年，LMI 发布了多款新产品，其中包括用于汽车行业的 Gocator3210 和用于微小零部件检测的 Gocator3506。

这次展会上的最新产品 Gocator2430 和 2440，是两款为轮胎检测而设计的线激光轮廓传感器，能以高达 5kHz 的扫描速度和高灵敏度，扫描轮胎胎面、侧壁以及橡胶部件等深色材料。随着汽车产量的增加，轮胎检测需求也随之增长，而目前只有一些厂商提供轮胎检测方案 LMI 在轮胎橡胶检测行业有很悠久的历史，Terry 表示会和其他主要的橡胶轮胎制造厂商合作，提供全面的轮胎检测方案。

2018 年 LMI 也有多款新产品推出计划，对此 Terry 透露，其将在今年 6 月份的深圳 Vision China 展会上，发布针对中国市场的新产品，面向的应用领域包括消费电子产品、动力电池检测和太阳能电池板检测。

最后，LMI 不仅提供 3D 测量产品，而且也有 2D 测量产品。LMI 非常看重中国市场，预计 2018 年在中国市场的业绩将会翻翻增长，而这仅仅是一个小目标。LMI 会继续在中国市场投资，提供优质的销售和技术支持，并且完善本土化库存，以便提高发货速度。

华睿科技：AI 引领智能制造



3 月 15 日，华睿科技以“AI 引领智能制造”为主题的产品发布会在上海新国际博览中心成功召开。大华股份副总裁兼研发中心总经理张兴明、Intel 中国区物联网行业销售总监谢青山、安森美半导体工业图像事业部 VP Herb Erhardt 等出席发布会。到场的嘉宾还包括了华睿科技重要合作伙伴、代理商朋友以及其他诸多媒体朋友，现场座无虚席。

大华股份副总裁兼研发中心总经理张兴明率先上台发表了演讲。张总表示，在人工智能技术高速发展的浪潮中，大华股份也在加速 AI 领域的布局，目前已投入 400 余人团队进行人工智能技术的研发，“ALL IN AI”也表明了大华股份对待人工智能的投入和态度。张总认为人工智能在机器视觉领域大有可为，对行业的前景充满信心。

随后，华睿科技重要战略合作伙伴安森美工业图像事业部 VP Herb 发表演讲。Herb 为大家简要介绍了安森美的发展历程和业务方向，认为机器视觉行业正在全球快速扩张，在创新发展过程中充满了机遇，借此表达了对整个行业的无限憧憬。

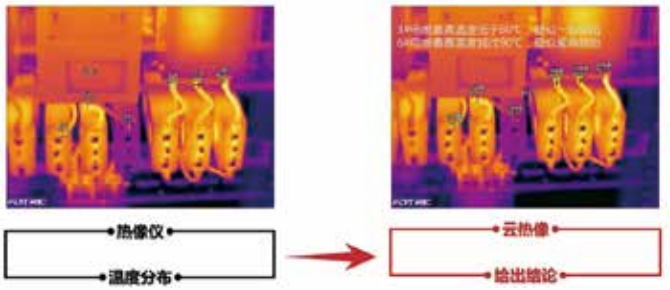
Intel 中国区物联网销售总监谢青山在致辞中表示，过去一年 Intel 发展迅速，计算增长的需求带动了物联网的发展，而视觉作为物联网之眼，在“智慧物联”中扮演了举足轻重的角色。

随后，华睿科技总经理李铭介绍了华睿科技在 AI 方面的基础、应用和当前布局并重点介绍了华睿最新推出的全球首款 43MP CCD 大面阵工业相机，该款相机保持了 29MP 大面阵的传感器尺寸，在不改变光学方案的情况下即可完成相机替换，分辨率提升 50%。该款相机还配备多种新的图像处理算法，保证了更优异的图像质量。未来，人工智能将“无孔不入”，遍及人们生产生活的各个角落。



热像科技：FOTRIC X 云热像开启智慧运维

移动互联网、智能手机、云计算等技术的发展，正在颠覆着人们的生产和生活方式。这些新技术正在与各个领域相融合，比如最近大家开始普遍关注的热成像技术，已经发展到与云技术相结合，“云热像”应运而生。



什么是云热像？

云热像是以热像传感器为基础，融合物联网、云存储、智能算法，数据结构化等技术，实现不依赖人工的现场智能诊断及趋势预测的新一代热像技术。

简单说，如果你想知道设备是否有问题，传统热像仪的痛点是不知道测哪里，即便有了热像图，也不知道如何诊断，因为热像仪只提供温度分布。相比之下，云热像能直接告诉你答案！

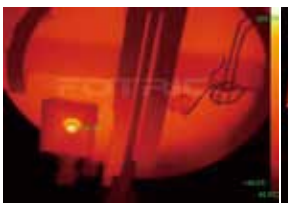
云热像作为创新的传感技术，能实现白天黑夜全天候成像，能透过烟、雾和雾霾成像，能直接看到物体表面的温度，在安防、防火、科研、医疗、设备维护、驾驶辅助、机器视觉等众多领域都有广泛应用。

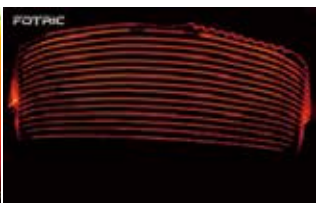
FOTRIC X云热像新产品

上海热像机电科技股份有限公司（简称热像科技）致力于用移动互联网和智能化技术改造传统的红外热像系统，并通过将红外热像传感器与云计算结合组成的工业物联网，创造新的业务模式。3 月底，热像科技重磅推出云热像 FOTRIC X 系列，它以热像技术为智能化硬件，通过云服务实现大数据管理和移动互联网互通的全新产品，是工业 4.0 时代、热像技术卓越创新的产物。

作为一台智能热像仪，FOTRIC X 可独立使用获取热像图；如结合 PdmIR 软件使其数据管理系统自身成为闭环系统，使用无需互联网，非常适合信息保密禁用网络的单位。有网络时，FOTRIC X 的“云”服务效果显著，利用“云”端上传下载，便捷实施跨地域协作与数据管理；无网络时，外部巡检数据可以通过 SD 卡或互联网两种方式导入到 FOTRIC X 的数据管理系统中。


变电站变电设备状态检测


钢包检测



汽车后挡风加热丝检测

相比于传统的热像仪产品，FOTRIC X 云热像具有以下三点优势。

（1）“慧”诊断——自动诊断设备当前状态。FOTRIC X 是一台会学习的智能热像仪，针对不同行业内置相应的诊断规则和专家经验，在拍出热像图时自动诊断设备当前状态，并给出结论，如“3 ＃电感最高温度低于 60℃，疑似一般缺陷”。即便是普通技术员，也可以完成高质量巡检。

（2）“慧”预测——温升趋势预防设备潜在隐患。针对同一设备，基于巡检大数据，FOTRIC X 能实时展现温度趋势，预防设备潜在的隐患。这种“慧”预测功能，是思考能力的延伸，实现辅助预测性维护工作。

（3）“慧”快十倍——节约 90% 的数据处理成本。FOTRIC X 的设备台账、巡检任务、巡检数据统统电子化，基于 PdmIR 巡检大数据平台，实现诊断智能化和趋势数据化，鼠标一点，自动生成巡检报表。

正直专注，FOTRIC值得信赖

FOTRIC X 的诞生，实现了热像技术从工具型向智能型的发展，推进热像巡检开启智慧运维。FOTRIC X 背后，是深谋远虑的极致专注。“热像仪自 2000 年进入中国，我们虽在全球热像领域发展时间短，但我们一直专注在如何提供更好用的热像产品。”创始人说，“FOTRIC X 我们专注了十年，为的是给热像巡检用户更好的选择。”每一款产品都站在用户解决问题的角度研发、设计，最新的 FOTRIC X 将深刻影响电力、通信、石化等热像巡检频次高的行业。

未来，云热像将在电力、建筑、制造业、共用设施等诸多领域广泛应用，如用于电力设备巡检、建筑物评估、制造业流程自动化、公用设施安全运转等。

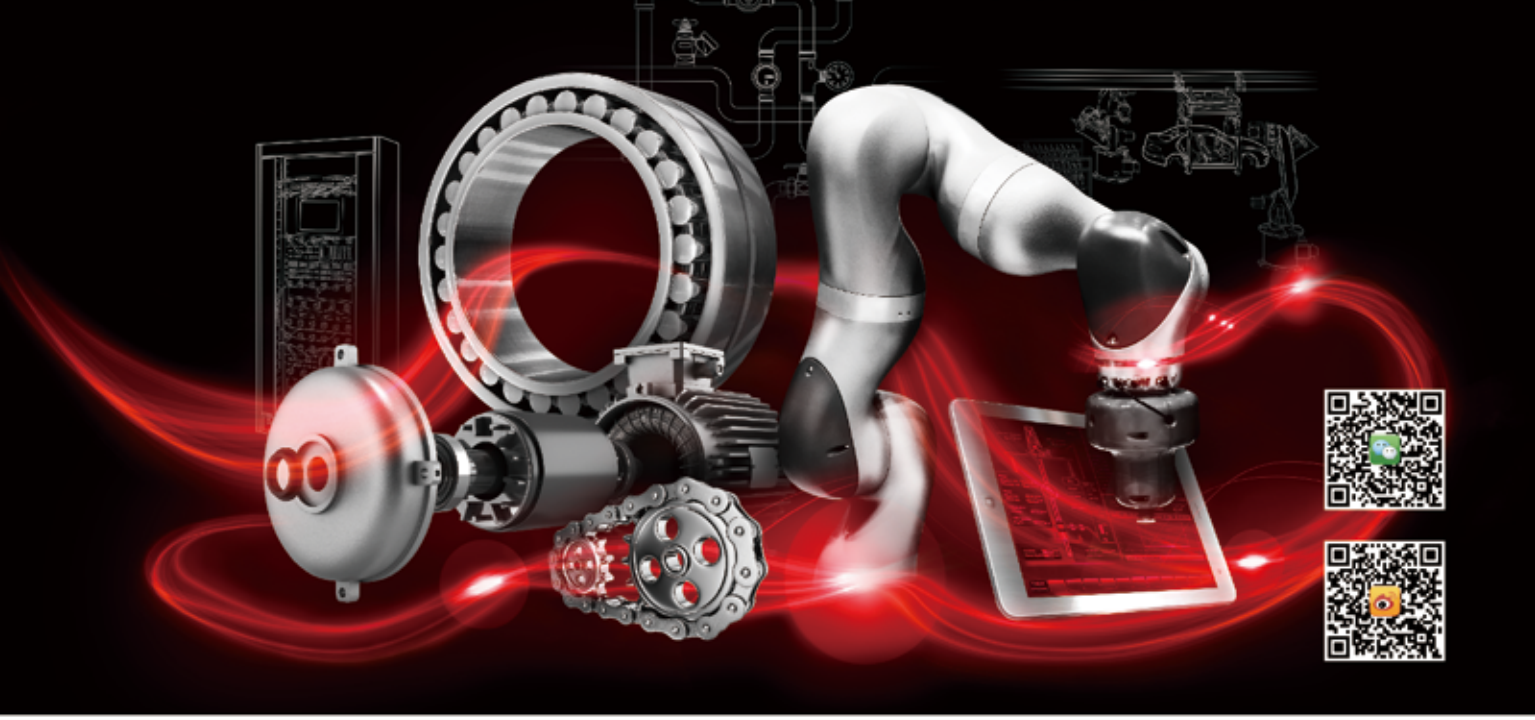
IAMD

BEIJING

中国(北京)国际工业智能及动力传动与自动化展览会

集成自动化、工业信息技术、动力传动与控制技术的国际盛会

2018年5月9-11日　北京展览馆



展品范围

- 驱动系统及零部件
- 控制系统
- 接口技术与能源供应
- 工业通讯
- 机械基础设施
- 工业用计算机设备
- 低电压开关装置
- 培训及咨询服务
- 感应技术
- 工业自动化软件
- 人机界面装置

- 德国工业4.0展示 助力中国工业转型
- 引领型智能制造峰会现场举办
- 多行业应用解决方案现场展示
- 数字化工厂全程演绎

欲了解更多详情，请登录 www.industrial-automation-beijing.com

主办单位：中国机械工程学会　承办单位：汉诺威米兰展览(上海)有限公司 | 德国汉诺威展览公司 | 中国机械工程学会

更多信息请联系：

汉诺威米兰展览(上海)有限公司
联系人：张曦 先生/谢仲佑 先生 / 钱凯 先生
电话：021-5045 6700转259 / 280 / 282
传真：021-5045 9355 / 6886 3797
邮箱：ia-beijing@hmf-china.com

中国机械工程学会
联系人：田原 女士
电话：010-6879 9023
传真：010-6879 9026
邮箱：tianyuan@cmes.org

Deutsche Messe　FIERA MILANO

中国机械工程学会

Teledyne e2v：智能化的 3D 应用向更广泛的民用领域发展

“2017 年 Teledyne e2v 的全球业绩实现了 12.5% 的增长，其中有些地区呈现了爆发式增长，尤其是亚太市场，增长率了超过全球市场的 2 倍还多。”Teledyne e2v 专业成像部门副总裁张耀强先生介绍说：“2017 年，我们的相机业务实现了 47% 的增长，传感器业务实现了超过 20% 的增长，全部都高于行业平均增长水平。在过去的四年中，Teledyne e2v 的销售业绩实现了翻倍增长。”



市场的变化

从应用层面来看，产品需求升级换代，正向着小型化、高分辨率、高速度和移动性的方向发展。以读码应用为例，过去读取二维码用分辨率 VGA 级别的产品就可以了，而现在则需要 100 万像素甚至更高。应用领域的另一个变化是机器视觉产品的应用场景更加丰富，已经突破传统的工业应用向民用领域拓展，如用于安防领域的汽车底盘携带物品检测、老人监控救助；消费物流领域的无人超市、包裹分拣等。

从技术层面来看，基于 ToF（Time of Flight）技术的 3D 成像技术进一步发展，图像传感器芯片能够获得的深度像素信息越来越多，目前 Teledyne e2v 能做到一张图像获得 130 万个深度信息，实现分辨率更高的精准测量。

“针对市场的变化，Teledyne e2v 也不断有新产品推出来满足市场需求。”张耀强说道，“在新产品方面，最主要的是 Emerald 和 ToF 传感器。”Emerald 系列图像传感器可以在 1 英寸的光学尺寸上，提供多种分辨率，包括 2MP、5MP、8 MP、12MP 和 16MP 的分辨率，未来甚至会提供 56MP 的更高分辨率的产品，主要用于智能手机等电子产品的面板检测，而低分辨率的产品主要用于工业读码，智能交通领域，该领域也呈现出了爆发式增长。另一类新产品就是针对 3D 应用的 ToF 传感器，Teledyne e2v 能够做到 130 像素的分辨率，性能良好，它在 3D 智能包裹分拣、手势姿势识别、汽车辅助驾驶等领域都有着非常广泛的应用前景。

发展趋势与规划

首先，工业市场对相机的需求大幅增长。传统工业设备的升级换代，对机器视觉产品大量需求，尤其是汽车市场，从汽车零部件制造中的各种检测应用，到整车驾驶中的辅助驾驶、增强驾驶体验等，都需要更多成像产品，一辆轿车中可能使用十台相机，未来成像产品在汽车市场将呈现爆发式增长。

另一个趋势是 3D 成像火爆发展，其应用方面出现的一个明显现象是：3D 应用正走出工业现场，向更广泛的民用领域进军。“民用是个潜力无限的市场，这里 3D 技术的应用不再是简单的测量，它可以实现看到物体、识别物体，然后进行判断处理，这是监控整个行为过程，并具备了一定的自主决策能力。比如识别老人摔倒、进而提醒相关人员救助，还有很多应用我们想象不到，这是一个非常庞大的市场。”

“另外，行业统一标准的开放、标准化、一体化以及嵌入式视觉，这些都是机器视觉发展中的几大趋势。”张耀强补充说，“Teledyne e2v 可以根据用户需求，开发定制的嵌入视觉 SoC 系统。”

谈及新一年的发展计划，张耀强表示，Teledyne e2v 希望每年都保持两位数的业绩增长，预计 Emerald 和 ToF 传感器将为业绩增长贡献巨大力量。“特别是在 ToF 产品方面，我们已经有一套完整的解决方案，用户可以根据自身需求，在现有方案的基础上进行调整和二次开发。目前已经有一些客户找我们定制芯片。”另外，Teledyne e2v 在产品开发过程中会与客户密切合作，进行一些前瞻性的开发。同时，我们也在发展深度学习技术。

IARS
INDUSTRIAL AUTOMATION & ROBOTICS SHOW
WUHAN

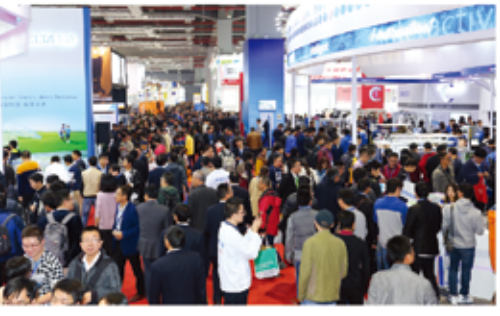
中国(武汉)国际自动化与机器人展览会
INDUSTRIAL AUTOMATION AND ROBOTICS SHOW WUHAN

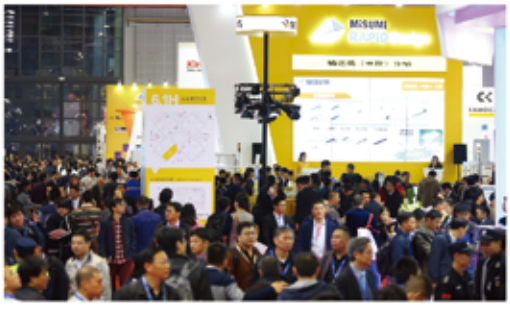
- 2018年6月5-8日
- 武汉国际博览中心
  湖北省武汉市汉阳区鹦鹉大道619号

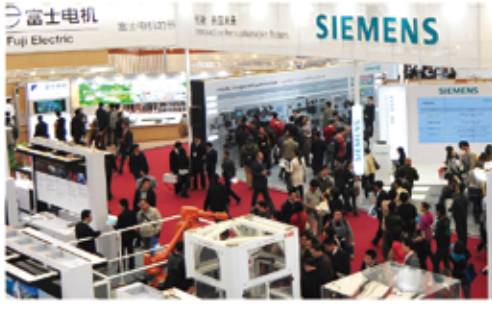
以自动化产品和技术为核心的智能硬件，以工业机器人为基础的智能装备、工业机器人核心部件，以面向行业应用的智能制造整体解决方案的行业盛会。

主办单位：东浩兰生(集团)有限公司工博会项目分公司
汉诺威米兰展览(上海)有限公司

协办单位：上海市机器人行业协会







欢迎垂询：

东浩兰生
DONGHAO LANSHENG
东浩兰生(集团)有限公司工博会项目分公司
电话：+86-21-22068388
传真：+86-21-62895703

Deutsche Messe
FIERA MILANO
汉诺威米兰展览(上海)有限公司
电话：+86-21-50456700
传真：+86-21-50459355/68862355

今明视觉科技：自身转型为客户提供更高价值的服务

2017 年是整个机器视觉行业的丰收年，“我们作为一家代理商，也在过去的一年收获了非常满意的业绩增长。”今明视觉科技总经理吴友仁说道。“随着最近几年机器视觉应用市场的发展变化，我们也在积极调整自身的发展战略。过去我们主要是以卖硬件为主，但在最近两年我们开始做一些系统集成方面的研发工作，不光为客户提供单纯的硬件产品，而是提供一套完整的解决方案。业务模式上的转型，是我们最大的改变。”

在今年的展会上，今明视觉的展台明显与去年截然不同。“去年我们更多的是展示产品，而今年我们更多的是展示系统解决方案，包括了当前最热门的 3D 应用和 AI 应用。”吴友仁介绍说，“融合 AI 功能的系统，主要面向更加高端的精密检测应用，如太阳能电池板的检测、印花布料的检测等。”

今明视觉在现场展示的是汽车安全气囊织物表面检测解决方案。因为涉及人身安全问题，安全气囊对面料的要求极高，要求不能有一丝的断丝、划痕和脏污等瑕疵。今明视觉的方案采用线扫相机结合 AI 软件技术来完成，在检测精度和速度方面都有所提升。据介绍，这套织物检测方案已经在印度、南京、苏州等多家国内外客户那里用于布匹检测。

谈及整个市场的发展，吴友仁表示，最近几年机器视觉行业整体的变化非常大，之前国际厂商占主导地位的状况已经打破，国内厂商发展迅猛，新公司如雨后春笋般涌现。针对当前市场的火爆，今明视觉保持理性谨慎的发展态度，“我们代理的都是国外品牌，我们会更看重高端市场，为用户提供更完备的技术支持服务，我们会继续投入研发力量为客户提供更多价值。”吴友仁说道。未来今明视觉一方面会继续保持在电子、半导体领域的现有业务，另一方也会积极开拓新业务，比如开发 3D 应用解决方案、瓶子检测方案以及高端安防应用。吴友仁透露，今明视觉已经获得了某红外厂商的长波红外芯片代理权。

2018 SIAF 广州国际工业自动化技术及装备展圆满闭幕，观众呈两位数增长

为期三天的 SIAF 与 Asiamold – 广州国际模具展览会在 2018 年 3 月 4 至 6 日于广州中国进出口商品交易会展馆同期举行。本届今届参与的优秀品牌数目有增无减，崭新且多元化的展品及科技让观众留下深刻印象。

主要展品范围包括：工业机器人及机器视觉；控制、传动、连接技术及工厂数字化转型；传感器及工业物联网。

SIAF 2018 及 Asiamold 2018 – 展会数据一览

- 来自 20 个国家和地区的 896 家参展企业，较上届增幅达 12.7%
- 来自 40 个国家和地区的 72,068 名专业观众莅临参观，同比增长 12.5%
- 整体展示面积达 60,000 平方米，共 5 个展馆
- 231 个买家团参观展会，较去年增长 6%
- 80 场精彩纷呈的同期活动、论坛及研讨会在展会期间举办



SIAF 除了是全面的采购平台，更是引领行业对话的重要枢纽，荟萃高端技术研讨。本届展会呈献共 80 场论坛，广邀多位海内外学术和业界的权威专家亲临主讲，并首度获得日本电机工业会 (JEMA) 鼎力支持，“物联网创新制造－日本制造 2030 未来展望”主题分享听众数目多达 350 人。



展会获得了参展商、研讨会演讲嘉宾和听众、专业买家都对展会给与了满意评价。参展商康耐视视觉检测系统 (上海) 有限公司市场主管刘霄雪女士表示：“SIAF 作为 2018 年第一个华南工业自动化展会，能让我们第一时间向观众展示新产品，所以我们每年都非常重视这个高效的展示平台。今年来自汽车行业的观众特别多，即使展会在星期日开幕，首天我们仍收到逾 400 份客户信息，效果超出我们预期。”

下届展会将于 2019 年 3 月 10 至 12 日举行。
扫描关注以下官方二维码，获取更多展会资讯。

视觉系统设计

Vision Systems China

DESIGN

《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。

《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使用者所关注。

免费索阅



www.vision-systems-china.com

ACT

43MP CCD高性能网口大面阵工业相机

华睿科技最新推出全球首款 43MP CCD 高性能网口大面阵工业相机，采用安森美 KAI43140 传感器，支持全局曝光，分辨率高达 8040×5360，帧率高达 2.6fps。外观上延续了华睿 29MP CCD 型号，高连接可靠性，支持 M58 和 F 口，外表面做阳极氧化，加工精度高。



该型号相机保持了与 29MP CCD 大面阵一样的 35mm 光学尺寸，因此在不改变光学方案的情况下，可完成相机替换，可将分辨率提高 50%。由于采用了最新的像素技术，在像元尺寸由 5.5μm×5.5μm 减小到 4.5μm×4.5μm 的同时，保持信噪比和动态范围变化不大，低噪效果更佳，量子效率有所提升，图像一致性更好，smear 和 Blooming 抑制更强。再配合华睿强大的 ISP 算法，例如边缘增强、降噪、伽马校正、LUT、黑电平校正、目标亮度、对比度等，使图像画质更细腻，细节更清晰。

华睿科技，www.huaraytech.com

八款采用Sony Pregius芯片的新相机

Basler 新增八款配备 Sony Pregius 全局快门 CMOS 芯片 IMX287 和 IMX273 的 ace U 系列新相机，分辨率为 VGA 和 160 万像素，帧率最高可达 520fps。

IMX273 像素尺寸 3.45 μm，具备出众的成像质量、高速成像和低噪声。IMX287 像素尺寸为 6.9μm，具备更加出色的饱和容量和动态范围，灵敏度高，噪声低。两款芯片均具备低至 1μs 的超短曝光时间，能满足快速成像需求。此外，这些芯片还可以替代价格偏高的专用 NIR 芯片。



这八款 ace U 相机可替代旧款的低分辨率 CCD 相机。这八款相机均采用 GigE 和 USB 3.0 接口以及 PGI 图像优化功能包，并具备结合 5×5 去拜耳化、去伪彩、降噪以及锐化增强功能。另外借助诸如 PTP 等强大的 GigE Vision 2.0 功能，可让 GigE 型号的表现更加出色。Basler pylon 相机软件套装能确保快速、简易地对 ace 相机进行集成。首个系统设计样品将于 2018 年第二季度推出。

Basler：www.baslerweb.com

Lucid Vision公司推出Phoenix系列和Triton系列相机

Phoenix 系列相机外观轻便、小巧，更容易集成到 OEM 产品和系统中去。同时，更小巧的 NF 镜头接口选项以及比通用 RJ45 接口小 70% 的 ix 工业™ 以太网连接器，让整套产品显得更加小巧精致。使用 Sony Pregius CMOS 传感器的 Phoenix 系列相机，提供 320 万、500 万、890 万和 1230 万像素的不同选择。



配备防尘防水相机外壳和镜头筒的 Triton IP67 系列相机，适用于各种特殊工业环境，例如具有粉尘、污渍或水的食品检测及其他农业环境。Triton 相机尺寸为 29mm×29mm，配备螺纹镜头筒来保护镜头。

Lucid 的偏振相机采用 Sony Pregius IMX250 CMOS（500 万像素，全局快门（黑白传感器，并在每个 3.45μm 像元上添加了线偏振片，相机帧率可达 24fps。传感器在每四个像元上有四个不同的方向线偏振片（0°、90°、45°和 135°）。Phoenix 相机通过使用不同方向线偏振片，偏振光在相机内部进行处理，同时输出每个图像像素的强度和偏振角。

Lucid Vision，www.thinklucid.com

面向科学成像应用的VIS-SWIR相机

Raptor Photonics 公司针对高端科学成像和天文学应用推出的 Ninox 1280 VIS-SWIR 相机，提供 69 dB 的动态范围，能够捕捉一个场景的亮部和暗部。相机采用分辨率为 1280×1024 的 InGaAs 传感器，可以 SCD 冷却到 –15℃。像素尺寸 10μm，提供 0.4~1.7μm 的高灵敏度成像。



相机提供 12 位 Camera Link 接口，帧率高达 60 fps，并提供板上自动增益控制、板上智能三点、非均匀校正算法等功能，同时具有 TEC 和水冷选项。此外，该相机还配备了一系列分析软件，包括 XCAP 和 Micromanager，以及 EPIX 的一个标准 Camera Link 图像采集卡。

Raptor Photonics，www.raptorphotonics.com

IAMD
SHENZHEN

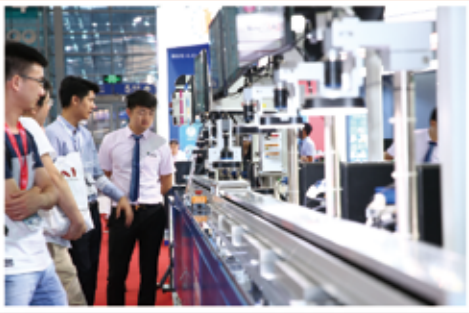
2018华南国际工业自动化展览会

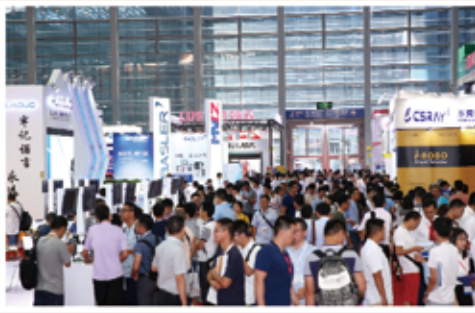
Integrated Automation, Motion & Drives SHENZHEN

展示全新工业自动化技术、过程和能源自动化技术以及
自动化解决方案的国际盛会

2018.6.27-29

深圳会展中心
Shenzhen Convention &
Exhibition Center





展品范围：控制系统 | 感应技术 | 电动/马达 | 工业机器人 | 机器视觉 | 流体控制 | 仪表仪器 | 现场控制和零部件 | 液气密

主流企业和决策者的商务平台，
华南地区不容错过的自动化专业展会!

- 德国汉诺威展览公司倾力打造全球自动化系列展之一
- 500余中外知名企业 展现先进的自动化产品、技术和服务
- 30,000m²展出面积 提供全新解决方案
- 现场高端会议及技术推介会 聚焦前沿科技
- 超过30,000名中外行业观众参观 买家的专业盛会

主办单位 广东省自动化学会、德国汉诺威展览公司 、汉诺威米兰展览(上海)有限公司
协办单位 深圳市机器人协会、广东省冶金能源技术协会、深圳市自动化学会、深圳市机械工程学会
支持单位 中南六省区自动化学会、中国仪器仪表学会仪表元件分会、中国计算机用户协会自动化分会

Deutsche Messe FIERA MILANO
汉诺威米兰展览(上海)有限公司

汉诺威米兰展览(上海)有限公司 广州分公司
联系人：林萍 女士/孙丽燕 女士/韩建华 女士
电话：020-86266696*8018/8016/8020

传真：020-38795750
邮箱：ia-sz@hmf-china.com
网站：www.ia-shenzhen.com

海康威视机器视觉发布多款新品相机及第二代VisionMaster算法平台

海康威视机器视觉发布43MP高分辨率相机，在8032×5360的分辨率下，帧率可达4fps。相机采用新一代4.5μm芯片以及高品质全局快门CCD传感器，在各种曝光周期下，均能保证绝佳的图像质量。相机采用独特的制冷技术，实现传感器温度较环境温度低20℃。相机采用更优异的传感器设计、图像信噪比、图像质量，是屏幕检查、SMT/PCB AOI、FPD检测、高精度测量等众多应用的理想之选。

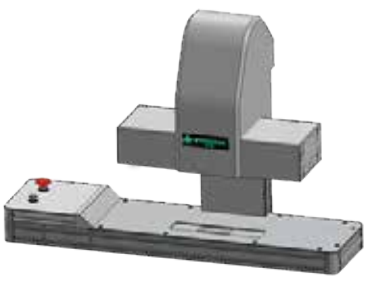


此外，海康威视机器视觉线阵相机家族也新添两款4K/8K线阵相机，像元尺寸5μm。呈现3D视觉应用的立体相机、实现高速精准读码的智能相机、操作更简单便捷的第二代海康威视VisionMaster算法平台均同步面世。

杭州海康机器人，www.hikrobotics.com

萤族500M系列影像检测仪

弼智科技推出针对3C领域小型精密结构件的一体化测量仪器——萤族500M系列。该系列可对工件平面尺寸、高度尺寸、平面度等进行一键式复合测量，操作简单，功能强大。可替代传统二次元、投影仪、三坐标等多台设备，为客户降低检测设备投入；支持图纸导入功能，无需编程即可测量，大大降低操作员准入门槛。



内嵌测量程序存储记忆功能，海量测量对象间鼠标一键切换，为客户节约时间提高测量效率。XYZ方向重复精度可达到5μm，现在主推机型测量范围达35(W)×80(L)×15(H)mm，可应对大部分手机零部件尺寸测量需求。萤族YZOOMHost质量管理软件，帮助用户轻松构建检测智能组网，让用户有效快速地数据管理、实时数据监控，及生产制程管控。

弼智科技，www.yzoom.net

无序拣选的全新智能箱柜拣选方案ISRA VISION IntelliPICK3D

无序箱柜拣选是一种3D视觉技术搭配机器人的全新自动化解决方案，将无序摆放的物件依次从容器中取出，并将其有序排列以便于后续加工。这项技术的挑战在于识别单个物件进而生成3D点云数据，然后定义随意摆放物件的正确抓取位置。



伊斯拉视像的IntelliPICK3D可以迅速生成完整的容器深度信息，将其提交至机器人交互界面，从而开始无碰撞抓取。该系统适用于正常大小的各种刚性物件，即使是微小的闪光物品，也可被快速并可靠地识别位置信息。在加工制造过程中，使用箱柜拣选方案可以有效节约生产成本、减少生产时间。IntelliPICK3D体积小巧，安装简便。得益于标准化通信交互界面，IntelliPICK3D可以与市面上绝大多数品牌的机器人协同工作。

伊斯拉视像，www.isravision.com

用于轮胎检测的3D智能传感器

LMI Technologies公司最新的Gocator 2430和2440三维智能传感器是Gocator 2400系列的扩展，产品应用于橡胶和轮胎行业，以及扫描电子外壳、汽车零部件和产品包装等中型产品。采用最新的200万像素成像技术和优化的光学设计，可实现高达5kHz的扫描速度和灵敏度，用于扫描轮胎胎面和侧壁等深色材料。

更快的扫描速度和采集率，意味着在线扫描和检测时能获取更高的分辨率，并且在生产速度下，更容易实现高动态范围的多次曝光。同时，产品具备更大的扫描视野范围，仅需更少的传感器就能帮助客户实现更精确的产品表面和边缘扫描。



使用任何Web浏览器都能访问Gocator，通过Gocator内置3D测量工具进行灵活配置。无需安装额外的软件，Gocator开箱即用。

最新的Gocator 2430和2440使制造商能通过使用一体化智能3D技术，来提高生产量和利润率。

LMI Technologies，www.lmi3d.com/cn

CIOE | 中国光博会

UBM

20th ANNIVERSARY

CHINA INTERNATIONAL OPTOELECTRONIC EXPO

中国国际光电博览会



精密光学展
镜头及摄像模组展

Precision Optics Expo
Lens & Camera Module Expo

光连世界 触摸未来

同期展会

- 光通信展 Optical Communications Expo
- 红外技术及应用展 Infrared Applications Expo
- 激光技术及智能制造展 Lasers Technology & Intelligent Manufacturing Expo
- 光电创新及军民融合馆 Photonics Innovation Pavilion

2018年9月5-8日
深圳会展中心

展出面积：**110,000平米**
参观观众：**65,000+人**
参展企业：**1,700+家**

*以上为CIOE 2018预测数据

关注CIOE官方微信
了解展会最新动态

电话：0755-86290901
E-mail：cioe@cioe.cn

WWW.CIOE.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
Advantech China		www.advantech.com.cn	21
AMTE Shanghai	上海国际汽车制造技术装备与材料展览会	www.amtechina.com	IBC
Banner Engineering		www.bannerengineering.com.cn	23
Baumer		www.baumer.com	17
Can-Rill	灿锐	www.canrill.com	33
CIOE	中国国际光电博览会	www.cioe.cn	43
CkVision	创科	www.ckvision.net	31
Coolens	视清科技	www.coolens.cn	11
Edmund Optics China		www.edmundoptics.cn/038-8638	9
IAMD SHENZHEN	华南国际工业自动化展览会	www.ia-shenzhen.com	41
IAMD BEIJING	中国 (北京) 国际工业智能及动力传动与自动化展览会	www.industrial-automation-beijing.com	35
IARS Wuhan	中国（武汉）国际自动化与机器人展览会	www.iars-wuhan.com	37
JARGY CO., LTD.	佳记股份有限公司	www.jargy.com.tw	IFC
LMI		LMI3D.COM/CN	2
LUMENERA CORP.		www.lumenera.com	7
SONY		www.sony.com.cn/products/ICM/index.html	5
Teledyne Dalsa		www.teledynedalsa.com/genie-nano	1
VIEWORKS		www.vieworks.com	13









www.vision-systems-china.com

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

Publisher & VP of Sales & Marketing
(社长及销售副总裁)
Mark Mak (麦协和), markm@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

PennWell Corporation
61 Spit Brook Road, Suite 401 Nashua, NH 03060

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

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

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

China (中国)

Hong Kong (香港特区)
VP of Sales & Marketing (销售副总裁)
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)
Sky Chen (陈燕), skyc@actintl.com.hk
Tel: 86 137 2373 9991/ 86 27 5923 3884/1564
Eva Liu (刘婷), eval@actintl.com.hk
Tel: 86 138 8603 3073

Asia (亚洲)

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

Korea (韩国)
Judy Leger, judyl@pennwell.com
Tel: (603) 891 9113

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

North America (北美)

Judy Leger, judyl@pennwell.com
Tel: (603) 891 9113

Germany, Austria, Northern Switzerland,
Eastern Europe
Holger Gerisch, holgerg@pennwell.com
Tel: 49 0 8847 6986656

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



2018上海国际汽车制造技术装备与材料展览会

Shanghai International Automotive Manufacturing Technology & Material expo 2018

2018年6月11日-13日　　上海世博展览馆

扩展展览

地址ADD：上海市徐汇区南宁路970号万科中心大厦B座801室
电话TEL：+86-21-51987155
传真FAX：+86-21-54890578

http:// www.amtechina.com　搜索

VisionCon 2018

视觉系统设计技术会议

北京 • 5月　苏州 • 6月　东莞 • 7月　深圳 • 11月

智慧视觉推动智能制造

高度自动化的智能制造已经是全球制造业发展的必然趋势，而中国作为传统的“制造大国”也正在随之向“智造大国”转变。智能制造中一个最显著的特徵是机器会越来越多地取代工人，这加快了机器视觉技术在制造业中的广泛部署。

VisionCon会议自从于2016年7月在苏州拉开大幕，随后在深圳及苏州两地交替举办了好几场会议，纷纷获得了参会者的普遍好评，每场会议有近2-300名来自制造业中各个领域的专业听众到场倾听专家们解读机器视觉技术的最新发展、在各个领域中的实际应用以及未来的技术趋势。

为了满足更多机器视觉使用者能够在本地与机器视觉厂商及业界同人面对面交流的机会，2018年，VisionCon计划分别在北京（5月）、苏州（6月）、东莞（7月）、深圳（11月）四地举办，在会议内容上将致力于贴合每个地区的本地化需求。届时，我们将邀请机器视觉产业链上下游的业界同人同，会聚一堂，共襄机器视觉行业盛举！

扫码关注VisionCon及大会媒体<视觉系统设计>的最新动态！

感谢历届赞助企业的支持





联系我们　www.vision-systems-china.com

香港 852-28386298　深圳 86-755-25988571　武汉 86-27-59221554

上海 86-21-62511200　北京 86-10-84844007

主办 ACT　大会媒体 视觉系统设计 Vision Systems China