Nov/ Dec 2015

ISSN 2412-6934

视觉系统设计

Vision Systems China

DESIGN

CoaXPress 技术标准展望 13

视觉引导的机器人实现连接器的自动装配 17

直击视觉系统设计中最头疼的问题 28

3D视觉和工业机器人相结合完成水果贴标 14

ACT

PennWell®

www.vision-systems-china.com

SSTC

一步步新技术研讨会

Step-by-Step Technical Conference



促进自动化的新技术、新应用和解决方案



苏州 Suzhou

2014. 07
185人



武汉 Wuhan

2014.11
171人



惠州 Huizhou

2014. 11
210人



郑州 Zhengzhou

2015.03
176人



东莞 Dongguan

2015.06
471人



苏州 Suzhou

2015.06
251人

行业专家解读电子组装自动化的趋势、案例分析、以及投板、目检、印刷、贴片、可靠性测试中自动化技术的应用。

主办单位

ACT

雅时国际商讯

大会媒体

SMT China 表面组装技术

《SMT China表面组装技术》

咨询 ：smtc@actintl.com.hk

免编程全功能机器视觉软件
可连接各种工控设备、PLC和机器人



让机器视觉更简单，提供业界标准



www.ckvision.net

Kvision 创 科 视 觉
深圳市创科自动化控制技术有限公司
地址：深圳市宝安区福永镇福永大道南侧莱福大厦4F
Tel: 0755-33938281 33938283 Fax: 0755-33938285
Email: info@ckvision.net szcktech@163.com

成像光学

远心镜头 · 低倍数视频镜头
高倍数变焦镜头 · 定制镜头
模块式成像部件

工业
机器视觉
生物医疗
生命科学



NAVITAR®
光学专家

585.359.4000
info@navitar.com | navitar.com

视觉系统设计
Vision Systems China
DESIGN

Nov/Dec 2015

目录 CONTENTS

市场风向标

06 工业相机技术、接口及应用趋势

技术趋势

10 工业自动化
智能相机用于检查汽车分组件

11 包装和生产
跟踪查询系统确保正确的药品包装

12 系统集成
视觉系统保证包装产品的完整性

13 接口标准
CoaXPress 技术标准展望

封面故事

14 工业解决方案
3D视觉和工业机器人相结合完成水果贴标

应用与解决方案

17 视觉引导的机器人
视觉引导的机器人实现连接器的自动装配

21 嵌入式视觉系统
嵌入式计算机成功进入视觉应用领域

24 视觉检测
智能视觉系统检查圆形桶上的标签

读者调查

28 直击视觉系统设计中最头疼的问题

访谈

35 以简单易用的视觉产品为工业智造推波助澜
——访上海知津信息科技公司总经理温培刚先生

36 市场对3D视觉解决方案的需求日趋增多
——访深圳市茁像科技有限公司总经理王鹏先生

5 编者话
8 前沿简讯
37 产品撷英
40 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.



最高信噪比的
混合TDI线扫描相机

18K 的分辨率和 TDI 最大级数 256 级的灵敏度

VT系列

- 4k / 9k / 12k / 18k TDI线扫描相机
- 256级，可双向扫描
- 为了调整视场的面扫描模式
- CoaXPress 或者 Camera Link 接口

vieworks
www.vieworks.com

中国总部 China Headoffice

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

北京 Beijing
Tel 86 10 6748 4833
上海 Shanghai
Tel 86 21 6251 1200
深圳 Shenzhen
Tel 86 755 259 88571

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

Alan Bergstein Publisher
(603) 891 9447 alanb@pennwell.com
Andrew Wilson Editor in Chief
(603) 891-9115 andyw@pennwell.com

PennWell
Vision Systems Design
98 Spit Brook Road, LL-1, Nashua, NH 03062-5737
Tel: (603) 891-0123; FAX: (603) 891-9328
www.vision-systems.com

Corporate Officers:
Frank T. Lauinger: Chairman
Robert F. Biolchini: President and CEO
Mark Wilmoth: Chief Financial Officer

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

© 2015 版权所有 翻印必究

视觉系统设计
Vision Systems China DESIGN

Nov/Dec 2015

目录 CONTENTS

MARKETS WATCH

06 **Industrial camera technologies, interfaces and applications**

TECHNOLOGY TRENDS

10 **Industrial Automation**
Smart cameras inspect automotive sub-assemblies

11 **Packaging and Production**
Track-and-trace system ensures proper pharmaceutical packaging

12 **Systems Integration**
Vision systems ensure the integrity of packaged products

13 **Interface Standard**
Outlook for CoaXPress technology standard

COVER STORY

14 **Industry Solutions**
3D vision and industrial robots combine to label fruit products

APPLICATIONS & SOLUTIONS

17 **vision-guide robot**
Robot vision automates connector assembly

21 **Embedded vision systems**
Embedded computers make inroads to vision applications

24 **Vision inspection**
Smart vision system inspects bucket labels

READER SURVEY

28 **Pinpointing the pain points of vision systems design**

INTERVIEWS

35 **Pushing industrial smart manufacturing with vision products that are easy to use**
——Interview with Mr. Peigang Wen，general manager of Shanghai Zhijin Tech

36 **More and more demands will emerge for 3D vision solutions**
——Interview with Mr. Wang Peng，general manager of Pixoel

5 EDITOR'S NOTES
8 LEADING EDGE SNAPSHOTS
37 PRODUCTS HIGHLIGHT
40 AD INDEX

关于雅时国际商讯

雅时国际商讯(ACT) 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 的产品包括十种技术杂志和相关的网站，以及各种会议，服务于半导体制造、化合物半导体、光伏/ 太阳能、机器视觉设计、电子制造、洁净及污染控制、激光/ 光电子、LED技术、射频/ 微波，电磁干扰与兼容等领域的十多万专业读者。 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、上海和深圳设有联络处。 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 ten technical magazine titles and related websites plus a range of conferences serving more than 100,000 professional readers in fields of semiconductor manufacturing, compound semiconductor, PV/solar energy, vision system design, electronic manufacturing, contamination control, laser/photonics, LED technology, RF/microwave 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 and Shenzhen. www.actintl.com.hk

编者话
Editor's Notes

中国制造 2025，你准备好了吗?

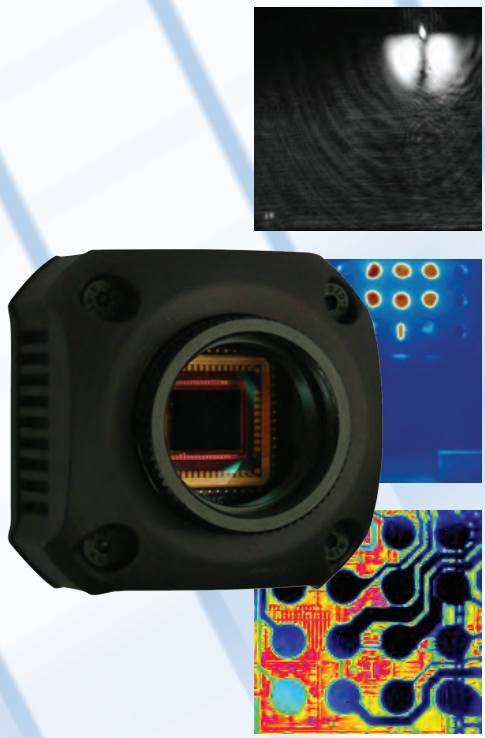
今年五月份中国政府提出的《中国制造 2025》行动纲领，堪称是中国的工业 4.0 和中国的工业互联网，由此可见中国制造业的转型升级、提质增效已经刻不容缓。未来十年将是中国从制造大国迈向制造强国的十年；对于服务制造业的机器视觉技术而言，也将是一个充满机遇的十年。

目前中国的制造业大部分还处于传统状态，信息和物流管理中存在很多人工环节，距离数字化制造和自动化生产还有一定距离，更不必说当前媒体大加宣传的工业智造了。

用机器换人可以说是中国制造业转型升级的最先行动，随着以富士康为首的制造业巨擘开始在工厂中大量部署机器人，近年来机器人市场已经发展得风生水起。中国机器人产业联盟公布的数据显示：2014 年中国市场共销售工业机器人 57000 台，较上年增长 55%，约占全球市场总销量的 1/4，已连续两年成为全球第一大工业机器人市场。除了进口品牌，中国本土的机器人产业也发展得如火如荼，据悉光是工业机器人产业园区，中国就有将近 40 个。机器人行业的发展将为机器视觉带来新的市场机会。随着工业制造逐渐走向高端，稍微高级的机器人都会配备视觉功能，一个机器人往往要配备一台或多台相机辅助操作。正如笔者采访的上海知津信息科技有限公司总经理温培刚先生所说，机器人将是一个非常大的产业，视觉产品作为机器人的一种周边配备，也将随着机器人市场的发展而受益。

面对机会，视觉厂商们准备好了吗？事实上，目前大部分视觉成像产品均部署在自动化应用领域。视觉厂商除了潜心发展自身技术、提升产品质量和性能外，产品的易用性也是一个重要的考虑因素。针对目前中国的制造业现状，不需要太多额外的视觉专业知识就能轻松使用，也将会加速视觉技术的广泛部署。当然还有另一个因素就是成本，毕竟低成本制造在中国已经持续多年，观念转变需要时间，这也抛给了视觉厂商另一个问题：如何实现高质量、高性能、低成本。

古人有“十年磨一剑”、“宝剑锋从磨砺出，梅花香自苦寒来”，想必视觉厂商们早已有了自己的发展计划，中国制造 2025，期待视觉厂商们随时“亮剑”，百花齐放百家争鸣才是产业发展的繁荣景象。



WiDy SWIR
New Imaging Technologies

WiDy SWIR
超大动态短波红外相机

- QVGA rolling or VGA global
- Dynamic Range > 140 dB
- TECless, USB2.0 or camlink
- Power consumption < 1.5 W

Laser Imaging
(Telecom, Industrial)

Process Control
(Welding, Semiconductor, Food)

Pharmaceutical, Agricultural

High Temperature Thermography

www.new-imaging-technologies.com

工业相机技术、接口及应用趋势

文/ Ute Häussler，FRAMOS公司

德国FRAMOS公司联合《Vision Systems Design》杂志和其他检测杂志，开展了一项关于工业相机技术的趋势、接口和未来发展的市场调研。这项调研综合了79家用户和20家制造商的观点。在所有这些用户和制造商受访者中，有47%的受访者来自北美和南美，38%的受访者来自欧洲，15%的受访者来自亚洲。

相机供应商表示，生产自动化和测量应用分别贡献了24%和22%的销售额；物流和质量保证应用各自贡献了13%的销售额。相机用户也反馈了类似的调查结果：他们表示，在他们购买的工业相机中，有60%部署在自动化应用领域，22%部署在质量保证应用领域，14%部署在测量应用领域。在接受调查的相机供应商中，有39%直接销售相机给系统制造商，32%面向集成商，24%面向最终用户。

同往年一样，相机制造商和系统开发商均看到了图像处理和机器视觉行业的持续增长，有90%的用户打算在未来两年中引进新系统或取代现有系统。

相机价格

2014年，相机制造商生产的70%的工业相机，价格位于150~650欧元之间；相比之下，今年生产的该价位的相机仅占44%。今年的调查发现，今年生产的工业相机中，有33%的价格在650~1,000欧元之间，9%价格超过1000欧元，9%价格超过3000欧元（见图1）。这表明，具有更高价格的定制相机再次获得了市场需求。

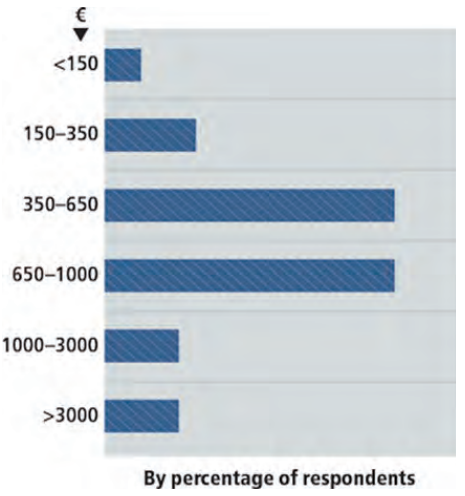


图1：在所有工业相机中，有33%价格位于650~1,000欧元之间，9%价格超过1000欧元，9%价格超过3000欧元。

现在用户表示，他们希望购买的所有相机产品中，至少有23%的产品价格在150欧元这一档次；44%的产品价格在150~650欧元之间（比2014年减少了15%）；用户和制造商对此基本持相同观点。对于价格超过650欧元、1000欧元和3000欧元的相机产品，采购量仅发生了轻微变化。

虽然采购低成本相机的增加，主要得益于150~350欧元价格区间的相机产品价格的下降，但是具有更高质量要求的用户和那些具有特定应用需求的用户，更愿意据此投资，制造商也在跟随这一趋势。因此，对于小型相机制造商而言，为特殊应用生产定制相机，是一个强大卖点，也是一个市场优势。

CMOS和CCD

在索尼将停产CCD图像传感器的消息公布之后，安森美半导体等公司获得了最快的增长，目前安森美半导体拥有24%的市场份额。在所有图像传感器制造商中，CMOSIS和夏普被视为替换的传感器供应商（见图2）。用户和制造商都预测索尼的市场份额会下滑到39%（在制造商市场）和25%（在用户市场）。制造商和用户都打算转换到CMOS传感器。预计在未来的两年中，CMOS图像传感器将占据80%的市场份额。

10%的制造商和14%的用户将使用非索尼CCD图像传感器；10%的制造商和28%的用户，将从CCD技术转换到CMOS技术实现更多的特定应用。然而，CMOS技术将如何进一

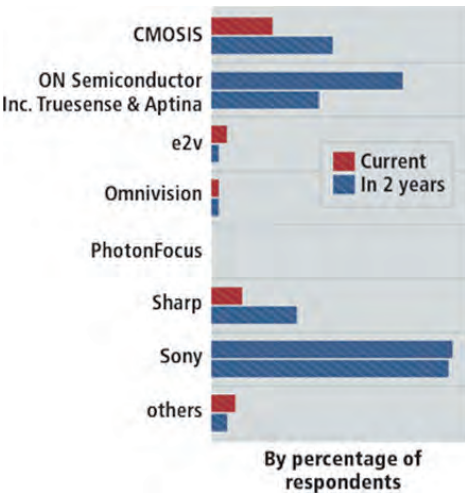


图2：尽管索尼和安森美半导体依然是市场上最大的CCD和CMOS图像传感器供应商，但是相机制造商已经将CMOSIS和夏普作为替代供应商。

步掠夺目前 CCD 相机所占据的市场份额、索尼发展战略的变化将带来哪些影响、哪些品牌将最终从中获利等等，都还有待观察。

在未来的两年中，图像传感器分辨率在 100 万像素以下的相机产品的销售额将显著下降。所有其他百万像素级分辨率的相机产品，销售额都有望增长，制造商预测分辨率为 500 万像素甚至更高的相机，销售额将获得最大增长（+ 8%）；而用户则认为分辨率在 100~500 万像素之间的产品增长最快(+ 9%)。制造商预测，帧率为 60 fps 及更高帧率的相机的市场份额将增长 19%，用户预测帧率为 60~100 fps 的相机的市场份额将增长超过 15%。

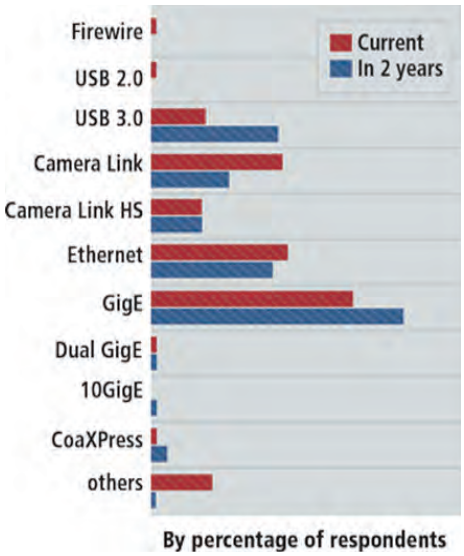


图3：在系统集成商中，GigE标准最受欢迎，随后是Camera Link和USB 3.0。

接口标准

除了 GigE Vision 以外，USB 3.0 是增长最快的相机 - 电脑之间的接口，预计在未来两年中，USB3.0 将有望成为仅次于 GigE Vision 的第二大最受欢迎的接口标准，制造商和用户分别预测该接口标准将以 10% 和 19% 的增长速度。在系统集成商中，GigE Vision 标准最受欢迎，其次是 Camera Link 和 USB 3.0（见图 3）。制造商和用户均预测，CoaXPress 将增长 3%，而剩余的其他接口在市场中所占据的份额都将下滑。

55% 的相机制造商和 21% 的用户都在实施 GigE Vision 标准，这也预示着在未来的两年中，GigE Vision 将依然是最受欢迎的接口标准。88% 的制造商和 73% 的用户认为，超过 5GBytes/s 的带宽非常重要，在制造商和用户中，都有接近 70% 的受访者认为，USB 3.1 或 10 GigE 标准将最受欢迎。

Lumenera corporation



满足您对高性能成像的需求

作为全球市场的领先者，Lumenera提供广泛的高品质、高性能以及具有独特组合的速度、分辨率和灵敏度的数码相机以满足您的成像应用的需求。

- USB3.0，USB2.0和GigE工业及科研相机
- 现成的和定制的影像解决方案



您怎样能从Lumenera的高性能相机中获益呢？请联系我们：

info@lumenera.com | www.lumenera.com

前沿简讯 Leading Edge Snapshots

计算机视觉平台初具雏形

由欧盟委员会的 Horizon 2020（H2020）框架资助的“事物的眼睛”（Eyes of Things，EoT）是一个计算机视觉联盟，旨在打造面向原始设备制造商（OEM）的一种微型智能相机。该联盟包括八个成员，分别是西班牙 VISILAB 公司（项目协调员）、爱尔兰 Movidius 公司、葡萄牙 Awaiba 公司、德国人工智能研究中心（DFKI）、法国 Thales 公司、奥地利 Fluxguide 公司、瑞士 nViso 公司和爱尔兰 Evercam 公司。



该项目的想法是，将微型相机、处理器和 Wi-Fi 集成到一个圆珠笔型 U 盘大小的器件内。按照现在的情况，EoT 设备的材料清单成本估计仅为 12 美元。在未来的几个月中，还将推出 EoT 设备的新版本，这个版本将接近最终设备。该 EoT 设备的目标应用包括监控、便携式相机及玩具等消费品。

这一概念是在西班牙举行的第九届分布式智能相机国际大会上首次展示的。预计最终的设备将于 2016 年 9 月推出。

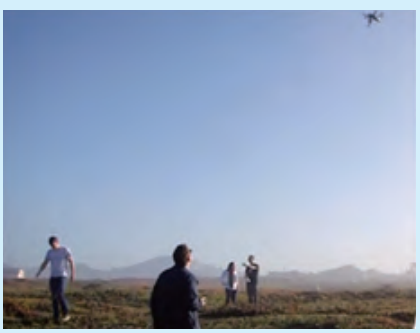
专业无人机充当空中跟拍神器

现在很多人喜欢用无人机来实现自拍照，不仅成本低，而且从高空角度取景，镜头感更加逼真、新颖。今天我们将向大家介绍一款。

Squadrone Systems 公司开发的跟拍无人机 HEXO+ UAV，搭载半自动摄像头平台，通过蓝牙与手机连接。借助手机上的应用软件，用户可以随意调整无人机的高度、摄像头角度，以及以自己为中心，设定无人机飞行的距离范围。

启动自拍模式后，无人机依靠自身传感器，如同“贴身保镖”一般追随用户，并且可以停留在高空固定位置进行航怕，这也是这款无人机最大的亮点：用户可以在手机应用上自定义手势来控制这款无人机，在开启自动跟拍模式后，用户可以一边滑雪、冲浪或做其他体育运动，一边让无人机跟拍你，拍摄运动过程中的精彩瞬间。

与大多数无人机一样，为了减轻重量，HEXO+ UAV 采用塑料材质机身设计，重量不到 1 kg，最快飞行速度可达 40 英里 / 小时（70 公里 / 小时），最高飞行高度 200 英尺（约 60 米），电池续航时间为 15 分钟。这款无人机还配置了紧急着陆和自动返航系统，防止无人机走丢，解决信号消失或者电池没电等问题。



HEXO+ UAV 最初是以众筹项目出现在 Kickstarter 网站上，该项目获得了超过 2000 人共计 130 万美元的支持，也成为 Kickstarter 网站上前 20 大最为成功的项目之一，HEXO+ UAV 的预定价格为 1349 美元（约合 8570 元），预计于今年圣诞节前出货。

宇航员在太空控制视觉引导的机器人

九月，丹麦欧洲航天局的宇航员 Andreas Mogensen 在国际空间站，对位于地球上的视觉引导的机器人系统执行基于力反馈的遥控操作。在距离地球近 250 英里的地方，Mogensen 控制这个名为 Interact Centaur 的机器人。Interact Centaur 装有 KUKA 公司提供的一对机械手臂。机械手臂中装有力限制传感器，在远程控制过程中，机械手臂可以与类似于人类手臂的方式弯曲或调整。

Interact Centaur 的视觉系统采用了多台相机：一台头顶安装的相机提供一般场景观察；安装在右机械手臂上的一台相机用于帮助工具操纵；另有两台相机分别安装在机器人的前面和后面，使操作者能够查看被底盘遮挡的区域。

Mogensen 利用触觉控制，当机械手臂遭遇阻力时，为其提供力反馈感测。因此，他可以在太空站执行灵巧的远程机械组装任务。

“当人类进行精密操作时，主要依靠触觉反馈。”欧洲航天局远程机器人和触觉实验室负责人 André Schiele 表示，“如果不使用触觉反馈，操作者必须小心机器人在与环境接触的过程中不要破坏东西。这样一来，简单的任务可能需要很长时间。来自任何任务的触觉，包含涉及物体几何关系的重要信息，因此能使得任务被更加直观、更加快速地执行。”



工作人员和机器人之间的信号，利用位于地球同步轨道上的一颗卫星传输，传输距离大约为 56000 英里。尽管这个距离非常遥远，但是 Mogensen 感觉机器人的感知只有轻微的滞后。在测试期间，Mogensen 试图引导该机器人定位一个“操作任务板”，并将一根金属销移除和插入其中。

METRON
METRON HONG KONG LIMITED
香港明创有限公司
敏腾视觉科技（深圳）有限公司

Allied Vision (AVT)、VC、美国国家仪器NI、Navitar、爱特蒙特Edmund Optics、TMS
全国总代理、系统设计集成
专注为中国客户挖掘、引进及供应世界领先的、顶尖的机器视觉产品，为客户提供
稳定快捷的供货和专业优质的服务！






NAVITAR
TMS LITE
NATIONAL INSTRUMENTS
Edmund optics worldwide
Allied Vision

联系我们：

香港明创有限公司
香港九龙新蒲岗大有街34号新科技广场1213室
电话：(852) 8203 2033 传真：(852) 8207 8034

敏腾视觉科技（深圳）有限公司
深圳市罗湖区嘉宾路20号爵士大厦13B20室
电话：(86-755) 2216 0593 传真：(86-755) 2216 0509

西安办事处
西安市未央区凤城二路7号天地时代广场B座715室
电话：(86-29) 8787 9793 传真：(86-29) 8535 2282

E-mail: sales@metronhk.com www.metronhk.com

工业自动化

智能相机用于检查汽车分组件

文/James Carroll

汽车制造中使用的许多分组件由注塑零件构成。制造完成后，这些零件通过夹子装配，以确保分组件可以正确地安装在汽车内。虽然这个过程是自动完成的，但是最终装配完成的分组件必须经过检查，以确保成形的锁定片和锁箍装配到位。

当一家大型汽车制造商联系美国TA Systems公司（一家大型汽车系统集成商），要求为汽车扬声器栅格执行该检查任务时，TA Systems公司向美国McNaughton-McKay Electric Company的Vision and Traceability Group咨询，以评估该任务是否能实现自动化。

McNaughton-McKay Electric Company公司的系统工程师Ryan Gribeck说：“在汽车制造厂，夹子是机器人放置的，因此有必要开发一套可以放置在机器人单元范围内的系统。”

通过这种方式，那些被认为已通过检查的零件，可以自动由机器人取出并放入箱柜中，用于进一步处理。如果零件出现故障，操作人员会得到提示，进而移除零件进行返工。

为了执行该检查任务，美国Smart Vision Lights公司生产的两个型号为L300-625-W、尺寸为12英寸×3英寸的直线红光广角LED灯，以45°角安装，距离零件约66英寸。“由于零件是全黑色的，”Gribeck说，“使用高亮度分散式离轴照明，能减少零件反射的光量。”

该应用并没有选用单个高分辨率

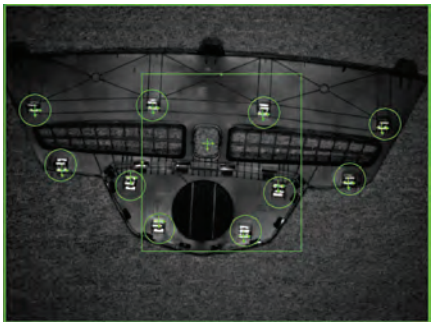


图1：为了确定夹子是否存在，采用Cognex图样算法来确定零件的位置，在感兴趣的区域内采用Blob工具来确定夹子是否存在。

相机对零件成像，而是选择了美国康耐视公司的两台In-Sight 7020智能相机来完成该任务。其中一台相机安装有日本Fujifilm公司的12.5 mm Fujinon镜头，以及美国Midwest Optical Systems Palatine公司的BP635-25.5浅红带通滤光片；而另一台相机采用25 mm Fujinon镜头，也安装了一个BP635-25.5滤光片。

配有12.5 mm镜头的相机用于捕获整个零件和所有相关夹子的图像。然后，利用装有25 mm镜头的相机，仅捕获零件中放置锁定片的区域的图像。这样能够获得约35像素/英寸的分辨率（全图），和大约70像素/英寸的分辨率（子图像）。

“由于系统中使用的LED灯很亮，”Gribeck说，“有必要同时触发灯和相机，以尽量减少操作人员的疲劳。”一旦零件被正确地夹持，照明和相机便通过PLC触发。捕获图像后，由两台智能相机中运行的In-Sight软件对图像进行处理。

为了设置相机，计算机上运行的康耐视的In-Sight软件用于配置所需的机器视觉算法。一旦最后确定，就可以将其下载到智能相机。

为了确定夹子是否存在，采用康耐视的图样匹配算法来确定零件的位置。一旦确定，将每个夹子的周围区域定义为感兴趣的区域（ROI）。然后采用康耐视Blob工具寻找ROI内的白色Blob，以确定夹子是否存在。

为了识别锁定片是否正确地生成，对第二台相机的图像阈值化以突出锁定片，并采用图样算法确定锁定片是否卷曲或是处于直立位置。Pass/Fail信息以及任何锁定片或夹子是否未通过检查的信息，将通过相机的以太网接

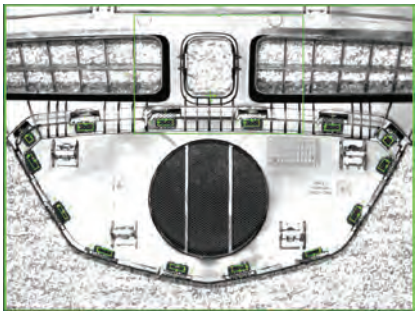


图2：为了识别锁定片是否正确地生成，对图像阈值化以突出锁定片，并采用图样算法确定锁定片是否卷曲或是处于直立位置。

口传输到美国Allen-Bradley公司的Control Logix PLC。随后，成功通过检查的零件将由位于该工作单元中的美国Fanuc公司的2000IA/IQ机器人自动取出；而未通过检查的零件，系统将会提醒操作人员移出，以便进行返工处理。

包装和生产

跟踪查询系统确保正确的药品包装

文/James Carroll

制药厂商正面临日益严格的要求，以确保对他们发出的产品能在“从制造商到客户”的过程中进行准确地追踪。要做到这一点，每个药盒在最终包装入单独的纸箱之前，都需要印刷上序列号、批号、生产日期、有效期限等信息。

这些纸箱也必须标有全球贸易项目代码（GTIN），以确保每件产品具有唯一的标识，可以在全球发货。标记后，必须验证印刷在每个纸箱上的数据矩阵码和字母数字信息。为了使该过程自动化，德国 ISW Industrielle Sensorsysteme Wichmann (ISW)公司已经开发出了一套称为“包装集合产线控制单元（PALC 单元）”的系统，同时结合了在线打印机和视觉系统，能够实现高达 400 包装箱 / 分钟的打印及验证速度。

在操作中，宽度 300 mm、高度 15~130 mm 的包装箱被送入传送带。“通过用旋转编码器测量传送带的速度，并用光电探测器探测包装箱的存在，”ISW 公司总经理 Tobias Wichmann 说，“可以准确地预测传送带上任何时刻每个包装箱的位置。”旋转编码器和光电探测器均联接到 PLC，再连接到德国 CRE Rösler Electronic 公司的工业计算机上。

当每个包装箱以高达 30 m /min 的速度沿传送带通过系统时，采用德国 KBA Metronic 公司基于以太网的 alphaJET 喷墨打印机，将 GTIN 号码打印到纸箱上。打印后，打印在代码上的信息必须进行验证。



图1：首先定义好预定义的感兴趣区域（ROI），然后读取数据矩阵码和OCR文本。该数据然后与存储在系统中的工业PC中的已知数据相比较。

“为了在包装箱沿着传送带通过时对其进行照明，”Wichmann 说，“定制的白光 LED 环形灯安装在相机外壳内，外壳内包含德国 Baumer 公司的 1624×1236 TXG-20 千兆以太网相机。通过英国 Gardasoft 公司的 PP550 LED 频闪控制器在大约 300 μs 内触发该 LED 灯，可以产生包装沿传送带移动时对其进行捕获所需要的高亮度照明。”



图2：ISW已经开发出一套称为“包装集合产线控制单元（PALC单元）”的系统，同时结合在线打印机和视觉系统，能够实现高达400个药品包装/分钟的打印及验证速度。

然后，捕获的图像通过相机的千兆以太网接口传输到工业 PC，读取数据矩阵码和 OCR 文本。要做到这一点，首先采用德国 MVTec 公司的 HALCON 定义特定的预定义感兴趣区域（ROI）。“因为打印在包装上的字母数字数据可能是机器不可读取的字符，”Wichmann 说，“在采用 OCR 工具读取代码之前，先应用 HALCON 中的一个形态学闭合运算。”

在读取该代码后，捕获的数据随后与存储在德国 facilityboss 公司称为 Track'n'Trace 的数据库系统中的数据进行比较。如果打印码不可读，或者不匹配数据库中的任何现有代码，该系统中的工业 PC 随后触发 PLC，激活位于传送器末端的气动驱动器以拒绝该包装。

“遵循欧共体 2011/62/EU 指令，”Wichmann 说，“使用 ISW 的 PALC 单元的药品生产企业，可以确保其产品贯穿整个供应链都可以被完全跟踪查询。”截至目前，已经安装的各种 PALC 单元的单位成本介于 11 万至 13 万美元之间。

系统集成

视觉系统保证包装产品的完整性

文/James Carroll

巴西 MCPack 公司为其食品行业的客户开发了一套自动化系统，用于检测饼干装箱运输前的包装情况，以确保包装的质量和完整性。根据所生产的特定的饼干品种，这家客户共运营了四、五条生产线，包装在被放置到纸箱中装运前，需要经过最后的检测。

过去，操作人员目视检测每个包装的端部密封，即被正确折叠，并且没有裂缝或破洞，然后才能装入纸箱出货。“装运前检测包装是关键的一步，但正在使用的靠人工肉眼检测的方法既耗时，又缺乏可靠性，工作人员不可能检测每个包装。”MCPack 公司总监 Marcelo Cozac 解释说。

MCPack 公司设计并部署了两种不同的检测系统，以适应方形和圆形饼干的包装要求。

在第一套系统中，五条生产线用来包装饼干。包装后，产品沿传送带行进，且必须进行检测。为了实现这一点，该包装由美国 Advanced illumination 公司的两盏直径 13.5 cm 的 DL194 顶灯从两侧照明。这消除了由包装材料造成的任何镜面反射。

两台 Teledyne DALSA 公司的 BOA 智能相机放置在生产线的两侧，用于捕获每个包装两端的彩色图像，图像分辨率为 1024×768。然后，嵌入式 Sherlock 软件评估包装每端的密封图像，检测折叠和密封的准确度，以及裂缝或破洞。接下来，通过千兆以太网接口，将每台相机（共十台）的统计检测数据传送到千兆以太网交换机，再送到主机 CPU。这使得操作人员能够监控检测结果，并根据需要调整检测参数和公差。

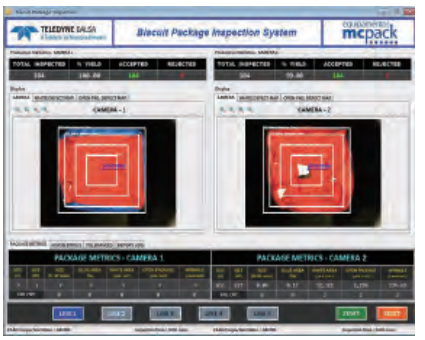


图1：在外部ROI，包装格式被确定。在下一个内部ROI中，存在白色像素代表包装未被正确密封的区域。在下一个内部ROI中，对包装材料出现的任何起皱进行检测。在内部ROI中，对彩色图像进行检测，以确定是否存在暗点或黄色像素。

“除了确保密封是完整的，还需要检测包装材料是否出现了起皱现象，这可能意味着密封包装过热，威胁到密封的完整性，”与 MCPack 公司合作设计并实现该系统的 Teledyne DALSA 公司高级应用工程师 Scott Montgomery 解释说，“所有经过验证满足检测参数的包装，继续沿生产线前进进入包装和运输环节，不符合规格的包装被标记为有缺陷，并丢弃。”

“与此系统的设计相关的一个问题是，仅用一台主机支持十台相机，”MCPack 公司自动化工程师 Jose Maximo 说道，“如果在任何时候 IP 连接丢失，操作人员就无法查看检测过程的状态。”

因此，MCPack 公司在设计用于检测类似包装产品密封的第二套系统时，采用了不同的方法。在第二套系统中，两盏美国 CCS America 公司的直径 16.5 cm 的 HPD2 顶灯部署在生产线上，用于当包装沿传送带行进时对其两侧照明。

在每条生产线上，由两台 Teledyne DALSA 公司的分辨率为 1024×768 的彩色传感器 Genie 相机捕获的图像，通过千兆以太网接口传输到 Teledyne DALSA 的 GEVA300 嵌入式视觉系统。这可以确保更有效的图像记录和查看。这里几项检测任务由 Sherlock Professional 机器视觉软件完成，以确保包装的质量。

对于每项检测任务，定义四块感兴趣区域（ROI）。首先，外部 ROI 用于定位包装的边缘，以及检查其格式。如果包装被认为不可接受，那么无需进行其他检测任务。如果包装通过该项检测，系统随后编程以寻找下一个内部 ROI 内的任何白色像素，表示包装未正确密封的区域。在接下来的 ROI 中，对包装材料出现的任何起皱进行检测。最后，在内部 ROI 中，对彩色图像进行检测，以确定是否存在暗点或黄色像素。

分析图像之后，通过 / 失败结果从 GEVA300 视觉系统传输到 PLC，随后用于控制一个气动驱动器，用其分离合格和不合格的产品。

“有了这两套检测系统，我们现在能以每秒两个包装的速度实现检测任务。现在，单个操作人员已经可以完成之前手动检查包装时多人才能完成的工作。”Cozac 总结说。

接口标准

CoaXPress 技术标准展望

文/Euresys

自从 2011 年被确认为官方标准以来，现在 CoaXPress（简称 CXP）已经在整个机器视觉的生态系统中获得了重要地位。现今全球范围内可供机器制造商和系统集成商采用的兼容产品（包括相机、电缆、采集卡、转换器和转发器等）已经非常丰富。



CoaXPress 团队目前正致力于 CoaXPress 1.2 的开发，并同时着手进行下一代 CoaXPress 2.0 的重要演进工作。

CoaXPress 1.2

CoaXPress 可以在标准的同轴电缆上传输高分辨率、高帧率的视频信号。相较之传统的视频传输标准，诸如 SDI（包括 HD-SDI 和 3G-SDI），CoaXPress 可以提供的显著优势包括：在同一条线缆上进行相机供电（Power Over CXP，简称为 PoCXP）和进行相机控制。CXP 可以使用在对稳健性或抗高低温性有更高要求的视频传输应用中，诸如车载监控或防御及军用领域。

除了对技术规格的澄清和修订外，CoaXPress 1.2 标准中还引入了新的螺口式旋合 DIN 1.0/2.3 接头方式，从而增加了对冲击和震动的进一步防护。

CoaXPress 2.0

CoaXPress 标准提供的较大带宽是推动其在视觉检测机器市场应用的主要因素，它的推广也使得下一代高分辨率、高帧率相机的应用得以普及。

下一代升级版本 CoaxPress 2.0 标准推出的一个主要特性是：最大连接比特率提升到了 12.5 Gbps。当前版本中最大单连接数据传输率只有 6.25 Gbps（CXP-6）。新版本标准将会增加两个新的数据传输率标准 CXP-10（传输率为 10 Gbps）和 CXP-12（传输率为 12.5 Gbps）。

此项技术演进有着两个层面上的目的：

第一、增加最大的可用带宽。假设在采用四路电缆连接和 CXP-12 数据传输率的情况下，数据传输速率最大将可以达到 50 Gbps，或 5 GByte/s。这足以支持一个 10-bit、12 兆面阵相机在每秒 300 帧以上的模式下工作，或者支持一个 8-bit 16k 的线阵相机以每秒 30 万线的模式工作。

第二、节约成本。多数当前可用的 CoaXPress 相机需要两路或四路连接。增加单连接带宽可以减少连接的数目（和采集卡的数目）以及每台相机的线缆连接数，从而降低整体系统的成本。

针对Camera Link的升级

此外，CXP-10 和 CXP-12 能够用单路 CoaXPress 连接来取代目前的“Camera Link Full”连接。Camera Link Full 标准配置可以提供 850 MB/s 的带宽（80 bits/85 MHz）。而 CXP-10 的带宽可达 1,000 MB/s，远超过其要求，从而可以使用一路同轴电缆来替代两口的 Camera Link 电缆。

随着目前带有四路连接的采集卡的推出，在多相机应用中需要的 PCIe 卡槽的数目也将因此而减少。

新技术还将降低 CoaXPress 附件诸如转发器、分切盒以及线缆等的成本。

线缆长度

相较于其他高速传输标准，比如 USB3.0，CoaXPress 技术的一个显著优势是：在保持线缆长度优势的情况下，仍能够获得带宽增加的可能性。其传输协议中集成了前向纠错机制的可选支持，从而可以增加在恶劣环境下 CoaXPress 的可靠性。

数据分离

在如此高的数据传输速率下，待处理的数据总量

下转第16页

工业解决方案

3D 视觉和工业机器人相结合完成水果贴标

文/Ross Horrigan，Loop Technology公司软件经理

对于许多新鲜农产品批发商和超市而言，贴价格和促销标签占据了大量的人工劳动和大量费用支出。因此，许多用于为水果（如苹果和桔子）贴标签的大批量生产线已经实现自动化运营很多年。

但是，对于小批量产品，例如石榴或瓜类，情况则有所不同。到目前为止，这类产品外形的多样性以及处理它们的复杂性，导致目前这些产品仍然由人工贴标签，随后再进行重包装。

最近，英国 Loop Technology 公司开发出了一种基于视觉的、适应性强的机器人系统，其能够自动为这类产品贴标签。该系统使用 3D 相机识别在单元格内移动的产品、打印不同形状和不同尺寸的标签，并使用一对工业机器人将标签贴到产品表面的特定位置上（见图 1）。

输送机上的产品包装箱首先经过视觉工作站，在这里将对目标水果进行识别。随后根据水果种类打印标签，将浪费降到最低程度，然后机器人优化标签的取放，以实现有效运行。两台机器人协作配合，将单个或多个标签贴到水果上。



图1：利用3D 飞行时间相机，Loop Technology公司开发出了一套基于视觉的机器人产品贴标系统，实现产品的自动贴标。

系统架构

自动贴标系统由戴尔公司的一台 PC 机控制，该 PC 机配有 Intel Core i7 处理器，运行人机界面（HMI）、机器视觉和机器序列软件。该 PC 机与德国 Beckoff 公司的 CX 系列嵌入式 PC 联接，提供系统实时控制；德国 Pilz 公司的 PLC 用于监控机器人单元周围关键元件的状态，例如急停按钮和门锁单元进入机制。

一旦水果容器送入自动贴标系统，在 Beckhoff 公司的 CX 系列嵌入式 PC 的控制下，它们从辊筒输送机移动到驱动传送带上。随后，产品箱进入视觉工作站中，在那里，新加坡 Creative 公司的 Senz3D 飞行时间相机，利用调制红外光源对产品进行照明，并捕获反射光。相机数据通过 USB 2.0 接口传输到多核 PC，PC 对飞行时间数据进行分析，产生产品箱和下方传送带的 3D 点云。

3D 数据至关重要，它用于使系统软件得以确定产品表面上的点，让机器人知道应该在何处贴标签，但是高通、低通和缩放滤波器也用于由相机捕获的三维数据，以产生二维灰度图像。然后，PC 上运行的美国康耐视公司的 VisionPro 软件对图像进行分段，将在相机视场下经过的各种类型的新鲜产品区分开来再识别。

当物体移动通过该系统时，图像数据也用于产生物体的定位信息。要做到这一点，从图像数据中提取各目标的点云数据，并使用 Loop Technology 公司开发的三维校准算法处理。这为每个物体提供了真实世界坐标系下的三维表面数据。然后对表

面数据进行分析，用户定义的目标参数用于计算三维空间中产品表面上的点，以及与其垂直的矢量，在该处机器人应当贴标签。

Loop Technology 公司的定制机器人通信软件，允许目标数据在 PC 和一对机器人控制器之间传输。这些方式控制德国 Kuka 公司的两台 KR6 R900 Agilus 机器人，将标签贴在水果表面上的任何预定位置。机器人控制器通过使用两台编码器，跟踪输送带移动，从而使得贴标无需延缓整个流程。

3D分析

通过使用英特尔支持的感知计算技术，Senz3D 主要是针对手势识别应用。这样，基于相机的系统对手、脸，以及此应用中的瓜类表面反应良好。然而，感知计算是基于场景中的相对变化，而机器人定位需要真实世界坐标系中的精确三维数据。

因此，通过相机获得的深度数据不是立即有用的，因为数据不是在真实世界坐标系中，因此不能用于定位机器人。使该问题更复杂的，是透镜畸变和飞行失真（图像外围的物体显得更远）效应开始发挥作用，当直接呈现时场景具有翘曲曲率。

为了克服上述问题，Loop Technology 公司采用由精密加工的块构建的 3D 棋盘，开发了 3D 校准程序。使用已知的块宽度、高度和深度，可以对原始数据中的各种失真计算出修正变换，并在笛卡尔空间产生新的点云。

水果的缺陷也会导致错误，使得裂痕和峰值出现在并不存在的地方。为了消除这种情况，在计算机器人的位置前采用表面映射算法，以平滑这些缺陷，并为机器人建立可靠的目标位置。



图2：当一盒农产品在机器人的操作范围内时，气动驱动的末端执行器从两台标签打印机挑出标签，并贴到产品表面上。

表示产品上一张或多张标签需要贴放的位置的三维坐标，通过以太网接口传送到机器人控制器。当一盒农产品在机器人的操作范围内时，机器人臂端部的两台气动驱动末端执行器，从两台标签打印机挑出标签，并贴到产品表面（见图 2）。完全标记好的产品随后经辊式输送机离开。

训练方法

该机器能够标记多样化的产品。虽然有许多工业贴标机已经能够提供更快的吞吐量，但是它们的应用只局限于特定的产品类型。Loop Technology 公司的机器可以通过触摸按钮选择，就可以切换成面向不同的

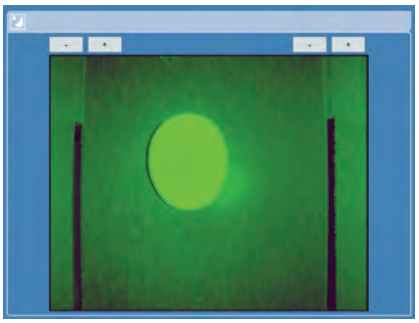


图3：一旦输送机上的产品图像已经由相机捕获，用户可以设置深度阈值，以便样品从传送带和任何包装中清晰地突出。经过这样的流程，系统被训练来识别产品。

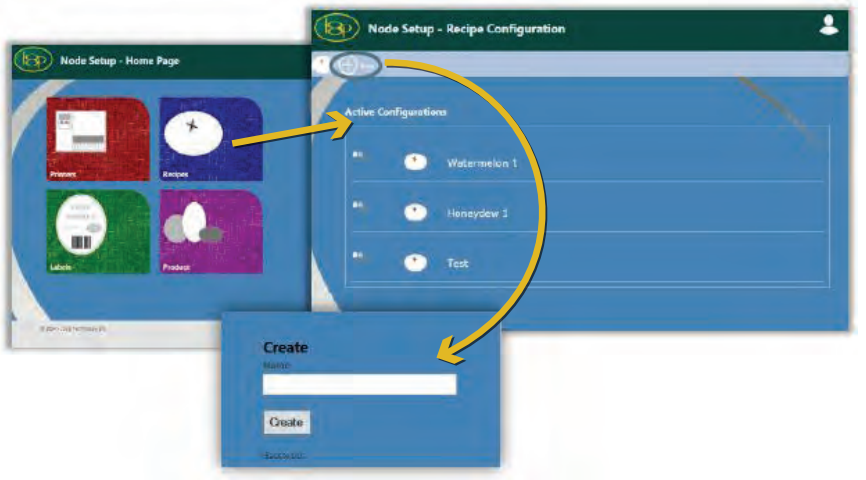


图4：编程界面让用户可以创建一组工艺流程，确定要识别的产品类型，所需的标签种类和尺寸，以及需要粘帖到产品上的何处。

产品，如从为鳄梨贴标切换到为西瓜贴标，因此是面向低产量和季节性水果的理想选择。

用户看不见该系统的复杂性，接触到的只是简单的软件界面，可用于训练系统来识别新产品。使用基于浏览器的设置界面，甚至当机器在操作过程中，一个新产品也可以加入到可被识别的产品列表中。训练要求单独的样品放置在输送机上，并由相机成像。

一旦图像被捕获后，用户可以设置深度阈值，以便样品从传送带和任何包装中清晰地突出，之后系统自动训练来识别产品（见图 3）。要做到这一点，用 Blob 分析算法识别包含样品的点云区域。然后，该数据被分析和量化，以产生独特的产品数据集。

设置界面还允许用户创建可以由机器人末端执行器贴在产品上的标签的类型和尺寸库。此外，标签的图像可以导入到该系统，以使得操作人员能够在系统显示器上看到标签的特性。

需要贴到产品上的标签数量和位置，也经由软件设置接口控制。虽然标签通常贴到产品的中心，但是多张标签的位置可以稍加移动。为确定所选择的标签的位置，拖放界面允许选择标签，并拖拽到屏幕上产品模型的表面，放在所需的位置处。

然后，标签信息作为系统上该特定产品工艺流程的一部分被存储。每个单独的工艺流程确定什么类型的产品将被识别，什么打印机应该用于粘贴标签到产品上，以及用什么特定标签。产品上粘帖标签的位置和数量也可以定义（见图 4）。

训练方式和目标识别不对产品的定位或外观进行任何假设。因此，该系统不受包装的变化所影响，如盒子的尺寸、盒子中产品的数目以及受损的盒子。

上接第13页

很容易超过 PC 主机的处理能力。为了解决这个问题，CoaXPress 2.0 将会支持将相机数据分配到多台并联工作的 PC 的方案，允许它们分担图像处理的工作压力。

3D成像

即将推出的 CoaXPress 2.0 标准，还会扩展支持 3D 和多分部成像，新标准紧随全球工业发展的潮流，并且能够提升 3D 成像技术的应用。

发展路线

CoaXPress2.0 标准多定义的新技术已经成形，主要的 CoaXPress 厂家目前已经开始对其工程样品和原型产品进行评估和测试。这些评估和测试将持续到 2016 年，并计划于 2016 年 11 月 8 日 -10 日举办的下一次斯图加特视觉展上发布这些 CoaXPress 兼容产品。

Euresys对CoaXPress的支持

Euresys 自 2014 年 7 月以来已经发布四款 CoaXPress 采集卡产品。最新发布的型号为 Coaxlink Quad G3，带有四路 CXP-6（6.25 Gbps）连接并支持 PCIe x4 Gen 3 总线。它能够持续在 3.3 GBytes/s 的传输率下工作。该采集卡可以使客户充分发掘当前最高速、最高分辨率相机的优势。

作为 AIA、EMVA 和 JIIA 的成员，同时也是 CoaXPress 团队的活跃成员，Euresys 目前正在积极致力于 CoaXPress 2.0 的开发。

视觉引导的机器人

视觉引导的机器人实现连接器的自动装配

文/Edwin Tan，Durabotics公司机器人系统工程师

用于航空航天领域的电子连接器的装配，是一项非常复杂的操作，过去这项装配任务都是手动完成的。在这个装配过程中，需要训练有素的操作人员将许多金属针脚、塑料绝缘密封插头和插座插入到各种尺寸和各种形状的电子连接器中，以确保它们能够满足航空航天工业要求的严格的军用标准。

这项复杂的装配过程需要大量手工操作，不仅费时费力、成本高昂，并且很容易出错。为了减轻这项装配任务中的手工操作，降低成本，提高可靠性，最近美国一家航天连接器制造商委托美国 Durabotics 公司（www.durabotics.com）为其开发了一套基于视觉的机器人单元，用于实现连接器装配过程的自动化（见图 1）。

在操作过程中，系统将装有连接器的托盘传送到机器人装配单元中，在这里，首先要验证每个托盘中所装的产品。随后，Fanuc 公司（www.fanucamerica.com）的一个 LR Mate 200iD/7L 机器人，将从托盘中依次取走连接器，并将其放置到一个装配站中；在装配站中，机器人为连接器装配适当数量的针脚、塑料绝缘密封插头和插座，这些配件是从一组具有三个 Durabotics Model 510 背光照明供料振动台中拾取的。这个装配步骤完成后，装配好的连接器再被放回到托盘中。一旦所有的连接器都被装配完毕并返回到托盘中，托盘便从装配单元中移走。

装配过程非常复杂，通常需要装配不同数量、不同型号和不同尺寸的连接器。具体来讲，系统需要能够识别超过 60 种不同型号和不同尺寸的连接器。此外，每种型号和尺寸的连接器，可能需要装配大约 100 个三种不同的金属针脚、插头和插座。有时候甚至需要增加额外的三个供料器来装配六种不同的针脚、插头和插座。

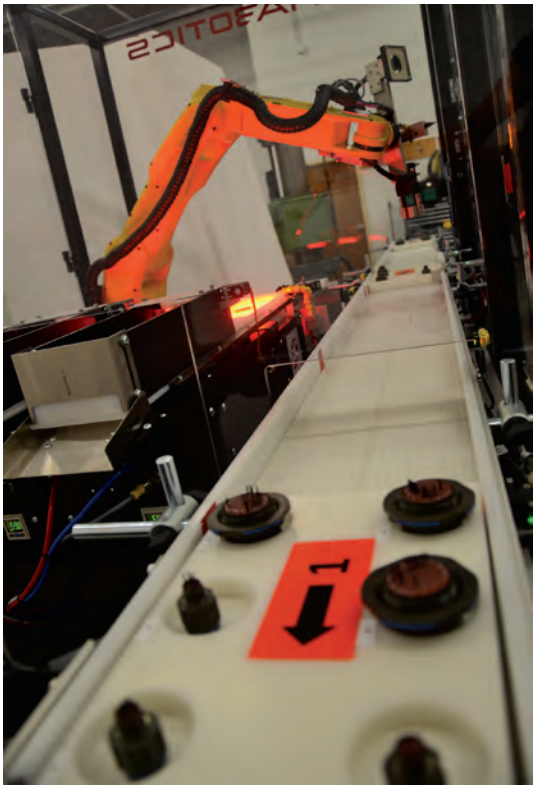


图1：为了减轻航天连接器装配任务中的手工操作，Durabotics公司开发出了一套基于视觉的机器人单元，用于实现该装配过程的自动化。

为了满足这一需求，Durabotics 公司部署了一个模块化系统，其能够适应连接器类型和尺寸的变化，并且可以通过基于 PC 的人机界面（HMI）进行编程，这使该系统能够装配未来可能需要的任何新的连接器产品。

除了触摸屏人机界面外，该系统还包括一个主 PLC，用于控制机器人的操作；另外还有三个从 PLC，用于控制供给到供料振动台上的零件数目；一台 PC 用于存储每个连接器的详细特征以及要对它们执行的操作。用一个专用的机器人控制器来控制机器人，该控制器中经过训练的视觉系统，用于在装配过程中识别连接器和在不同阶段用于装配到连接器上的零件（见图 2）。

Durabotics 的末端执行器包括三

个主要部分。首先，为了捕捉零件的图像，在 Fanuc iRvision 系统中采用了一台相机和环形光照明。其次，使用 ATI Industrial Automation 公司（www.ati-ia.com）的一个 QC001 工具快换装置，为位于临近工具架上的四个定制双端工具提供了一个真空电气和机械连接。

位于工具架上的四个工具，每个工具能负责一系列针脚、插头和插座尺寸。该工具使用一个真空制动的末端器，用于零件的拾取 / 放置；另一端包含一个机械基座工具。最后，用一个通用夹持器装载和卸载托盘上所有种类的连接器。

自动装配

当装有六个连接器的托盘被运送到机器人装配单元中的时候，自动装配过程开始。运送托盘的传送带由 Rockwell Automation Allen Bradley 公司的 Compact Logix 1769 PLC 控制。托盘随着传送带移动，当到达装配站时，将会触发光电开关，传送带停止运送（见图 3）。

每个托盘中可以包含六种不同类型和不同尺寸的连接器，这些连接器可能需要装配不同的针脚、插头和插座。因此，在机器人上的通用夹具从托盘上移走一个连接器之前，系统必须首先识别当前连接器的类型和尺寸。

要做到这一点，利用基恩士公司的一个条形码扫描器扫描托盘侧面的条形码，并通过串行接口将托盘编号传输到 PC 中。接下来，启用一个定制的 Visual Basic 程序，在 PC 上运行的 Microsoft Access 数据库中查询这个托盘编号，以确定托盘中的六个特定槽位中放置的是哪种类型和哪种尺寸的连接器。同时，还会显示需要装配到该连接器上的针脚、插头和插座组合。

当 PC 识别出连接器类型后，对该连接器进行的装配操作就转移到机器人控制器，Fanuc 机器人的手臂移到托盘的第一个槽位。一旦机械臂到达该位置，装配到机械臂上的一个 Banner Engineering 公司的 WR 80×80 LED 环形灯便照亮连接器，随后 Basler 公司的一台 Ace acA1300 130 万像素相机用于捕获连接器的图像。捕获到的图像通过以太网接口传输到 Fanuc R-30iA 控制器，该控制器中集成了 Fanuc 公司的图像处理器 iRVision。运行在 iRVision 视觉处理器平台上的软件，对该图像执行几何图案匹配算法，以确定位于槽位中的连接器类型，并确定其位置。

随后，Durabotics 机器人的末端执行器，将从托盘中拾取连接器、并将其放置到一个自动居中的 V 形钳装配站中，连接器在该处被夹紧（见图 4）。然后，环形光源照亮连接器，安装在机械臂上的相机捕获位于 V 形钳上的连接器的第二幅图像。这幅图像同样通过以太网接口传输到 Fanuc 图像处理器，随后在图像处理器中执行另一种几何图案匹配算法，用于确定 V 形钳中连接器的位置和朝向。

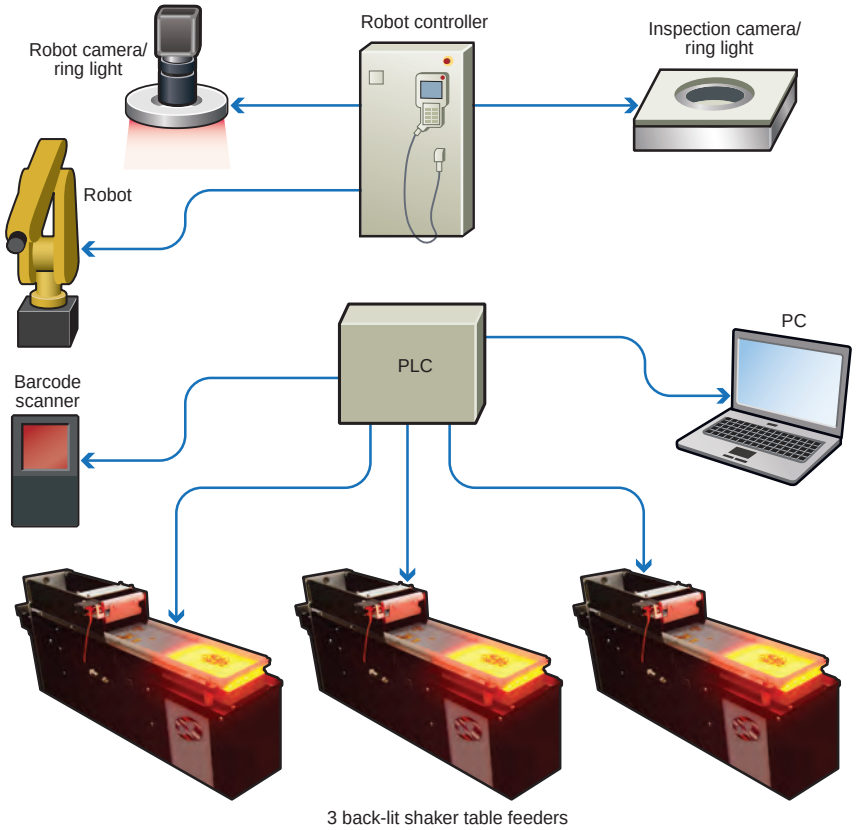


图2：一台主PLC用于控制机器人的运行，三个从PLC用于控制供给到供料振动台的零件数量。一台PC用于存储每个连接器的详细特征以及要对它们执行的操作。机器人通过一个经过训练的带有视觉系统的专用机器人控制器控制，以便于识别连接器和用于装配到连接器上的零件。

增加零件

接下来，机器人根据 PC 发送给机器人控制器的装配指示，将金属针脚和插头装配到连接器中。要做到这一点，机器人选择适当的末端执行器，从三个被照明供料振动台中的一个拾

取金属针脚、插头或插座。供料振动台通过振动将零件分开，这一过程使机器人视觉系统能够识别单独的零件（见图 5）。

当机器人移动到背光照明振动台上方时，安装在机器人手臂末端执行器上的相机，捕捉振动台上所有零件的图像。随后，图像被传输到 Fanuc 图像处理器，并对其执行两个重要的图像处理操作。

首先分析图像，以确定振动台上零件的饱和度。为此，Fanuc 图像处理器上运行的系统软件，执行图像中像素强度值的直方图算法。通过分析图像中的像素强度值，该系统便可以确定振动台上零件的数量。如果分析表明振动台上装载的零件数量并不够，那么安装在振动台内部的一个从

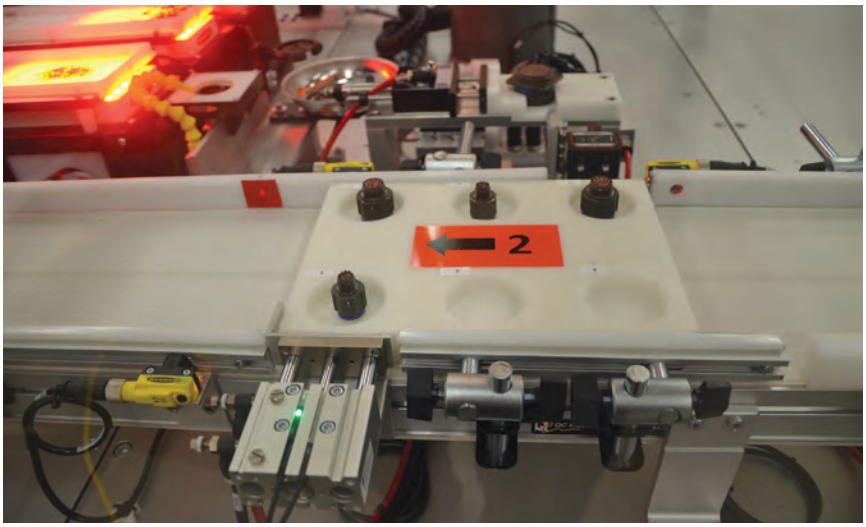


图3：当装有六种不同类型连接器的托盘在传送带上行进到机器人装配站中后，自动装配工作开始。在这里，机器人将每个连接器从托盘中移走用于装配。传送带由PLC控制。

PLC，将驱动伺服马达打开振动台上的料斗门，以将更多的零件装放到振动台上。

该图像还被分析用于确定机器人末端执行器应该从振动台上拾取哪个零件。要做到这一点，再次对零件图像执行模式匹配算法。在这个过程中，振动台上每个零件的图像都要与零件

Baumer
Passion for Sensors

堡盟全新LX系列CMOS高帧率工业相机
最高分辨率可达2000万像素



全新LX系列CMOS工业相机拥有双GigE接口，确保极高分辨率下的高帧率。

- 分辨率从800到2000万像素，帧率最高27帧 / 秒
- CMOS传感器
- 极高的灵敏度
- 支持PoE功能的双GigE接口
- 模块式镜头接口

GiGE VISION

应用范围：PCB检测、包装检测、表面检测、2D\3D测量技术等

堡盟电子（上海）有限公司
上海市松江工业区民强路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 网址：www.baumer.com
售后服务热线：400 658 9866

官方微信 产品详情

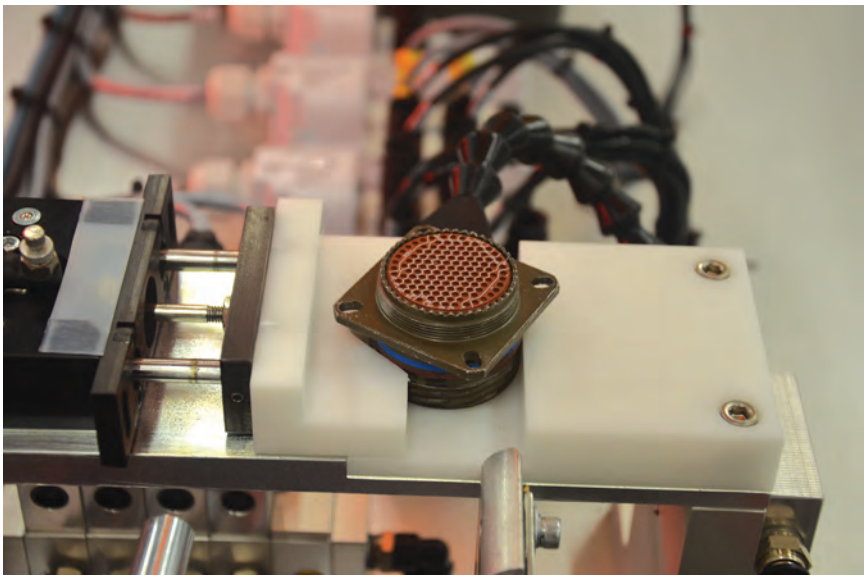


图4：连接器被放置到一个自动居中的V形钳装配站中，连接器在该处被夹紧。机器臂上的相机捕获连接器的图像，并将其传输到图像处理器。图像处理器对该图像执行几何图案匹配算法，以确定夹具内连接器的位置和朝向。

的理想模式进行匹配。根据每个零件与其理想模式的匹配程度，每个部件会有一个得分。机器人末端执行器将拾取具有最高等分的零件。

零件朝向

在每个零件的拾取过程中，机器人移动零件经过一个矫直工具，以确保零件以正确的朝向处于末端执行器上。例如，连接器的针脚要与末端执行器成直角从振动台上被拾取。然而，在针脚被插入到连接器中之前，其又必须与连接器垂直。要做到这一点，机器人移动连接器要通过一个毛刷箭台（whisker biscuit，一种获得专利的箭台，通常用于箭术中，采用人造合成的猪鬃，中间有一个孔，用于包住并撑住箭杆瞄准）。

当机器人末端执行器线性地移动针脚穿过毛刷箭台、并通过毛刷拉动针脚时，针脚会自己调整到与气动末端执行器垂直的一个位置。还有一个额外的好处，毛刷还会将执行器无意中拾取的针脚刷回到安装在毛刷下面的一个容器中。

然后，每个零件被运送到系统中的另一个成像站，在这里，零件和模具从下方被 Banner Engineering 公司的 LED 环形光源照亮；另一台 Basler 公司的 Ace acA1300 130 万像素相机，用于捕获零件和模具的图像，随后图像被传送到Fanuc控制器中进行分析。对图像实施进一步的模式匹配操作，以确保针脚、插头和插座已经正确安装到模具上。如果装配不正确，则机器人将该零件放置到相应的容器中，并被剔除装配过程。如果装配正确，则机器人将该零件插入到连接器中。

机器人继续装配连接器，直至所有的零件都装配完毕。一旦任务完成，机器人再将成品连接器放置到最初拾取连接器的托盘中的相同位置。一旦托盘中的所有连接器都装配完毕，该托盘便被传送带运走，下一个托盘将进入该工位重复上述所有装配过程。

自从今年一月这家航天连接器制造商安装了这套自动装配设备以来，该系统已经在定期装配连接器。由于该系统的模块化性质，其可以很容易地调整，通过增加更多的供料振动台来适应更多不同种类的金属针脚、插头和插座装配任务。通过对视觉系统进行少量修改，例如在供料振动台上方增加相机，也能在需要的时候提高系统的吞吐速度。

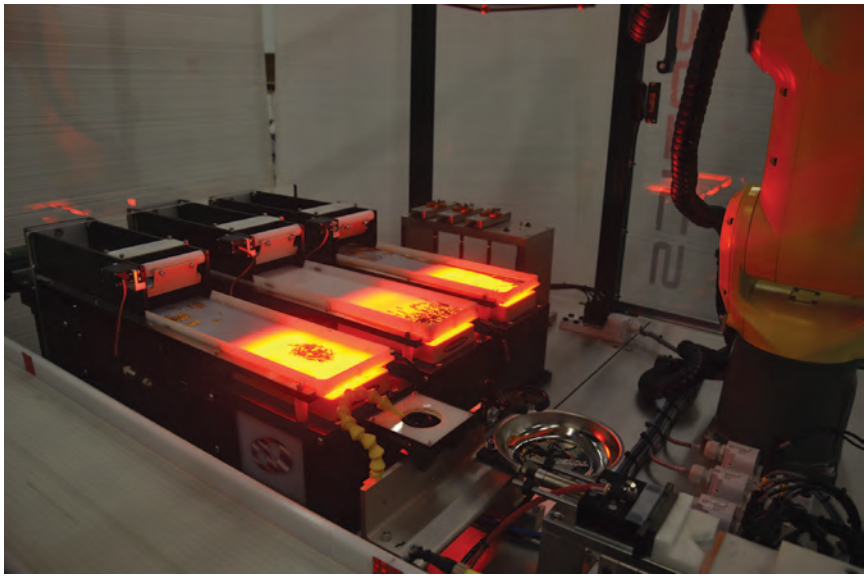


图5：机器人根据PC发送给机器人控制器的装配指示，将零件装配到连接器中。为了做到这一点，机器人手臂从三个背光照明供料振动台中的一个拾取金属针脚、插头或插座。供料振动台通过振动将零件分开，这一过程使机器人视觉系统能够识别单独的零件。

嵌入式视觉系统

嵌入式计算机成功进入视觉应用领域

在机器视觉和图像处理应用领域，嵌入式视觉系统正在取代工业电脑。

文/Andy Wilson

无论是运行像Windows这样的通用操作系统（GPOS），还是运行像VxWorks这样的实时操作系统（RTOS），电脑已经成为当今许多机器视觉系统的核心。然而，不同于专门为消费者市场而开发的个人电脑，工业应用中使用的电脑必须能够承受恶劣环境的冲击和振动，并包括工业网络标准、高性能CPU和常用的相机到计算机的接口。



图1：为了支持Camera Link工作，ADLINK公司的EOS-4000支持两个独立的Camera Link Base PoCL端口、85 MHz像素时钟频率、触发和编码器输入，以及两个独立的RS-232串行通信端口。

过去，使用现成的主板、I/O控制器和图像采集卡配置这类电脑用以满足特定的应用需求，通常是系统集成商的工作。然而，现在许多公司都提供专为工业和机器视觉应用而量身定制的嵌入式PC系统。通过结合标准相机、工业接口和I/O，这些嵌入式PC机减少了系统开发人员配置系统的需求，使得他们能够更加专注于所需要解决的视觉问题。

由于工业应用领域对机器视觉使用需求的增加，许多传统的工业控制器制造商正在瞄准嵌入式视觉市场。事实上，在去年的德国斯图加特VISION 2014展会上，已经有11家企业展示了这类产品。尽管这些控制器配有过去常用的接口，例如用于通信领域的千兆以太网，但是对其他标准的兼容，使得它们能够针对机器视觉应用。事实上，随着这类嵌入式控制器的出现，它们与现有机器视觉公司提供的传统系统之间的区别性特征，正在慢慢变得模糊。

工业控制

今天的许多工业控制器具有嵌入式Intel i7处理器、多个I/O通道、显示器输出能力，支持双SATA RAID系统。通常这些控制器没有风扇，使得它们适用于工厂环境。虽然一些控制器提供增加额外的板级外设的能力，但很多只是提供GigE或USB接口。针对希望连接像Camera Link这样更高速接口的开发者，工业控制器制造商和机器视觉厂商现在正在提供嵌入式系统支持这类接口。事实上，由于工业控制器和视觉处理器的许多功能之间的模糊差异，选择相机和相机接口可以迅速缩小使用的选择范围。

在某些情况下，嵌入式工业控制器或者机器视觉系统，可能无法提供所需要的接口类型。在这种情况下，系统集成商可以从多个CPU和附加板中进行选择，利用其开发嵌入式系统。然后，通过PMC、XMC、FMC夹层卡，或者PCI Express Mini图像采集卡，可适应大量的模拟和数字接口。

然而，为了适应其他外围设备，例如数字I/O、Wi-Fi，以及像PROFIBUS这样的通信协议，还需要使用多个附加卡，使得系统集成任务更加复杂。系统开发人员除了采取这种方法，还可以从一些可以扩展支持这些接口、且已经集成了工业控制系统所需的多种功能的工业控制器中进行选择。例如，德国Beckhoff Automation公司在其无风扇C6930



图2：Neousys公司的Nuvis-3304af视觉系统除了集成的四个PoE端口、四个USB3.0接口之外，还可以使用两个Mini PCI-E插槽、一个PCI插槽和一个PCI Express插槽进行扩展。

工业 PC 系列的设计中，已经集成了 Intel i7 处理器、SATA RAID 控制器、两个 Ethernet 接口、硬盘和一个开放的迷你 PCI 插槽，可插入迷你 PCI 现场总线接口卡，用于 PROFIBUS、CANopen 和 DeviceNet 控制。

相机接口

虽然这类工业 PC 机用于传统的工厂自动化应用，其他厂商已经进一步采用这种概念，提供具有工业控制器的功能性，并支持多相机接口能力的产品。许多产品支持基于计算机的接口，例如 USB 3.0 和千兆以太网，另外一些产品具有基于 PCI 的扩展槽，可用来支持多种类型的模拟和数字接口。

美国 Advantech 公司和美国 ADLINK Technology 公司都提供支持千兆以太网和 USB 3.0 的控制器。Advantech 公司的 AIIS-1240 (PoE) 控制器配备了 Intel Core i7 处理器，采用 Intel i210 LAN 控制器，使用 IEEE 1588 标准从两台或更台相机中同步相机数据。

为了支持通过 Camera Link 和 Ethernet（PoE）工作，ADLINK 公司提供两种嵌入式控制器，型号为 EOS-4000 和 EOS-1200。这两种控制器都基于 Intel i7 处理器，EOS-4000 支持两个独立的 Camera Link Base PoCL 端口、85 MHz 像素时钟频率、触发和编码器输入、两个独立的 RS-232 串行通信端口、64 路隔离数字 I/O 接头和一个内部 USB 端口（见图 1）。EOS-1200 和 IEEE 1588 支持四个独立的 PoE 千兆以太网端口，用于同步多台相机。

Advantech 公司和 ADLINK 公司也提供可扩展的工业控制器，可以进行定制以满足工业机器视觉应用的需求。此外，台湾 Neousys 公司以及台湾 Vecow 公司也提供此类产品。除了集成的四个 PoE 端口、四个 USB3.0 端口之外，Neousys 公司的 Nuvis-3304af 视觉系统还可以使用两个 Mini PCI-E 插槽、一个 PCI 插槽和一个 PCI Express 插槽进行扩展（见图 2）。因此，该单元可以被配置成与模拟、IEEE 1394、Camera Link 或 CoaXPress 相机相连。为了在输入和输出信号之间提供确定性的时间相关性，Nuvis-3304af 视觉系统采用了独立的嵌入式微处理器，允许开发人员配置系统中多个数字 I/O 通道的输出延迟和持续时间。

Vecow 公司还提供一系列无风扇控制器，带有多个 I/O 接口、PoE、USB 3.0、USB 2.0、IEEE 1394 和 PCI、PCIe，以及 Mini PCIe 扩展插槽。例如，该公司的 ECS-7710 型控制器，采用 Intel i7 处理器，集成了两个千兆以太网 LAN 端口、四个 Gigabit PoE 端口和一个 PCIex16 扩展插槽。

视觉系统

虽然这样的系统是可扩展的，但目前许多机器视觉公司都采取了不同的方法，例如加拿大 Teledyne DALSA 公司、意大利 Datalogic 公司、美国国家仪器公司和加拿大 Matrox 公司。这些公司不提供可扩展的视觉系统，他们的机器视觉系统在封闭的无风扇系统中，提供对基于相机到计算机接口的支持。

虽然这些未必可扩展到支持多个相机接口，但它们往往通过公司自己的软件包和相机来支持。以这种方式，系统开发人员可以利用每家公司提供的视觉处理器、视觉的具体应用和经验。

其中许多产品支持千兆以太网和 USB 3.0 Vision 相机接口标准。Matrox



图3：Datalogic公司的MX80有4个PoE端口、1个Intel 2.1 GHz的i7四核处理器、16路隔离数字输入，以及16路隔离数字输出。

公司和国家仪器公司提供同时支持 GigE 和 USB 3.0 Vision 的产品。例如，Matrox 公司的 4Sight GPm 是无风扇设计，有 4 个 PoE GigE Vision 接口和 4 个 USB 3.0 Vision 接口。通过专门的硬件实现实时 I/O 管理，该硬件基于经过的时间或者来自离散输入的特定输入事件，例如旋转编码器，使得输出事件在精确的时刻发生。发货时附带 Windows Embedded 7，4Sight GPm 由公司的 MIL 软件包支持。

如同 Matrox 公司一样，美国国家仪器（NI）公司的紧凑型视觉系统也是无风扇设计单元，支持 USB3.0 Vision 和 GigE Vision 相机。然而，与 Matrox 公司不同的是，NI 公司的紧凑型视觉系统不能用于同时支持这两种类型的接口。NI 公司提供两种不同的控制器：型号为 CVS-1459RT 的控制器带有两个具有专用带宽的 USB3.0 Vision 端口；型号为 CVS-1457RT 的控制器带有两个 PoE GigE Vision 端口。



图4：在GEVA-300视觉处理器的GigE版本中，相机由外部I/O模块进行触发和供电。它用于将GEVA-3000连接到该公司的GigE Genie相机产品，并提供I/O功能。

为了支持多种相机接口，例如 GigE Vision、Base Camera Link 和 IEEE 1394，NI 公司过去已经提供了许多实时视觉系统。但是 NI 公司不推荐在新设计中使用这些系统。Datalogic 公司也提供一系列支持 PoE 相机的视觉处理器。而入门级的 MX20 系

下转第34页

AX8



多波段动态成像技术

利用FLIR AX8红外热像仪
实时掌控全天动态
一款智能、经济实惠的状态监控/自动化产品

FLIR AX8可简单安装于配电柜和其它空间狭小的区域内，连续进行温度监控和热点检测，提高产品质量，对重要电气和机械设备出现的故障发出报警通知。适合工业产线，自动化改造以及OEM应用。

AX8产品的优势：
- 支持多种视频类型—热视频、可见光视频和多波段动态视频
- 连续状态监控&自动化温度报警
- 行业标准接口—以太网/IP和Modbus TCP
- 多种视频流输出格式
- 外壳结构小巧、坚固耐用、安装简单

FLIR中国公司总部
前视红外光电科技(上海)有限公司
全国咨询热线: 400-683-1958
邮箱: info@flir.cn

扫一扫，关注“菲力尔”官方微信

图片仅作说明之用，显示图像可能不代表该热像仪的实际分辨率。

www.flir.com

FLIR® 世界第六感

视觉检测

智能视觉系统检查圆形桶上的标签

文/ Brendan Forbes，Chicago Electric公司

注塑机通常被部署在制造行业中用于制造开口式容器，如塑料桶。当塑料桶被注塑成型后，它们通常被传送给一个贴标签的设备，该设备将预先打印好的标签贴到塑料桶的外表面上。接下来，要对塑料桶进行自动检查是否有缺陷，然后再装上手柄。最后，这些成品塑料桶就等着发送给客户了。

在制造过程中，检查塑料桶上的标签是一个关键步骤。在今天的自动化制造环境中，这样的检查过程通常是通过视觉检测系统来实施的。这些系统用于验证是否塑料桶已被贴上了正确的标签、标签所贴的位置是否在规定的公差范围内，以及检查标签是否有缺陷，如标签打印不正确、有撕破或撕裂。

位于美国伊利诺伊州的一家桶制造商，需要一套系统来检查圆柱形塑料桶上的标签。Chicago Electric 公司（www.chicagoelectric.com）为这家桶制造商开发了一套定制的自动化视觉检查流程。

过去，Chicago Electric 公司已经为包装制造商设计了许多视觉检查系统。然而，这些系统都是用来检查标签是否贴到了正方形或长方形桶的四个面上。桶在检查站中以 90° 的增量在相机的扫描区域中旋转，目的是让桶的四个外表面都接受检测；在检查站中，当相机连续拍摄桶的所有四个外表面上的标签的图像、并对其进行处理时，桶暂时保持静止。

但是，为了创建一种能够用来检查圆柱形产品的机器，Chicago Electric 公司采取了不同于上述方形桶检测的方法。新的成像检查站连续旋转每个圆柱形桶，同时用一台线扫描相机逐行捕捉贴到桶上的标签的图像。接下来，系统生成标签的图像；在这之后，标签的弯曲表面可以转换成一个统一的 2D 图像，可以使用现成的视觉工具对该图像进行处理和缺陷分析。



图1：圆柱形桶从贴标机的输出传送装置转移到一个定制的分离式传送带上，该传送带将带着桶通过检测站。

自动检测

在操作过程中，圆柱形桶从贴标机的输出传送装置转移到一个定制的分离式传送带上（见图 1）。该分离式传送带由 Oriental Motor 公司（www.orientalmotor.com）的一个异步电机驱动的，供电采用的是 Emerson 公司的一个驱动器，并且由 Allen Bradley 公司的一个CompactLogix PLC 控制。

不同于标准的传送带，分离式传送带在其宽度内并不采用统一的传送方法。相反，它有两个传送带，两者之间有个空腔，使得桶在检查站中可以通过位于传送带下方的气压传动装置垂直地移动。

该注塑桶制造商的一项要求是：在检查过程中，传送带要连续移动。为了使桶停止而传送带并不停止，当桶进入到成像站时，基恩士公司的一个 LR-Z 光电单元被触发。于是，CompactLogix PLC 启动两个 SMC 公司的 CDQ2A40 气缸，其在桶行进路径的前方升起两根挡针，阻止桶再向前运动。同时，在桶的后方也升起一

A&P INSTRUMENT®
科 藝 儀 器

激光 / 颗粒 / 教育 / 实验室设备的专家

关注微信平台

QIOPTIQ
Photonics for Innovation

Optem 长焦系列
无限校正物镜

如果您设备的工作空间有限，而您又需要高放大倍率及分辨率的检测系统时，那么配备了 95mm 超长等焦距 * 的 Optem® 长焦系列物镜绝对是您的不二之选！

如果您对平场精度、色差、甚至是照度都有严苛要求的话，那么 Optem M Plan APO 系列产品必然是您的完美抉择！Optem 高分辨率物镜的 NA 值提高了 50%，能够实现最清晰细节的放大，完美的呈现出最佳的成像品质。

Optem LWD 系列无限校正物镜

- 28-21-50-000 ..... 50X M Plan APO, LWD
- 28-21-11-000 ..... 20X M Plan APO, LWD
- 28-21-10-000 ..... 10X M Plan APO, LWD
- 28-21-05-000 ..... 5X M Plan APO, LWD
- 28-21-02-000 ..... 2X M Plan APO, LWD
- 28-20-46-000 ..... 20X High-Resolution, LWD
- 28-20-45-000 ..... 10X High-Resolution, LWD
- 28-20-44-000 ..... 5X High-Resolution, LWD

* 等焦距即观测面至载物台之间的距离

放大只为看清完美！



科艺仪器还为以下品牌提供销售及服务，更多品牌请登录 www.anp.com.hk

400-886-0017

Apico · SYNRAD · laserline · SPI · Newport · Cambridge Technology · eternal sun · UNIVERSAL LASER SYSTEMS INC. · MSP · Cole-Parmer · PASCO scientific · NORTHROP GRUMMAN · CEDRAT TECHNOLOGIES · FISBA OPTIK · directphotonics · QIOPTIQ · YAMAMOTO · PreSens · PALAS · matrix

香港 HONGKONG	北京 BEIJING	上海 SHANGHAI	广州 GUANGZHOU	深圳 SHENZHEN	成都 CHENGDU	武汉 WUHAN	台湾 TAIWAN	新加坡 SINGAPORE
T: (852) 2755 6578 F: (852) 2755 4549 info@anp.com.hk	T: (010) 6207 4835 F: (010) 6207 7434 bj@anp.com.hk	T: (021) 5523 3800 F: (021) 5523 3811 sh@anp.com.hk	T: (020) 6683 0899 F: (020) 6683 0898 gz@anp.com.hk	T: (0755) 8220 2428 F: (0755) 8220 2438 sz@anp.com.hk	T: (028) 8521 6348 F: (028) 8524 2667 cd@anp.com.hk	T: (027) 8759 1299 F: (027) 8759 1239 wh@anp.com.hk	T: (886) 2295 3164 6 F: (886) 2295 3986 3 tw@anp.com.hk	T: (65) 6655 0909 M: (65) 9090 0909 sg@anp.com.hk

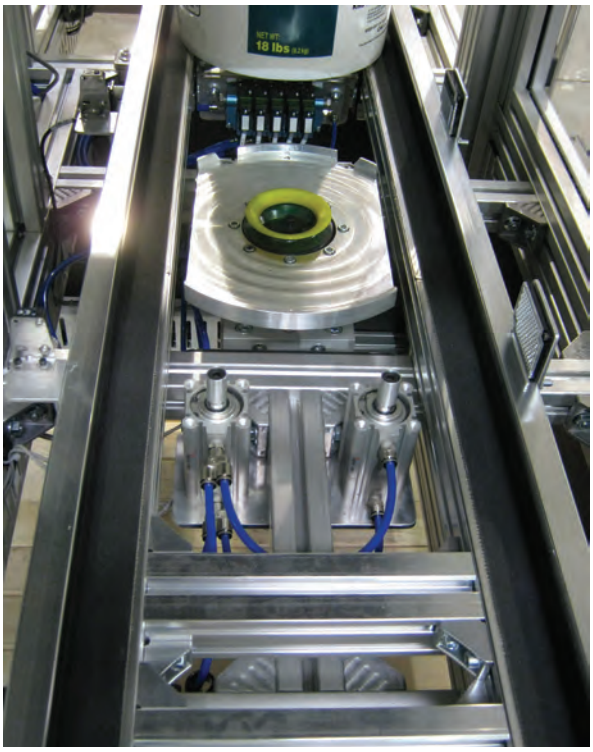


图2：为了使桶停止而传送带不停止，当桶进入成像站时，一个光电单元被触发。两个气缸在桶行进路径的前方升起两根挡针，以阻止桶向前运动。同时在桶的后方也升起一组挡针，以防止在检查过程中，有任何其他桶进入检查站。

组挡针，以防止在检查过程中有任何其他桶进入检查站（见图 2）。

一旦桶静止，CompactLogix PLC 触发 SMC 公司的 CDQ2A40 气缸，其从传送带的下方升起一个圆形巢，该圆形巢将桶从传送带运送到一台康耐视 In-Sight 5604 线扫描相机的视场中。与此同时，圆形巢中心的圆柱孔被施加真空，以便将桶牢牢固定。

当桶进入到相机的视场时，PLC 触发相机，相机开始建立标签的图像。随后，巢开始在 Emerson NTM-207 马达的驱动下旋转，马达在 PLC 的控制下由 Emerson Epsilon EP202 伺服驱动器驱动。随着桶的旋转，安装在驱动器上的编码器触发相机，以限定何时应该捕获图像中的每一行。In-Sight 相机配备 Fujifilm 公司的 Fujinon CF12.5HA-1 镜头。In-Sight 相机使用来自编码器的触发信号，基于桶的旋转速度建立图像（见图 3）。为了照亮桶上的标签，采用 Metaphase Technologies 公司的 UL-LL LED 条形灯，向桶的表面投射集中的窄带 LED 光。

为了确保系统能够捕获桶上标签的完整图像，在图像捕获过程中，桶旋转两个 360°。一旦任务完成，PLC 命令驱动器停止旋转马达。随后，桶被降低送回到传送带上，线扫描相机上运行的 Cognex In-Sight 软件处理标签的图像。

成像任务

使用 In-Sight 电子表格界面对康耐视的相机进行编程。这样可以创建工作文件，包括执行三项机器视觉任务的公式和文本。

第一项机器视觉任务是：确保标签上显示的是正确的条形码，使制造商验证桶上贴的标签是正确的。要检查条形码，Cognex In-Sight ID Max 视觉工具从条形码中读取标签，随后将其值通过以太网接口转移到 PLC；在 PLC 中将该值与预先存储到系统中的值匹配。

视觉系统执行的第二项任务是：确保标签被正确地贴到了桶上。要完成该任务，康耐视的 In-Sight InspectEdge 工具确定桶的顶部和底部边缘位置、以及标签的顶部和底部边缘位置。确定了所有的边缘位置后，In-Sight 电子表格软件计算标签距离桶的顶部和底部的距离。这些值被转移到 PLC 并与预定的设置相比较，以确定标签是否贴在了公差允许的范围内。

最后，视觉系统执行标签质量检测，以确定标签上是否存在任何意外的撕裂、断裂或缺口。在检查之前，一个已知的可接受的标签图像，基于条形码的已知位置被分成八块。然后，用康耐视的 PatMax 几何图案匹配工具培训系统识别每块的形状，并创建八个模板。通过将图像分块，能够提高匹配过程的速度和精度，进而能够识别尺寸小于 1/8 英寸的缺陷。

在生产环境中，图像匹配的过程，就是寻找“桶上标签图像块的特征”与“模板上特征”之间的最佳相似性。然后，软件为每个匹配计算出得分，得分与相机捕获的图像和模板之间的接近程度相关。随后，该得分被传送到 PLC，在 PLC 中该得分与预编程到系统中的可接受的分数范围相比较。如果标签上存在任何较大的撕破或断裂，则相关值将降到低于阈值，那么桶将被标记为“不合格”。

在执行完全部的检查流程后，PLC 已经确定了桶上的标签是否满足所有必须的检查标准，桶被降低送回到传送带上，释放圆形巢中心的真空。然后，不合格的桶被传送到一个“拒绝站”。

当桶进入拒绝站时，一个光电传感器被触发，以确定桶的存在。如果桶已顺利通过检查，为合格品，则继续向下输送。若桶不合格，则 PLC 触发 SMC CDQ2A40 气缸，将桶从传送带上垂直提起，并用一个 SMC CA2-Z 线性气动装置将该桶吹送到一个容器中（见图 4）。

用户界面

该视觉系统通过一个定制的人机界面（HMI）进行控制和编程，该 HMI 采用了 InduSoft 公司的 EmbeddedView 软件包，该软件包运行在 Pro-face 公司的一台工业触摸屏 PC 上。由于 Cognex In-Sight 软件能让 InduSoft HMI 软件通过 PC 直接访问运行在康耐视智能相机上的 In-Sight 电子表格的功能，因此能够为用户界面提供大量功能。



图4：如果桶已顺利通过检查，为合格品，则继续向下输送。若桶不合格，则PLC触发气缸，将桶从传送带上垂直提起，并用一个线性气动装置将该桶吹送到一个容器中。

由于数据可以在相机上运行的软件、PLC 和 PC 上运行的 HMI 之间进行无缝交换，因此该检测系统可以被示教、进而能在不到半分钟的时间内识别一个新零件。要做到这一点，操作员可以通过 HMI 指示运行在相机上的康耐视 In-Sight 软件直接进入示教模式。

为了执行此任务，一个已知贴有完好标签的桶被装载到传送带上，并进入该视觉系统。随后，视觉软件识别新的条形码以及标签在桶上的位置，并为标签识别创建一组新的图像模板，并存储在相机中。接下来，该组新值被传送到 PLC；在 PLC 中，这组值将与生产过程中获得的值进行比较。

此外，操作员还能通过该 HMI 查看由相机捕获的图像，并且如果有必要的话，操作员还可以更改阈值。该视觉系统能够检测任何异常现象，如不正确的条形码、标签贴的位置不合适以及标签本身存在的缺陷等；若存在异常现象，图像中将突出异常位置，并在 HMI 上显示。

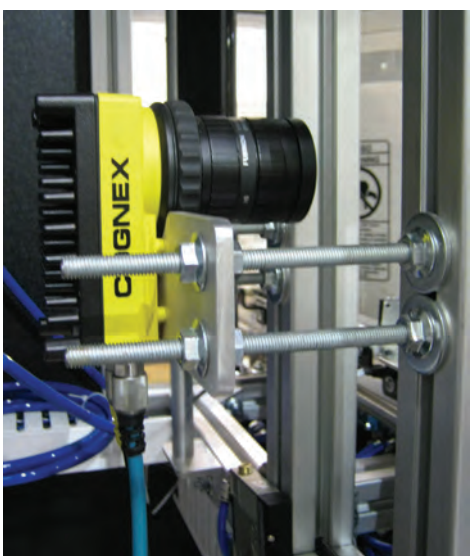


图3：使用康耐视的In-Sight电子表格界面编程In-Sight相机，以验证桶上是否贴上了正确的标签，并且确保它们所贴的位置在规定的公差范围内，并检查标签是否存打印错误、撕破或撕裂等缺陷。

该界面还能让操作员放大任何缺陷，以便更加仔细地检查标签的图像。Pro-face 公司的工业触摸屏 PC，也能够存储在检验过程中捕获的图像，使这家包装品制造商能够跟踪不合格产品的类型和数量，并由此找到出现异常现象的根本原因。

我们能为您
做些什么呢？
定制选项
您的
成像光学元件
合作伙伴
Gregory Hollows
成像专家
新产品：
VZM™ 动态聚焦镜头
TECHSPEC® 远心可变放大倍率镜头
TECHSPEC® 高分辨率远心镜头1"传感器
TECHSPEC® VIS-NIR 紧凑型定焦镜头
立即联系我们!
Edmund optics | china
+86 (0755) 2967 5435
www.edmundoptics.cn/eo-imaging
chinasales@edmundoptics.cn

直击视觉系统设计中最头疼的问题

文/James Carroll，Andrew Wilson

为了发现在视觉系统的设计、集成和维护过程中会出现的一些问题，《Vision Systems Design》杂志对600多名读者发起了调查，他们来自全球主流的工业系统集成商，包括Abbott、Beckman Coulter、Boston Scientific、Delphi、霍尼韦尔以及KLA-Tencor等公司。他们的反馈将为我们提供有价值的信息，进而了解他们所遇到的最头疼的问题。

基于读者调查之前进行的产业研究，讨论的要点包括产品选择、操作及其他方面的局限性。在每个项目中，又分别阐述了多个子话题，并将它们呈现给机器视觉和图像处理系统开发者。那么，什么才是我们的读者遇到的最头疼的问题呢？是产品报废？标准缺失？客户支持？价格过高？亦或是其他因素？在采集和分析完这些数据之后，我们将这些结果提供给业内的专家，包括机器视觉相机、软件、电缆、镜头与光学元件及照明产品供应商。

基于与产品选择相关的调查结果，很明显产品陈旧、标准缺失以及更换现有供应商，是产品选择过程中遇到的最大问题（见图1）。基于这一点，我们向精选出的若干供应商提出了一些问题，并询问他们是如何处理产品停产、某些标准缺乏等问题的，以及产品开发者如何才能将新产品更轻松地集成到现有的系统中。

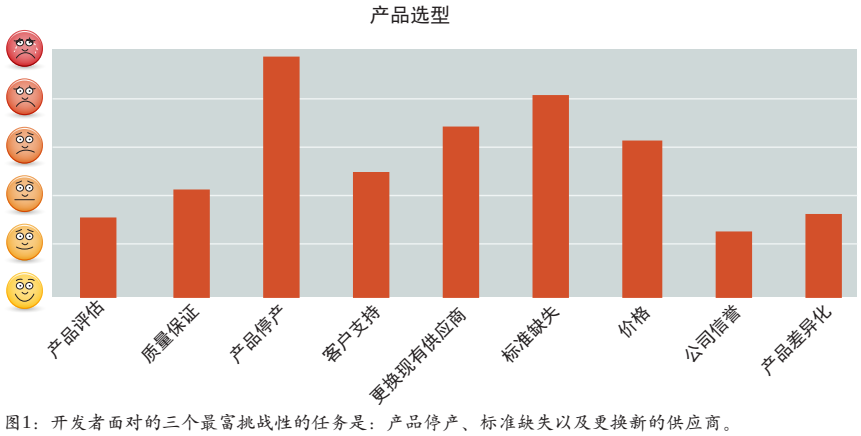


图1：开发者面对的三个最富挑战性的任务是：产品停产、标准缺失以及更换新的供应商。

产品停产

产品停产问题受访者公认的最大难点，这是整条产业链上的每一位光学、电子、机电系统制造商所必须面对的一个问题。例如，当一家供应商中止了某款镜头、CCD、存储元件或处理器的供应时，那些制造相机或嵌入式图像处理器的制造商，就必须对此做出相应的反应。

美国Schneider Optics公司高级副总裁兼首席技术官Stuart W. Singer表示：“作为一家制造商，我们所做的最糟糕的工作，就是通知客户某款产品不再生产。我们根据以下两点决定哪款产品需要停产：过去三年内是否该产品的出货量非常少，或者玻璃制造商不再生产这款产品需要使用的玻璃类型了。当一款产品停止生产时，客户往往倾向于寻找最相似的替代品。”

Edmund Optics公司机器视觉解决方案总监Gregory Hollows表示：“随着图像传感器的像素尺寸越来越小，市场将对更高性能的镜头有越来越多的需求。为了适应这些未来需求，光学元件供应商必须通过提供一系列不同价位/不同性能的产品，来提前应对这些变化。尽管系统开发商现在还不需要这些高性能的镜头，它们将面向未来的应用，制造商必须依照未来升级路线来不断地培育客户。”

“系统开发商也必须认识到，产品定价的缘由。例如，这款产品是为消费类或计算机产业而推出的吗？举个例子，针对消费类、专业消费者以及安全行业而设计的相机，在最初设计时并非针对机器视觉系统的应用，而是面向技术和器件日益更新的大众市场。尽管这些系统产品用到的标准器件价格较低，然而针对上述产业建立的产品供应链可能会受到市场快速变化的影响，这为系统开发者带来的结果是：超过十年项目生命周期的标准器件的供货，保障性降低。”

英国Active Silicon公司首席执

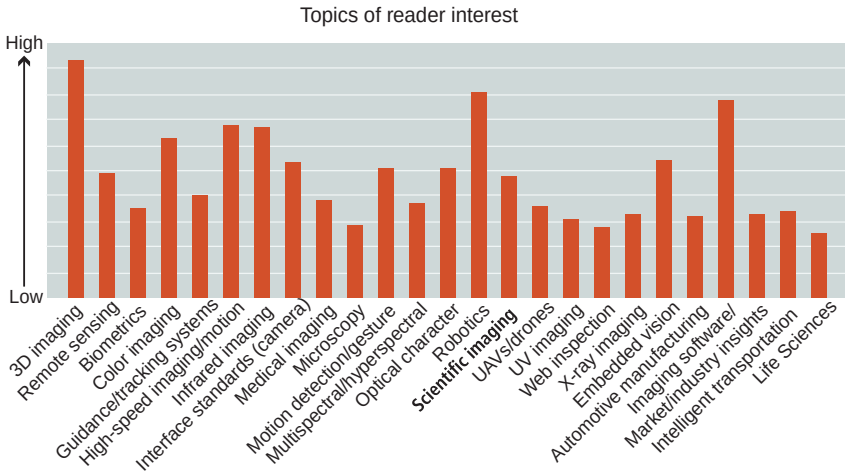
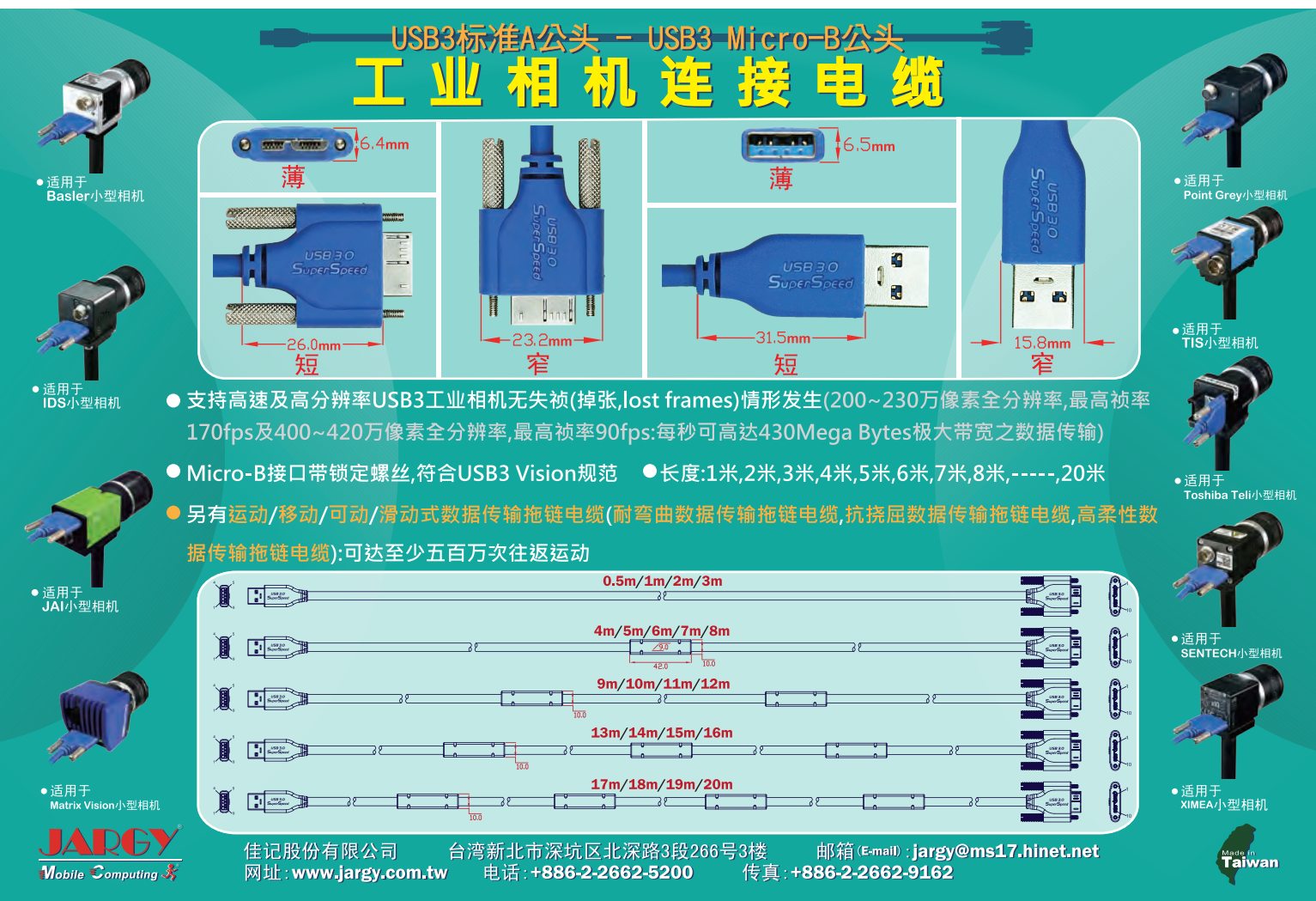


图2：我们通过调查向读者征询他们最感兴趣的技术话题是什么。调查结果显示，3D成像是读者反馈回的最感兴趣的话题。

行官 Colin Pearce 找到几个缓解这个问题的办法。他指出：“我们专注于和医疗或工业领域的制造商（OEM）展开大宗交易，他们可能需要 20 年或以上的服务周期。首先，当我们设计一款新产品的时候，通过与制造商或第三方渠道商探讨，要求对方提供每个所选使用元件的‘生命周期评估’；这样做可以找出消费市场变化的薄弱环节（如 USB2.0 升级至 USB3.0），这些环节能影响制造商在生产特定器件时的积极性。”

Pearce 表示，“要想得到进一步的保证，需要向第三方机构求证。他们专注于半导体器件的分析，包括器件的生命周期，市面上是否有现货供应，是否存在山寨产品等。同时，基于客户未来发展的需要，在公司内部保有大量器件库存，也能确保器件的长期供货。最后，通过与器件制造商和分销商长期保持紧密联系，提前获得相关器件的停产信息，以便提早应对。综合以上因素，可确保十年或十年以上的产品供应，这有利于市场前景预测和达成其他商业安排。我们的首款产品于 1989 年推出，已经持续销售 24 年之久了。”

尽管很多制造商赞同上面的



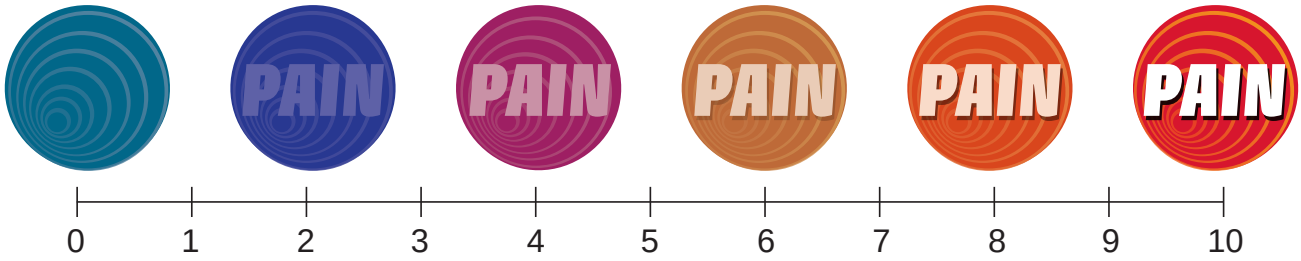


图3：在本次调查中，我们用1-10的数字范围表示读者在开发机器视觉和图像处理系统时，所遇到的问题的逐渐严重性。

观点，但是也有一些制造商将产品停产视作机会而非问题，比如美国Intercon1公司。“我们公司在机器视觉行业发展已经近30年了，已经拥有了庞大的客户基础，因此对于我们而言，继续支持相机制造商已经停产的技术，在经济上也是可行的。”Intercon1公司业务经理Ron Folkeringa表示，“例如，相机制造商可能会直接向他们客户推荐：Intercon1公司能够提供某些特种电缆，用于老式的模拟系统中。”

标准缺失

AIA标准开发总监Bob McCurrach表示：“标准都是关于互操作性的，其有助于降低成本，并简化用户体验。”尽管Camera Link、Camera Link HS、CoaXPress (CXP)、GigE Vision以及USB3 Vision都是已经确立的标准，但是监管每种标准的技术委员会主席们，也都各自在寻找进一步改进标准。

为了对比这些标准，每个标准都规定了相机到计算机之间的线缆距离，AIA联合欧洲机器视觉联盟（EMVA）以及日本工业图像协会（JIIA），特意准备了一本24页的小册子，题为“全球机器视觉接口标准”；感兴趣的读者可以到协会网站（http://bit.ly/1MkdDnl）下载该小册子。

这样一来，开发者就能够比较哪种“相机-计算机”接口可能更适合他们的应用；另外还有其他标准如EMVA 1288，则为用于机器视觉应用的相机和图像传感器的测量、计算及展示规格参数和特征数据定义了一种通用方法。

“相机制造商在未经证实的情况下就宣称其产品的感光灵敏度达到1 lux的年代已经一去不复返了。”德国IDS Imaging Development Systems公司北美销售总监Tom Hospod表示，该公司为其最受欢迎相机型号出版了EMVA 1288规范文档。Hospod接着补充说，“EMVA1288标准确保所有的相机制造商使用相同的测试方法，从而确保产品性能指标的一致性和可靠性。”

Hospod补充说，“这些检测标准的存在，可确保相机制造商拥有一个公平的竞争环境；并且可以精确并可靠地比较制造商生产的不同传感器和相机。然而最佳的实践方法，一直都是在实验室内将前两个候选产品并排放在一起，进行功能性比较。动手比较是唯一可以避免‘技术指标差距（specmanship）’的方法，并找到某指定制造商的相机在设计时可能存在的其他特性，如热像素校正、黑电平基准校正、颜色校正以及平场校正等附加功能。”

进一步开展工作

G3是一个包括AIA、EMVA、JIIA、VDMA机器视觉联盟以及中国机器视觉联盟（CMVU）的组织，其致力于新标准的开发。目前在开发的新标准主要面向以下三方面：① LED照明，由Advanced illumination公司的Daryl Martin领导；② 照明指令和控制，由Gardasoft公司的John Merva领导；③激光器，由Z-LASER公司的Thomas Ruhnau领导。与此同时，G3还在开发一项关于“光生物安全”的标准。

很显然，很多读者看到这些消息都会非常高兴。在最近的网络研讨会中，来自General Motors公司的首席机器视觉工程师Steven Jones先生，调研了八家备受尊崇的12寸线性LED条灯供应商。Jones尝试从“波长、光强、光均匀性、工作距离的影响，以及光强和光均匀性是如何根据不同工作距离而改变的”这五个方面来量化产品的质量。他表示，“我简直被这些发现惊到了，因为仅有50%的厂商对他们的产品的输出进行了量化。光强需要更加详细地量化成一个标准。如果提供了这个信息，将有助于决定照明光源是否能互换。但是现在尚不能提供该信息。”

Gardasoft公司市场经理Paul Downey表示：“机器视觉照明和照明指令与控制标准正在获得进展。”

目前有不同的工作团队在研究这个话题，最近的结果就是今年年初在“照明指令与控制”方面得出的结论：

GenICam 应该成为照明通信所遵循的标准，由于 GenICam 的 SFNC 提供了标准命名，使得 GenICam 产品更具互换性。

Coherent 公司 PLM 机器视觉部门 Wallace Latimer 表示，“对我们来说，照明部分并没有太多的标准，即便有，也只不过是由 FDA、IEC 和其他法律机构制定的法律安全合规标准。”

与 Coherent 公司一样，Smart Vision Lights 公司也在开发新品时采用既定标准。该公司总裁 Dave Spaulding 表示：“在 IEC62471 设置的标准中对于光生物眼睛和皮肤的安全有一定要求，我们已超越这项测试安全标准。”

Coherent 公司的 Latimer 补充道，“正在增补及完善的照明标准的成功完成，将有助于设计师提高设计和支持机器视觉照明系统的能力。”

3D标准

3D 成像也是目前读者最关注的话题之一。事实上，在我们进行这项调查的时候，我们向读者征询他们最感兴趣的技术话题是什么（见图 2）。调查结果显示，3D 成像是读者反馈回的最感兴趣的话题。今天，3D 系统已经在很多行业中得到使用，但是业内却缺乏针对 3D 系统的行业标准。尽管如此，一些公司已经使用低成本 3D 相机开发出了基于视觉的系统，如英国 Loop Technology 公司。

“3D 视觉应用还远未普及，”加拿大 Vanrx Pharmasystems 公司的一位机器视觉控制和机器人视觉专家 Carlos Diaz 说道，3D 视觉领域缺乏标准，全球最大的视觉公司始终在为价格高昂、高精确度的小物件扫描开发系统。目前市场有数百个‘简单’应用能从低分辨率 3D 图像扫描技术中受益，例如箱子定位或测量、以及存在 / 不存在等简单应用。3D 在视频游戏行业很常用；但是对于机器视觉行业而言，Kinect 相机在哪里呢？”

幸运的是，随着 GenICam 3.0 标准的推出，集成商将能够更加容易地在视觉系统中部署 3D 相机。GenICam 3.0 为软件和相机之间的通信和图像采集提供了一种途径；与此同时，它还提供了一种可控交换，其适用于不同相机厂商和不同的接口，如 GigE、USB3、CoaXPress 和 Camera Link HS。



此外，专有的传输层可以使用标准化 GenICam 3D 接口。该标准的特征之一是：它能以标准数据格式提取 3D 点云数据。“这样一来，就可以根据给定的标准化变换参数，将 2D 像素转换到 3D 坐标体系。”德国 MVTec Software 公司技术总监 Christoph Zierl 表示。

更换产品

有时候，市场上已经无法获得针对一个特定系统的某个元件，因此必须要替换这个元件；另外有些时候，新元件被证明更具成本效益。无论是上述哪种情况，系统集成商都面临着将新产品集成到系统中的问题。那么，制造商该如何保证让这项集成任务执行得尽可能顺畅呢？这里的关键还是与标准采用有关，以下三家制造商分享了他们的心声。

“这点至关重要，”Datalogic 公司机器视觉业务部门总经理 Donato Montanari 表示，“拥有这些标准，就意味着产品、元件和子系统能够更容易被客户集成到新应用中。从规范接口和维度的角度考虑，当前 G3 组织应该引导市场并实施这些标准。Datalogic 与这些协会组织一起，积极参与其中以确保这些标准得以贯彻始终。”

Teledyne DALSA 公司营销副总裁 Philip Colet 表示，“当然，GenICam 软件标准的实施，简化了单个供应商对多款相机的支持；其同时也简化了从多家供应商选用相机的工作。Teledyne DALSA 公司能够提供类似 CamExpert 这样的开发工具，帮助用户将我们的相机和图像采集卡集成到他们的系统中。”

“兼容 GeniCam 标准的产品具有相同的 API 和 GenTL。”Euresys 公司首席执行官 Marc Damhaut 表示，“因此，从兼容 GenICam 标准的 GigE Vision 或 USB3 升级到 Euresys 的 Coaxlink 系列 CXP 图像采集卡，便成了一种无缝升级。”

如何解决这些问题

在这项调查中，我们用 1-10 的数字范围来表示问题的逐渐严重性，目的是为了更方便地表示出读者在以下三方面所遇到的最大难题：产品选择、操作限制和其他限制因素（见图 3）。

从上文中的调查数据分析显示，产品停产、标准缺乏以及更换现有的供应商，是读者所越到的三大难题。那么我们来看看一些业内专家，包括相机、软件、线缆、镜头和光学器件及照明设备制造商，是如何解决这些难题的。

操作限制

操作限制也是令读者感到头疼的一个问题，这些限制包括获得产品规格的准确定义、保证产品的交付时间，以及联系正确的供应商和系统集成商等（见图 4）。毫无疑问，获得准确的产品规格是读者最关心的问题；事实上，该问题也与缺乏“标准化这些规格的”方法密切相关。

“制造商没有任何借口不为他们的产品提供清晰、准确、随时可用的技术规范，”英国 Gardasoft Vision 公司市场经理 Paul Downey 如是说，“除此之外，特定的应用信息对开发者而言可能是最有用的（通常也是制造商最难提供的）。这也是区别制造商的一个因素，因为这些特定的应用信息对于指导开发者或是激发开发者的灵感都非常重要；那些最成功的供应商甚至会提供有关他们的产品和技术的最佳培训材料和应用建议。”

“然而，”苏格兰 odos imaging 公司业务发展副总裁 Ritchie Logan 表示，“客户有着广泛的要求，这在很大程度上是不可能出台一个能全面涵盖每个可能的操作方案的规范。因此，我们只发布了简要规范，并邀请客户针对他们的个性化需求直接联系我们。”

对于相机供应商而言，遵循 EMVA 1288 规范能够更加容易地比较来自不同厂商的相机产品。“我们根据 EMVA 1288 标准进行相机测试，并按照规定向客户提供完整的报告，”德国 Allied Vision 公司全球销售高级

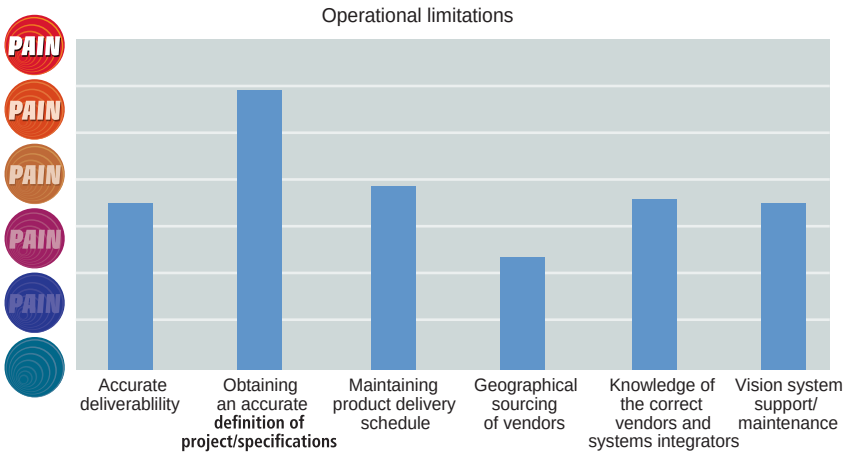


图4：操作限制也是令读者感到头疼的一个问题，这些限制包括获得产品规格的准确定义、保证产品的交付时间，以及联系正确的供应商和系统集成商等。

总监 Mike Troiano 说，“然而，一台相机的性能取决于很多因素，其中有些因素是特定应用。因此，我们一直建议客户详细告知他们的应用要求，并充分利用我们工作人员的专业知识，而不仅仅是通过比较参数规格来选择一款相机。”

加拿大 Lumenera 公司的产品经理 Eric Ramsden 也持有相同观点。除了读出噪声、满阱容量、暗电流噪声和动态范围等这些非常有用的规格参数外，Lumenera 公司还为客户免费提供相机评估。“通过这种方式，”Ramsden 说，“开发人员可以将我们的相机与其他竞争产品相比较，并评估图像质量和图像传输可靠性。”

照明设备供应商也意识到，单凭规格可能并不能帮助开发者为他们的应用选择正确的产品。“我们鼓励客户不要简单地依靠规格参数来选择产品，而是与我们联系，以便我们能在了解客户的应用需求后，推荐并测试一些产品，”美国 Metaphase Technologies 公司技术销售经理 Mark Kolvites 表示，“经常有客户询问我们最亮和最均匀的 LED 光源；但事实上，选择光源是要求照明系统能够提供视觉系统在要求的检测速度下所需要的对比度。”

“规格指标为产品性能提供了标称参数，”加拿大 LMI Technologies 公司首席执行官 Terry Arden 表示，“它们能帮助用户锁定合适的产品型号，剔除明显不匹配的产品。最后的测试和验证至关重要，以确保其适合最终应用。谨慎的买家是不会仅仅根据产品规格参数来购买产品的。”

产品交货

在本次调查中，很多受访者表示他们非常担忧供应商不能保证预期的产品交付时间；大部分制造商认为，供应商和开发者之间的紧密合作，可以在一定程度上缓解这个问题。“来自我们客户的准确预测和规划，是确保我们的交货时间最短化的一个重要方面。”加拿大 Point Grey 公司销售和市场营销总监 Michael Gibbons 说。德国 Basler 公司产品管理负责人 René von Fintel 也持有同样观点。“我们不断与客户沟通，以估计他们的时间表是否与我们的相符。只要双方都公开分享他们的时间表信息，让彼此的时间表相匹配是可能实现的。不过，有时也有时间不匹配的情况，这时候就必须找到一种变通方案或是临时解决方案。”

“实际上，你必须与客户交流，了解客户能够接受的产品交付时间，”美国 Coherent 公司机器视觉 PLM Wallace Latimer 说，“在为客户提供卓越服务时，兑现承诺是一种企业文化。供应商必须能够在一个恒定的基础上，管理客户对生产能力和生产材料的期望。”

就这部分而言，Teledyne DALSA 公司内部制定了标准产品的供货周期，并将其与所有地区的销售办事处分享。“当我们从客户那里接到订单时，我们与我们的制造单位确认交付日期，然后再与客户沟通该交付日期是否 OK。我们按月跟踪按时交付（OTD），并在季度回顾中报告这些统计数据。”Teledyne DALSA 公司销售副总裁 Philip Colet 说道。

然而在某些情况下，供应商可能无法满足客户期望的交货日期。当与一家主要 OEM 合作开发一套新的机器时，Intercon 1 公司发现了这种情况，该机器使用了‘采用独特材料和终端制造而成的’精密电缆。

“由于这些组件的独特性，”Intercon 1 公司业务经理 Ron Folkeringa 说，“我们无法按照客户要求的速度交付产品。然而，通过每天的会议，我们让客户有信心相信一切都在进行中，以便尽可能快地为他们提供产品。虽然已经不可能按照原来的时间表交货，但是因为有公开和直接的沟通，客户还是很高兴的。”

系统集成

虽然我们的读者发现，缺乏完整的产品规格和不能准时交付产品最令人沮丧；但是很多人表示，选择哪家合作伙伴做系统集成商也很难。这个问题更加复杂，因为每个机器视觉项目需要不同类型的系统集成专业知识。事实上，不知道向谁求助开发专门的系统、ITAR 限制和高度专业化的项目要求，也是令开发者感到头疼的问题（见图 5）。

“我注意到，市场似乎对愿意参与小项目的系统集成商有更多需求，”Lumenera 公司产品经理 Eric Ramsden 如是说，“然而不幸的是，许多系统集成商宁愿将重点放在更大的项目上，因为这些项目能够提供更高的投资回报（ROI）。”

寻找系统集成商的任务可能是一项挑战；AIA 等协会组织通过在其网站上公布 AIA 成员中的系统集成商名单和 AIA 认证的系统集成商名单，努力让这项任务更容易。许多 OEM 供应商也有自己的合格开发者名单，可以在需要的时候联系。例如，康耐视公司就拥有一个经过该公司认证的全球系统集成商合作伙伴网络。同样，Allied Vision、Datalogic 和 MVTec Software 等公

司，也拥有他们自己的系统集成商合作伙伴。

“我们的很多分销商都是系统集成商，我们的很多系统集成商都是我们的客户，”Allied Vision 公司全球销售高级总监 Mike Troiano 说，“虽然没有两个应用是一样的，但是我们大概知道哪个公司能解决您的问题，因为这家公司拥有类似的应用经验。”

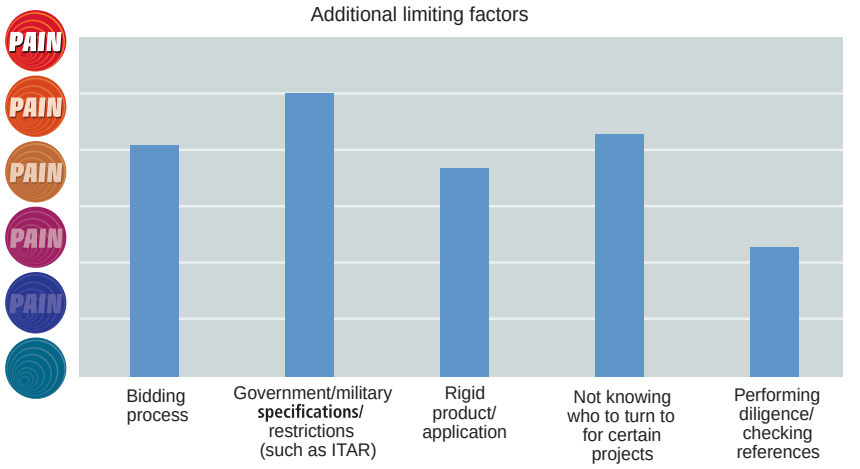


图5：不知道向谁求助开发专门的系统、ITAR限制和高度专业化的项目要求，也是令开发者感到头疼的问题。

ITAR限制

为军事应用开发图像项目的用户，还面临着国际武器贸易条例（ITAR）和出口管理条例（EAR）的限制。美国政府公布的这些规定，旨在控制国防产品的进出口。

“对于任何在美国开展业务的美国公司或个人，无论其业务是面向美国市场还是国外市场，ITAR 和商务部的规定对他们都是一样，”Coherent 公司的 Latimer 表示，“一般来说，为机器视觉系统制造和销售的产品是 COTS 物品，只有将它们运往受限制的地方时，才会受到控制。这部分业务最好是请专业的公司来管理；如果公司想参与这项业务，则需要谨慎清晰的决策。”

Intercon1 拥有很多要求 ITAR 和 / 或 AS 9100 的客户。“我们很幸运能够成为 Nortech Systems 公司的一部分，具备 ITAR 或 AS 9100 要求的机器视觉项目，都是通过 Nortech Systems 管理的。”Intercon1 公司的 Folkeringa 说。

美国商务部在确定某产品是否需要出口许可证的一个关键因素是：该打算出口的商品是否具有一个特定的出口管制分类编号（ECCN）。ECCN 编号由五个数字和字符组成，用在商业控制清单（CCL）中用于识别出口产品的军民两用性。

Allied Vision 公司的很多产品都受“军民两用性”的限制。“解决这个问题的最好办法是找到一个潜在客户，以确定他们将在哪里部署该技术，并使用相关的 ECCN 编号为该客户提供支持。对客户而言，这通常足以确定该项目是否可行。”Allied Vision 公司的 Troiano 表示。

“我们接触的每件事大部分都受 ITAR 的限制，”美国 Sofradir EC 公司销售和业务开发副总裁 Chris Alicandro 表示，“我们公司有一位专门负责管理这个过程的出口监管官员，但是我们也实施自我监管。我们对此事非常认真。我们通过客户教育和销售渠道这两个方面进行监督。”

上接第23页

列基于 Intel T3100 双核 1.9 GHz 处理器，具有两个独立的 PoE 相机端口；MX40 集成了 Intel P8400 双核 2.26 GHz 处理器，具有四个独立的 PoE 端口；而 MX80 有 4 个 PoE 端口、1 个 Intel 2.1 GHz i7 四核处理器、16 路隔离数字输入，以及 16 路隔离数字输出（见图 3）。

该处理器也用于 Teledyne DALSA 公司的 GEVA-3000 系列视觉处理器中。GEVA-3000 系列有两种型号，支持 6 台 GigE 相机、双 Base Camera Link 相机或单一 Medium Camera Link 相机。在 GigE 版本中，相机由外部 I/O 模块进行触发和供电。它用于将 GEVA-3000 连接到该公司的 GigE Genie 相机产品，并提供 I/O 功能（见图 4）。在为特定应用选择购买嵌入式视觉控制器时，开发者必须权衡成本、投入市场的时间、灵活性和软件支持。

利用现成的 CPU 板、图像采集卡和 I/O 控制器，搭建嵌入式系统可能是最便宜的；但是可扩展的预配置系统，能够减少集成这些组件面临的许多系统集成任务。从现有的视觉厂商那里购买独立的系统，尽管可能更昂贵，但是由于供应商提供的许多机器视觉软件已在许多不同的应用中进行了测试，这将为开发者减少很多麻烦。

以简单易用的视觉产品为工业智造推波助澜

——访上海知津信息科技有限公司总经理温培刚先生

文/Rossie Pang

继 2014 年正式发布全球首款基于 ARM+FPGA 架构的 SoC 平台智能相机后，上海知津信息科技有限公司这家中国本土的相机制造商开始逐渐赢得了业界的关注。在 Vision China 2015 北京机器视觉展会上，笔者有幸采访到了上海知津信息科技有限公司总经理温培刚先生，听他介绍了公司发展过程中的点滴故事。



上海知津信息科技有限公司总经理温培刚

服务机器人周边市场

“上海知津信息有限科技公司成立于 2007 年，目前拥有一支由十年以上研发经历和高学历人员组成的研发团队。团队的航天军工背景为公司根植了产品稳定第一的理念与可靠的质量管理体系。公司的发展理念是以技术研发为基石，真正为用户带来高性价比的产品和服务，助力工业企业的智能化升级。”温培刚先生介绍说，“知津科技之所以选择进入机器视觉行业，原因之一是我们看到了在中国制造业升级换代的过程中，对机器人的需求量将相当可观，而稍微高级一些的机器人都会配备视觉系统。基于我们过去的从业背景，机器视觉恰好是我们进入市场的一个很好的切入点。”

知津科技的研发领域涉及嵌入系统、图像处理、汽车电子、电机驱动、FPGA 技术、机器学习等方面，公司围绕这些基础技术，成功开发出了一些技术领先的机器视觉产品。

产品及服务

在本次北京视觉展会上，知津科技除了继续展示其旗舰产品 MV1 系列智能相机外，还着重展示以 MV1 为基础开发的 BUBU 系列智能定位模板匹配传感器。这款产品以免配置为主要特点，使工业中使用视觉产品的用户体验与使用普通低压产品一样简单便捷，真正消除了视觉系统需要定制化开发的魔咒。BUBU 系列产品可广泛应用于软包装定位检测生产线，其为机器视觉产品的产业推广提供了一种新思路。

谈到客户服务及应用体验，温培刚表示，由于机器视觉功能通常涉及到图像处理算法、嵌入系统软硬件配置、光源配置、机械及运动系统的整合等，用户在为系统增加机器视觉功能时，往往需要整合不同领域的专业知识，最终导致增加一些简单的视觉功能都需要耗费大量人力和时间，甚至无法顺利部署。“用户渴望视觉产品供应商能提供尽可能简单的视觉产品，不需要额外的专业知识。”温培刚说道，“知津科技拥有跨领域的专业知识，能根据某个应用的特定需求，开发标准化的视觉产品，例如 BUBU 系列智能定位模板匹配传感器，从而能极大缩减搭建系统的复杂度和所需时间，稳定可靠地增加视觉特性。”

市场拓展

随着中国制造业逐渐转型升级以及中国制造 2025 规划的出台，中国的机器视觉市场将快速发展，走向大批量成熟应用阶段。“这个阶段对整个视觉行业来讲非常关键，因为这种跨越一定要解决成本问题、标准化和平台问题以及应用难易问题。”温培刚解释说，“我认为，工业机器人的大量普及将是推动这种跨越的根本动力。”

知津科技针对视觉应用的特点，在产品设计架构上进行了优化和架构选择，例如选择 Linux 软件操作系统+FPGA 的架构，从根本上确保了系统响应的实时度和与运动系统的紧密结合，高集成的智能相机系统也帮助用户降低成本。知津科技希望通过为用户提供简单易用的视觉产品，降低工业机器人视觉领域的应用门槛，为中国制造也的转型升级贡献力量。

市场对 3D 视觉解决方案的需求日趋增多

——访深圳市硒像科技有限公司总经理王鹏先生

文/Rossie Pang

一个企业的成长壮大，必然经过一番沉淀和积累。深圳市硒像科技有限公司已经在业内耕耘近十年，经过多年脚踏实地的学习、创造和累积，目前已经在视觉行业具备一定影响力。在 Vision China 2015 北京机器视觉展会上，笔者有幸采访到了深圳市硒像科技有限公司总经理王鹏先生，请他分享了公司的发展历程及对视觉行业的看法。

最新产品

“硒像科技除了自身研发制造视觉产品外，也代理海外品牌。”王鹏表示，“我们是德国 IDS 公司在中国的独家代理商，目前我们公司的最新产品有：德国 IDS 的 Ensenso 3D 立体相机、第二代 USB3 uEye CP 相机（1800 万像素 CMOS）以及瑞士 Optotune 公司的液态镜头。”他补充道，提供这些产品的原因及主要应用领域有：

（1）目前 2D 视觉无法完美解决空间三维工件的测量、检测等问题，市场上对 3D 视觉解决方案需求越来越大，现有 3D 视觉方案仍存在精度和速度无法兼顾、成本高、技术门槛高等问题。IDS 的 Ensenso 系列 3D 相机，提供了简易标定即可使用的解决方案：它能快速标定，兼顾高速高精度，提供简易的 SDK 开发接口，降低了 3D 视觉解决方案的应用难度及成本。3D 相机主要应用在机械手抓取、曲面检测及测量等领域。



德国IDS公司CEO Torsten Wiesinger（左）与深圳市硒像科技有限公司总经理王鹏（右）

（2）工业检测应用对精度要求越来越高。IDS 的第二代 USB3 uEye CP 相机 UI-3590CP，配备 1800 万像素 CMOS 传感器，帧率达 21 FPS，体积小，成本低，填补了高分辨率 CMOS 传感器市场空白，是高精度测量、检测、识别的理想选择。

（3）高品质快速聚焦，一直是机器视觉应用的一大难题。瑞士 Optotune 公司的液态镜头，具有高精度、可编程的特点，填补市场空白。典型应用是在测量不同高度的物体时可以快速聚焦，以快速切换对焦面实现大景深效果。该系列液态镜头主要应用于质量控制、条形码读取、显微镜应用等工业场合。

以差异化产品把握市场趋势

王鹏表示，目前中国机器视觉市场正处于快速发展的过程：对应用技术指标要求越来越高、越来越易用、从专业接口转向 USB、GigE 等通用接口、价格走低、专业服务质量提升、市场更理性、客户越来越成熟。

与过去相比，机器视觉应用正在从工业检测逐渐向非工业领域扩展，如农作物检测、医疗分析、运动分析等；市场对 3D 应用的需求越来越大；市场需求趋于多样化，包括小型化、低成本的嵌入式视觉系统也得到广泛应用。“Ensenso 系列 3D 相机和我司自主研发的智能工业相机，使我们能够灵活地满足更多客户的需求。”

虽然目前很多相机产品采用的大都是相同或类似的图像传感器芯片，“但是我们力求差异化。”王鹏说道，“IDS 是 USB 技术和 CMOS 技术的应用专家，它把每款 CMOS 的潜能都尽可能开发出来，以满足客户苛刻的性能和功能要求，实现了很多其他品牌相机不能实现的功能。如，同样是采用 e2v 芯片的相机，但是 IDS 将该芯片的功能开发呈现给用户，如线扫描、多积分功能、序列 AOI 等。另外，IDS 软件的规范化、高兼容性、易用的特点，也赢得了客户的赞赏和认可。”

谈及未来增长最快的市场，王鹏表示视觉技术将在 3D 辅助机械手抓取应用、非工业现场等应用领域获得最快速的增长。同时，智能相机产品若要进一步获得市场青睐的话，除了功能上的提升外，成本也要进一步降低。

Basler公司dart和pulse系列相机已采用e2V感光芯片



Basler 公司的 dart 和 pulse 相机系列已选用 e2V 的 EV76C570 感光芯片，进一步提高成像质量和速度。daA1600-60um、daA1600-60uc 以及 puA1600-60um 和 puA1600-60uc 机型将陆续量产。

EV76C570 感光芯片提供 4.5 μm × 4.5 μm 的像素尺寸，成像质量可达 200 万像素分辨率。芯片尺寸为 1/1.8 英寸，是 dart 和 pulse 相机系列中最大的感光芯片。该新成员提供了必要的颜色保真度、色彩还原能力以及与实时传输的兼容性，成为工业和生物显微镜等领域的理想选择。

新相机型号采用全局快门芯片，可实现 60 FPS 的高帧率。如果手动设置 ROI（感兴趣区域），则这项指标可以得到进一步提高。因此，该类型 dart 和 pulse 相机特别适合工厂自动化和智能交通系统（ITS）应用。

Basler，www.baslerweb.com

大恒图像水星GigE系列摄像机新产品



水星（MERCURY）千兆网相机是水星系列 CCD/CMOS 工业相机的一员。水星系列工业相机是大恒图像专门针对工业级机器视觉应用而设计生产的产品，其采用坚固的全金属机身并配备线缆锁紧装置，整机尺寸（不含 C 口）仅 29 mm × 29 mm × 29 mm，重量 42 g，能顺利部署到空间狭小的各种工业环境中，或被集成到机械手臂等自动装置上，完成定位、测量、缺陷检测、目标识别与拾取等机器视觉应用。MER-Gx 系列已通过 AIA 的 GigEVision 认证。

MER-Gx 系列的其他特点包括：结构紧凑、坚固耐用；丰富的 IO 资源，1 入 1 出 I/O，两路可编程 GPIO；更丰富的型号供用户选择，支持多款 CCD 和 CMOS 传感器；符合 CE、RoHS 标准；支持 GigEVision、GenICam 标准，第三方软件（Halcon、Labview 等），兼容性更佳。

大恒图像，www.daheng-image.com

Point Grey采用Sony新一代全局快门CMOS的Grasshopper 3 USB3.0相机

Point Grey 的 Grasshopper3® USB3 Vison ™相机产品线中新增两款 320 万像素和 500 万像素的 CMOS 产品。



这两款最新的 Grasshopper3 USB3 Vison 相机均采用了 Sony 第二代 Pregius 全局快门 CMOS 传感器。GS3-U3-32S4M-C 基于 1/1.8” Sony IMX252 全局快门 CMOS 传感器的黑白版本，具有 2048 × 1536 的图像分辨率，帧率 121 FPS。Grasshopper3 GS3-U3-51S5M-C 基于 2/3” Sony IMX250 全局快门 CMOS 传感器的黑白版本，具有 2448 × 2048 的图像分辨率，帧率 75 FPS。

Grasshopper3 GS3-U3-32S4M-C 售价为 975 美元 /735 欧元，Grasshopper3 GS3-U3-51S5M-C 售价为 1425 美元 /1095 欧元。您现在即可从 Point Grey、Point Grey 的分销商和网上商店（针对北美、澳大利亚和欧盟客户）订购这两款产品。这两款相机的彩色版本计划于 2015 年第四季度发布。

Point Grey，www.ptgrey.com

Teledyne DALSA发布Piranha XL多线CMOS TDI线阵相机



Teledyne DALSA 发布 Piranha XL 16K 多线 CMOS TDI 线阵相机。该相机提供最新的多线 CMOS 技术，提供空前高的速度与灵敏度，且同时具有非常低的噪声。采用 Teledyne DALSA 公司高级的 CMOS 传感器结构，相机行频可以达到 125 kHz，支持选择 TDI 级数来达到非常高的灵敏度，并提供非常低的噪声。曝光控制可支持从停止状态到最大速度无缝切换。

该相机配备 Camera Link HS 接口，能够输出 2 GByte/s 的数据量，使用单根 CX4 线缆就可以达到大数据量长距离传输。可使用 Xti μ m CameraLink HS 采集卡。

主要应用领域包括液晶平板显示器检测、印刷电路板检测、薄膜检测、玻璃检测、大幅面平面检测、高性能机器视觉应用等。

Teledyne DALSA，www.teledynedalsa.com

Euresys公司的CoaXPress图像采集卡

Euresys 公司的 Coaxlink Quad G3 图像采集卡，具有四路 CXP-6 CoaXPress 连接，总传输速率为 25 Gbit/s（2.5 GByte/s）。Quad G3 具有一条 PCIe3.0 × 4 总线和 20 条数字 I/O 线。



Euresys 公司的 CoaXPress 图像采集卡主要面向那些要求高数据速率、高帧率、实时性、更长电缆长度、更高的电缆可靠性和灵活性的目标应用，如自动检测应用，包括印刷、平板显示器、玻璃以及焊膏检测等应哟。

Euresys，www.euresys.com

pylon 5相机软件套装：更快、更小、更简单

Basler 推出 pylon 5 相机软件套装，让用户获得更快、更小、更简单的用户体验。同时也使 Basler 成为第一家提供使用新 GenICam 3 技术软件的相机制造商。

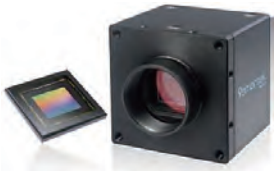


更快：得益于 GenICam 3，相机的开启速度是旧版 GenICam 的 4 倍。更小：与旧版 GenICam 相比，GenICam 3 只需要约一半的内存。更简单：借助于 pylon 5，Basler 引入了新的设置理念。即使没有经验的用户也可以通过几次点击正确安装 pylon。Pylon 使简单复制部署程序成为可能，可方便地将 SDK 交付给最终用户。因此 pylon 的安装可以做到与其他制造商基于 GenICam 技术的机器视觉软件包没有冲突。

Basler，www.baslerweb.com

SMARTEK公司GigE Vision相机采用最新Sony Pregius传感器

SMARTEK Vision 公司的 GCP2061 和 GCP2046 GigE Vision 相机，采用 Sony 最新的 Pregius Exmor 图像传感器 IMX250 和 IMX252，适用于物体快速移动、低光和户外拍摄应用。



GCP2061 相机采用了 320 万像素 Sony IMX252 CMOS 图像感应器，具备 3.45 µm 的像素尺寸，可实现高达 38 FPS 的帧速率。GCP2046 采用 510 万像素 Sony IMX250 CMOS 图像感应器，具备 3.45 µm 的像素尺寸，可实现高达 24 FPS 的帧率。这两款相机的动态范围均为 70.9 dB，读出噪声值 2.3 e-，采用以太网供电。

SMARTEK Vision，www.smartekvision.com

The Imaging Source配备Sony IMX174的高灵敏HDR/WDR相机

The Imaging Source 推出采用 Sony IMX174 图像传感器的新款工业相机系列。该系列相机提供卓越画质和高灵敏度，甚至可以捕获到微弱萤光物体的图像。



相机采用坚固金属外壳，配备 C/CS 或 S 镜头接口，提供 GigE (PoE) 和 USB 3.0 接口版本。在 Full HD 分辨率下，可实现的最大帧率为 54 FPS；在 VGA 分辨率下，可获得的帧率为 120 FPS。随相机配备一套条码 SDK 和软件。该相机系列特别适用于要求苛刻的显微镜、生产自动化、质量保证、物流、医学、科学和安全等应用领域。

产品随机附赠 Windows7/8、Vista、Windows XP 平台驱动、软件开发套件 IC Imaging Control 3.2（.NET 组件和 C++ 函式库）和相机控制软件 IC Capture。

The Imaging Source，www. theimagingsource.com

Xenics推出高速短波红外（SWIR）相机

Cheetah-640-CL 系列相机是目前业界最快的 InGaAs 红外相机。这款相机配备专用的高速 InGaAs 探测器阵列，可在 1.7 µm 的范围工作，并且可提供三种速度版本：400 Hz、800 Hz 和 1,730 Hz。其可允许用户将特定研究应用中的超高速特征可视化。这款相机可通过一个或多个平行 CameraLink 接口连接到用户的图像采集系统。



Cheetah- 640-CL 系列随附软件开发套件，该套件可允许对各种相机设置进行直接读写，并可轻易与用户的高速图像采集系统集成。

该相机的主要特点包括：清晰的运动分析；高帧速率和短曝光时间；可将 SWIR 成像扩展到可见光范围；通过双 CameraLink 接口实现可靠数据传输；兼容光谱仪；可通过窗口模式进一步提高帧速率。适用于高光谱成像、R&D、态势感知系统、高速热物体的热成像、波前传感等应用。

Xenics，www.xenics.com

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

广告索引 Ad Index

Advertiser	广告商名称	网址	页码
A & P Instrument Co., Ltd.	科艺仪器有限公司	www.anp.com.hk	25
Baumer (China) Co., Ltd.	堡盟电子（上海）有限公司	www.baumer.com	19
CkVision Machine Technology Co., Ltd.	深圳市创科自动化控制技术有限公司	www.ckvision.net	1
Edmund Optics Singapore Pte Ltd.		www.edmundoptics.cn/eo-imaging	27
FLIR Optoelectronic Technology (Shanghai) Co., Ltd.	前视红外光电科技 (上海)有限公司	www.flir.com	23
JARGY Co., Ltd.	佳记股份有限公司	www.jargy.com.tw	29
Lumenera Corp.		www.lumenera.com	7
Metron Hong Kong Limited	香港明创有限公司	www.metronhk.com	9
Navitar Inc.		navitar.com	2
New Imaging Technologies (NIT)		www.new-imaging-technologies.com	5
Opto Engineering	深视商贸服务(上海)有限公司	www.opto-e.cn	31
SIAF Guangzhou 2016	广州国际工业自动化技术及装备展览会	www.spsinchina.com	IBC
Step-by-Step Technical Conference	一步步新技术研讨会	www.smtchinamag.com/sbstc2015	IFC
Vieworks		www.vieworks.com	3
Vision China 2016	中国国际机器视觉展览会暨 机器视觉技术及工业应用研讨会	www.china-vision.org	BC

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
98 Spit Brook Road, Nashua,
NH 03062-5737 USA

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

Editor in Chief
Andrew Wilson, andyw@pennwell.com
Tel: (603) 891 9115

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-China (中国区销售总监)
Judy Huang (黄作美), judyh@actintl.com.hk

Lisa You (游凌燕), lisay@actintl.com.hk
Tel: 86 21 6251 1200

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

Beijing (北京)
Cecily Bian (边团芳), cecilyb@actintl.com.hk
Tel: 86 10 67484833

Wuhan (武汉)
Sky Chen (陈燕), skyc@actintl.com.hk
Tel: 86 27 6885 2360 / 86 137 2373 9991

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 (台湾地区)
Rebecca Tsao (曹宇容), rebecca@arco.com.tw
Tel: 886 2 2396 5128 x 203

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

Singapore, Malaysia (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 8801 9153791

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

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

把握中国发展机遇，迈进工业4.0

2016年3月8至10日

中国 · 广州
中国进出口商品交易会展馆

www.spsinchina.com

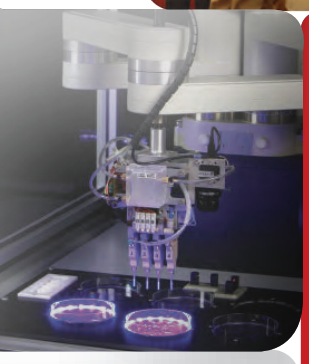
查 询
广州光亚法兰克福展览有限公司
电话 : +86 20 3825 1558
传真 : +86 20 3825 1400
电邮 : sps@china.messefrankfurt.com



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



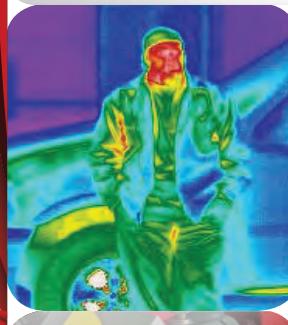




2015 VisionCon
视觉设计技术会议

迈向智能制造时代
机器视觉技术及应用

2016年1月 深圳 欢迎您













主办单位 ACT

大会媒体 视觉系统设计 Vision Systems China

大会咨询 conference enquiry
裴雅琴 Kiki Pei（中文）
kikip@actintl.com.hk 86-755-25988571

麦建英 Pauli Mak（English）
paulim@actintl.com.hk 852-28386298

赞助咨询 sponsorship enquiry
黄作美 Judy Huang（中文）
judyh@actintl.com.hk 86-21-62511200

麦协和 Mark Mak（English）
markm@actintl.com.hk 852-28386298