March 2014

视觉系统设计
VisionSystems China
DESIGN

机器视觉在印刷行业中的应用

创建USB 3.0视觉系统涉及的五大最佳方案

视觉系统在车底安全检查中的应用



视觉引导的机器人系统实现食品容器自动装配

ACT PennWell®

METRON

METRON HONG KONG LIMITED
香港明创有限公司

以机器视觉为发展方向
充满创造力和丰富经验的团队
为您提供一站式解决方案

香港明创有限公司是香港、南中国及台湾地区的视觉系统供应商。

经过十多年来的奋斗与成长，凭着我们对视觉系统的热诚，
为我们的客户寻求、开发不同种类的视觉系统，明创已经成长为一
家技术成熟、服务专业以及得到客户信任的公司。

明创为客户提供最优越的解决方案，以及各种各样的视觉配件，
包括相机、镜头、光源等。









联络我们：

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)82032033　传真: (852)82078034

敏腾视觉科技（深圳）有限公司
中国深圳罗湖区嘉宾路20号爵士大厦13B20室 邮编: 518001
电话: (86-755)2216 0593　传真: (86-755)2216 0509

西安办事处
陕西省西安市未央区凤城二路7号天地时代广场B座715室
邮编: 710061
电话: (86-29) 8787 9793
传真: (86-29) 8535 2282
电邮: info@metronhk.com
网址: www.metronhk.cn

MACHINE VISION IS THE WAY!

嘉恒图像

北京嘉恒中自图像技术有限公司是国内领先的数字图像采集处理产品供应商。专门从事数字图像采集、图像处理产品的研发、生产及销售超过 25 年历史。总部位于中关村中科院自动化所自动化大厦，为各地客户提供优质的产品和卓越的服务。

展位号：上海新国际展览中心，E1-1248



工业摄像头

千兆网摄像头

Cameralink 摄像头

LVDS 摄像头

模拟摄像头

.....

图像采集卡

黑白 / 彩色模拟图像采集卡

Cameralink 图像采集卡

便携 / 嵌入式图像采集卡

线阵图像采集卡

.....

机器视觉解决方案

车底扫描检测系统

智能教室录播系统

.....

WWW.JHI.COM.CN

86-10-51665596

现已推出：
最高帧率的、配有索尼ICX674 传感器的相机



Lumenera corporation

USB 3.0 相机

2, 2.8 和4百万像素CMOSIS和索尼ICX674 CCD 传感器的相机

选择成熟、低噪声、高灵敏度的CMOSIS CMV2000 (Lt225) 和CMV4000 (Lt425) Rev3型传感器，或在市场上配有索尼ICX674 CCD传感器 (Lt365R) 的帧率最快的USB 3.0相机。



- 高品质，24/ 7 连续工作，坚固耐用。
- 帧率高达170 FPS
- 极佳的色彩还原能力
- 无模糊、全局快门CMOS和CCD芯片
- 工业和科研系列机型

每台相机都是以 Lumenera 高质量生产标准在加拿大生产和制造。

请参阅我们的 USB 3.0 相机：
Vision China - Shanghai
March 18-20, 2014
Booth # 1112

TEO 先锋科技

www.LUMENERA.com

Lumenera Corporation, Canada
info@lumenera.com

Titan Electro-Optics Co.,Ltd, China
sales@teo.com.cn

视觉系统设计 VisionSystemsChina DESIGN

March 2014

目录 CONTENTS

技术趋势

07 **滤波片**
滤波片对成像系统的影响

11 **USB 3 Vision标准**
USB 3 Vision促进相机与电脑间更长的通信距离

14 **视觉软件**
无需编程的机器视觉软件可连接各种工控设备及PLC

封面故事

16 **视觉引导的机器人**
视觉引导的机器人系统实现食品容器自动装配

应用与解决方案

18 **智能交通**
雷达与视觉技术相结合避免车辆碰撞

21 **印刷检测**
机器视觉在印刷行业中的应用

23 **GigE接口**
网络化手术室的清晰远景

25 **工厂自动化**
视觉系统实现食品罐自动检测

28 **USB 3.0视觉系统**
创建USB 3.0视觉系统涉及的五大最佳方案GigE相机

31 **GigE相机**
采用的实时分析决策系统助您尽享足球盛宴

32 **智能交通**
视觉系统在车底安全检查中的应用

基础讲座

34 了解机器视觉系统的镜头选择

精英访谈

37 **致力于通过创新为客户提供更大价值**
——访Point Grey公司中国销售代表冯宇先生

38 **以符合市场需求的产品开拓中国市场**
——访德国Basler公司

39 **做中国机器视觉领域合格的光学产品供应商**
——访OPTO Engineering公司首席执行官Claudio Sedazzari先生

40 **做图像采集与处理领域的专家**
——访Euresys公司首席执行官Marc DAMHAUT

41 **服务超越客户预期 永立行业潮头**
——访Edmund Optics公司总裁兼首席运营官Samuel Sadoulet先生

05 前沿简讯　43 产品撷英　44 广告索引

关于雅时国际商讯
ACT国际成立于1998年，为高速增长的中国市场中广大高技术行业服务。ACT国际通过它的一系列产品－包括杂志和网上出版物、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国际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、电子设计、电子制造、污染控制、激光/光电子、光通信、LED技术、射频/微波等领域的十多万专业读者。ACT国际亦是若干世界领先技术出版社及展会的销售代表。 ACT国际总部在香港，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, 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, electronic design, electronic manufacturing, contamination control, laser/photonics, optical communications, LED technology and RF/microwave. 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

THE IMAGINGSOURCE

TECHNOLOGY BASED ON STANDARDS

映 美 精 相 机

工业相机



USB 3.0 | USB 2.0 | GigE | 1394b

www.theimagingsource.com

中国总部 China Headoffice

视觉系统设计 VisionSystemsChina DESIGN 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

副社长及销售总监 Associate Publisher & Sales Director
郑晓勤 Angela Zheng
电邮 angelaz@actintl.com.hk

中文版主编 Editor - China
庞会荣 Rossie Pang
电邮 rossiep@actintl.com.hk

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

VisionSystems DESIGN PennWell

Susan Smith Publisher
(603) 891-9447 susans@pennwell.com
Andrew Wilson Editor in Chief
(603) 891-9115 andyw@pennwell.com
Dave Wilson Contributing Editor
+44-(0)-1234-357401 dwilson@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

© 2014 版权所有 翻印必究

视觉系统设计 VisionSystems China DESIGN

March 2014

目录 CONTENTS

TECHNOLOGY TRENDS

07 Filter
Filters factor into optical imaging

11 USB 3 Vision
USB 3 Vision: Extending camera to computer interfaces

14 Vision Software
Machine vision software can be connected to a variety of industrial equipment and PLC without programming

COVER STORY

16 Vision-guided Robot
Robots make food storage container assembly a snap

APPLICATIONS & SOLUTIONS

18 Intelligent Transportation
Radar and vision help prevent collisions

21 Printing Inspection
Applications of machine vision in the printing industry

23 GigE Interface
A clear vision of the networked hospital operating room

25 Factory Automation
Vision automates jar inspection

28 USB 3.0 Vision System
Top 5 Best Practices When Building USB 3.0 Vision System

31 GigE Camera
Read the Game with Sentio Sports Analytic System

32 Intelligent Transportation
Applications of vision system in vehicle safety inspection

FUNDAMENTALS

34 Understanding lens choices for machine vision systems

ELITE INTERVIEW

37 Be committed to providing greater value for customers through innovation
——Interview Mr. Brian Feng, China outside sales representative of Point Grey

38 Expanding Chinese market with products meeting customers' demands
——Interview Mr. Liuqiang, sales account manager of Basler

39 Be qualified optical products supplier in Chinese machine vision industry
——Interview Mr. Claudio Sedazzari, CEO of OPTO Engineering

40 Expert in the field of image acquisition and processing
——Interview Marc DAMHAUT, CEO of Euresys

41 Providing services exceed customer expectations and keeping ahead of industry
——Interview Mr. Samuel Sadoulet, President and COO of Edmund Optics

05 LEADING EDGE SNAPSHOTS
43 PRODUCTS HIGHLIGHTS
44 AD INDEX

关于雅时国际商讯
ACT国际成立于1998年，为高速增长的中国市场中广大高技术行业服务。ACT国际通过它的一系列产品－包括杂志和网上出版物、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国际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、电子设计、电子制造、污染控制、激光/光电子、光通信、LED技术、射频/微波等领域的十多万专业读者。ACT国际亦是若干世界领先技术出版社及展会的销售代表。 ACT国际总部在香港，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, 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, electronic design, electronic manufacturing, contamination control, laser/photonics, optical communications, LED technology and RF/microwave. 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

前沿简讯 Leading Edge Snapshots

集成机器视觉功能的仓库自动运行车辆

俄罗斯 RoboCV 公司利用机器视觉技术开发出了一套能实现仓库车辆自动运行的系统——X-MOTION。

X-MOTION AUTOPILOT 利用来自视频相机的数据提供视频数据采集，为基于视觉的导航捕获环境中的形状和特征。此外，使用 SICK 和 Omron 公司的扫描仪，用激光扫描环境，并获得渡越时间（time-of-flight）数据，为导航提供环境配置和景深图信息。

X-MOTION SERVER 集成到仓库管理系统中，用于优化各个车辆之间的工作任务分配，并且能够提供系统参数、位置、以及每辆车的工作状态等信息。X-MOTION 系统中的 AUTOPILOT 和 SERVER 两部分同时工作，通过 Wi-Fi 交换有关工作任务的信息。这样，这些自动运行的车辆就可以集成到与人类操作员并肩工作的环境中。



X-MOTION 系统采用基于英特尔酷睿 i5/i7 处理器的工业计算机，运行 RoboCV 公司专有的 3D-PATH 成像软件，该软件为 X-MOTION AUTOPILOT 系统执行所有的机器视觉数据处理。X-MOTION 还具有一个引导控制器，其将指令从软件路由到车辆指导系统，以控制车辆的运动。

X-MOTION 系统可以用于牵引车、托盘、高架堆垛机以及升降机、前移式叉车和堆垛机等库房中常用的运输设备中。三星位于俄罗斯的工厂率先采用了 X-MOTION 系统。

3D 机器人视觉系统打造出完美蛋糕

由日本三菱电机、英国 Quasar Automation 和挪威 Scorpion Vision 三家公司开展的一个合资项目，已经创建出了一套 3D 机器人视觉系统，能够实现蛋糕表面装饰性糖霜的精确、一致性加工，适用于特色蛋糕的制作。

该系统采用 Scorpion Vision 3D Stinger Camera，能在不到 1 秒的时间内扫描蛋糕表面。在 3D Stinger Camera 中，包含来自 Sony 的两台 XCG-V60E 相机、一个 10mW/660nm 的激光器和两个 6mm 的镜头。一旦相机系统扫描蛋糕的表面后，这些数据将用于计算机器人路径；原料喷嘴与蛋糕表面保持最佳距离，避免对蛋糕造成任何潜在的损伤。Quasar Automation 系统使用一台与机器人控制器相连的马达，作为辅助轴在糖霜加工过程中提供比例控制。



该合作项目获得了英国 2013 年机器人与自动化类的食品加工奖。“有了如此精确的控制，蛋糕表面的装饰性糖霜能够以一种可重复的方式进行加工，并且能把握糖霜加工的最佳时间，这一点往往是至关重要的。”三菱电机的 Jeremy Shinton 表示。

视觉系统设计 VisionSystemsChina DESIGN | 广告索引 Ad Index | 目录 Contents P.7-44 | 推荐朋友 Refer a friend | 免费赠阅 Subscribe | ACT

前沿简讯 *Leading Edge Snapshots*

成像系统实现食品自动分拣

为了提高食品分拣和配送过程的速度和可靠性，法国一家大型连锁超市已经与意大利 Datalogic 公司和法国系统集成商 Actemium 公司合作，安装了一套工业成像系统以实现食品分拣和配送过程的自动化。



这家大型超市的分拣配送中心安装了 Datalogic 公司的 NVS9000 工业成像系统，用于优化新鲜农产品的分拣配送，其中包括需要在 3~4℃的温度条件下处理的乳制品。该系统通过有效地分拣对时间和温度敏感的易腐食品，优化了整个处理过程。NVS9000 系统中包含了五台采用 CCD 图像传感器的相机，用于覆盖工作中的五个区域。

NVS9000 系统的长度为 7 英尺，其对食品的读取速度为 4.8m/s，同时还具有 55 英寸的视场、OCR 兼容性、铝压铸具有 IP65 防护等级等特性。该系统的工作温度范围为 32~122 ° F。

这家大型连锁超市在法国地区拥有 16 个物流中心和 400 多家大卖场，这使其在产品分配和处理方面承受着巨大的压力。易腐食品需要第一时间在合适的温度环境下快速处理，以确保货物到达和离开适当的目的地。

安装了 NVS9000 成像系统后，这家大型超市可以扫描并读取以 1m/s 的速度在分拣系统中处理的所有商品，不必考虑商品的大小或条码类型。该系统在传送带上分拣所有商品，包括奶酪和黄油等新鲜农产品，实现了在外部供应商送达商品 1 小时后，将商品配送到零售卖场。

爱特蒙特光学开始接受 2014 年度教育奖的申请

爱特蒙特光学® 开始接受 2014 年度教育奖的申请。今年爱特蒙特光学将在全球颁发 45 个奖项，美洲、欧洲和亚洲三个区域各 15 项，奖项按产品发放，奖金从 500 美元到 10,000 美元不等。申请的项目必须是非营利研究院和大学的科学、技术、工程和机械 (STEM) 等领域的本科生和研究生项目。

申请者只需访问 www.edmundoptics.com/award 然后单击“立即申请”按钮，或访问公司的 Facebook 页面 www.facebook.com/edmundoptics，8 分钟即可完成申请流程。您需要在申请中说明您的个人信息、您参与的研究项目信息，以及如果获奖您的奖金将会应用于什么类型的产品。申请截止日期是 2014 年 6 月 30 日。

相机与图像处理器设备辅助视力障碍人群

以色列 OrCam 公司开发出了一种为视力障碍人群提供辅助的设备，其包含一个相机模块和一个数字图像处理器。在使用时，将该设备夹在用户的眼镜上，其能对给定的场景进行分析和解释，并最终以音频的方式将场景情况描述给用户。

该设备中使用的相机模块和图像处理器分别是瑞士 ST 公司的 VX6953CB 相机模块和 STV0987 图像处理器。VX6953CB 相机模块具有 500 万像素的 1/4 英寸 CMOS 图像传感器，像素尺寸 1.4μm × 1.4μm；STV0987 图像处理器支持 15fps 的帧率，同时提供图像校正和增强功能，包括人脸检测和跟踪算法、视频稳定和数字变焦。此外，STV0987 具有自动对比增强、锐化增强、可编程伽玛校正、图像旋转 / 镜像 / 翻转等特性，用于增强设备显示。

STV0987 和 VX6953CB 用于在不同的照明条件和各种表面捕获和处理图像，包括报纸和标识。然后，该设备对一个给定的场景进行分析和解释，并最终以音频的形式将其获得的信息描述给用户。此外，该系统还提供物体预存储库，用户可以在使用过程中随时向预存储库中添加目标物体。

视觉系统设计 VisionSystemsChina DESIGN | 广告索引 Ad Index | 目录 Contents P.7-44 | 推荐朋友 Refer a friend | 免费赠阅 Subscribe | ACT

滤波片

滤波片对成像系统的影响

系统开发者理解了滤波片对图像分辨率及其他因素的影响，可以在成像系统开发过程中选用合适的滤波片来改善成像效果。

作者：Stuart W. Singer，施乃德光学副总裁
Claudia Baier，施乃德光学工业滤波片部门产品与销售经理

很多文献中都曾提到过如何使用各种功能的滤波片来改善成像系统的对比度。但奇怪的是，很少有文献涉及滤波片质量方面的内容，以及滤波片质量的差异是如何影响成像系统的。例如，在一些成像系统中，滤波片的质量差异对成像质量影响较小；而在另外一些情况下，滤波片的质量却会对成像质量产生显著的影响。

在滤波片的生产过程中，通常会对其进行研磨和抛光处理，尽管有一些滤波片是通过玻璃材料的融化和冷却成型制成的。高质量的滤波片都是通过精密研磨抛光制成的，这样波像差较小，为成像系统引入的波像差也较少。如果通过直接融化冷却成型玻璃材料制作滤波片，这样会为成像系统引入较大的误差。当然，精密研磨抛光的流程会耗费很多时间，意味着生产效率较低且成本相应增加，但是这个附加成本对于整个机器视觉系统的性能提升来讲，是非常值得的。在一些应用中，由于滤波片质量的优劣所导致的系统最终成像质量的差异，是非常明显的。







理解分辨率

为了理解滤波片波像差是如何影响成像系统的，系统开发者必须了解光学系统的质量是如何测量的。例如，对于任何一个给定的镜头，可以用调制传递函数（MTF）的方式，来测量镜头在不同空间频率下的分辨率（见图 1）。

当然，光学系统的调制传递函数也取决于其他一些参数，例如图像传感器的像元大小。例如在图 1 中，假如像元大小为 7μm，那么在理想情况下，该图像传感能够分辨的最小物体尺寸是 14μm（两个像素，根据奈奎斯特抽样理论）。因此，图像传感器的极限分辨率约为 1000/14，或大约 70lp/mm（线对 / 毫米）。当系统在奈奎斯特频率的 67%（大约是 47lp/mm 的空间频率）、MTF 值小于 30% 的时候，最终系统的成像质量会受到影响。

滤波片面型误差

更详细地讲，系统 MTF 是由镜头、滤波片、相机的 MTF 以及图像采集系统共同决定的。因此，在一些应用中，使用滤波片可以明显提升系统的分辨能力。为了用数字来说明滤波片的波像差，会用到干涉面型检测仪，参考波前是一个理想的基本上无像差的理想波前（见图 2）。

当参考波前通过滤波片，波前

视觉系统设计 VisionSystemsChina | 广告索引 Ad Index | 目录 Contents P.7-44 | 推荐朋友 Refer a friend | 免费赠阅 Subscribe | ACT

会被滤波片调制，意味着滤波片波像差将引入到参考波前内。参考平面反射镜会将被调制过的波前反射回干涉仪，被调制波前与标准波前干涉，形成干涉条纹。

被滤波片调制的波前与理想参考波前干涉而形成的干涉条纹，可以被成像记录并用来测量滤波片的波像差。面型干涉仪供应商会提供专门的干涉条纹分析软件，通常可以用来分析波峰 - 波谷（PV 值）波像差。

根据滤波片的质量不同，干涉仪测量的数据可以反映出不同数量的干涉条纹的面型差异。例如对于一个近乎完美的滤波片，具有 1/20 个波长单位（λ）的 PV 值，能在干涉仪中看到非常均匀的干涉条纹；但是一个面型加工较差的滤波片，可能有大于 5λ 的波像差，干涉条纹分布明显不均匀，区域差异较大（见图 3）。

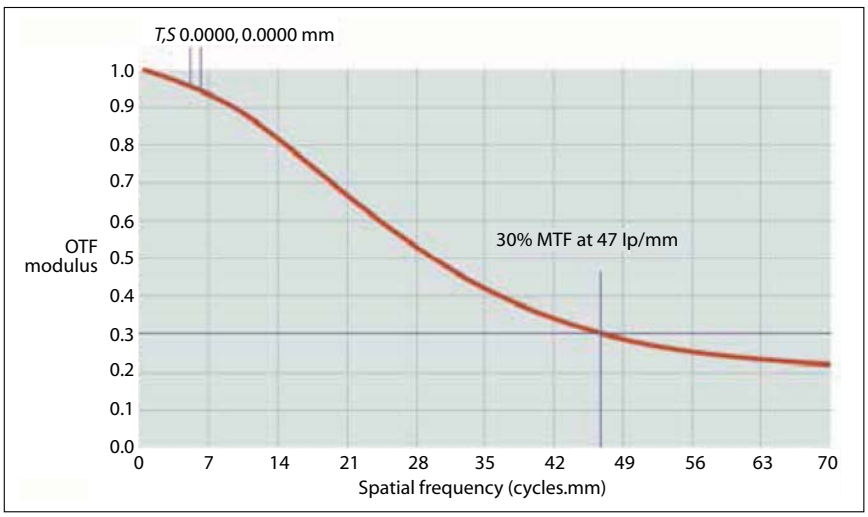


图1：施乃德推荐在机器视觉系统中使用的镜头的最小MTF值。当镜头在67%奈奎斯特频率时（或者47lp/mm），MTF值如果低于30%，光学系统就开始对成像质量造成影响。

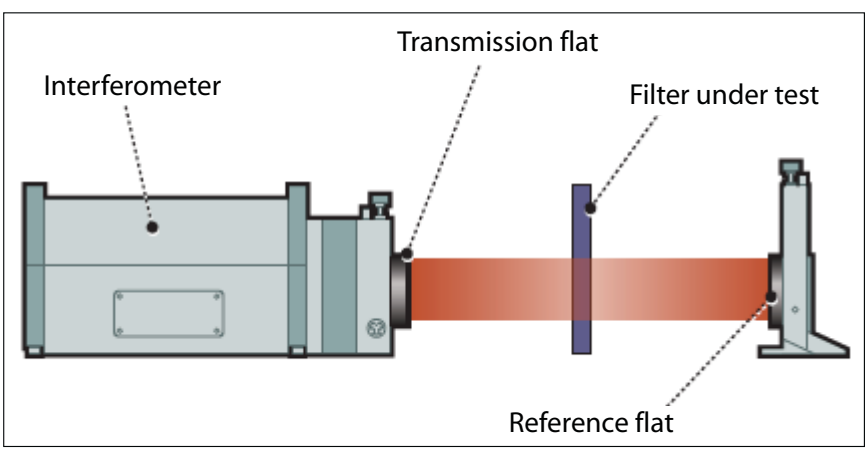


图2：在准备计算滤波片波像差之前，采用激光面型干涉仪来测量滤波片的波像差，通过一个几乎完美的平面参考波投射到滤波片上，然后透过滤波片的光束被一个参考平面反射。参考波面与滤波片反射光束相干得到干涉条纹图像，可以用来计算滤波片的面型误差。



图3：不同质量的滤波片的面型干涉图样。（a）一个几乎接近完美的滤波片，产生相对均匀的干涉条纹，波像差PV值接近1/20λ；（b）一个相当不错的的滤波片的波像差PV值约为1λ；（c）一个较差的滤波片会产生5λ以上的不规则波像差。

图像质量退化

为了研究在机器视觉中，各种误差导致的系统成像质量退化，将具有不同误差程度的滤波片应用到两个标准镜头——一个镜头焦距 35mm / 光圈 F/1.9，另一个镜头焦距 100mm / 光圈 F/2.6。这两款镜头都是机器视觉应用中较为常见的镜头。

使用 ZEMAX 光学系统设计软件，可以任意地模拟滤波片的各种波像差，并且将这些像差合成到镜头系统，得到包含了像差效果的 MTF 曲线图。为了实现这样的模拟，首先需要定义一些基本参数。用来测量波像差 PV 值的光学面型干涉仪的参考波长为 632.8nm，并且波像差可以转化为用标准长度单位表示，然后应用到 MTF 值中。

在图 4 中，假设传感器芯片尺寸为 8.8mm × 6.6mm，即 2/3 英寸，传感器芯片的对角线尺寸为 11mm，像元尺寸 7μm。镜头的 MTF 曲线都是按照如下分类的：轴上视场（蓝色）；

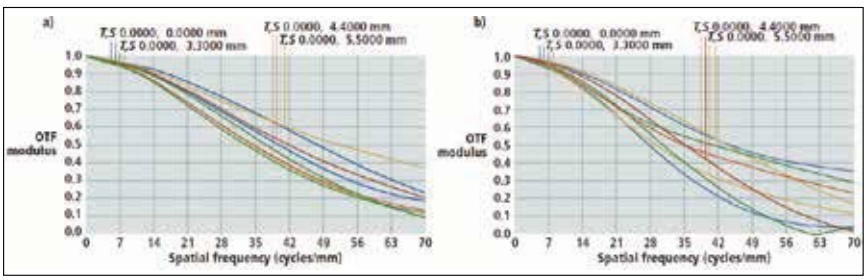


图4：（a)使用焦距35mm/放大倍率0.1x/光圈值为F1.9的镜头，以及在全尺寸范围PV值为1 的滤波片，系统的图像质量下降微小，几乎可以忽略。（b)使用同样的镜头，但PV值为3 的滤波片，系统成像质量下降非常明显。

垂直方向边缘视场（绿色）；水平方向边缘视场（红色）；对角线边缘视场（金色）。每个镜头对应一个 MTF 曲线图。MTF 是通过标准测试图样来完成的，包含了镜头的子午方向（T）和弧矢方向（S）两个数据曲线。因此，T 和 S 的 MTF 差异越大，表明镜头的像散越大。

如果使用短焦距镜头（如35mm/F1.9），对于图像芯片来说，每一个像素的成像光束在滤波片上的通光面积，与整个滤波片的面积相比，要小很多，这就使得镜头对滤波片误差不太敏感（如图 4a)。因此，一个低质量的滤波片并不会造成较明显的成像质量下降。如果要对成像质量有显著影响，滤波片的波像差需要达到足够大。

如果在最高分辨率 47lp/mm 处，MTF 下降到低于 30%，光学系统的表现就会有所下降。当滤波片波像差还不是很大的时候，MTF 下降不明显；当滤波片波像差逐渐增大后，MTF 下降非常明显。比如当滤波片全口径 PV 值达到 4λ 时，成像质量明显退化（见图 4b)。

使用质量较差的滤波片（波前 PV 值为 4λ），即使在镜头的入瞳很小的情况下，图像质量开始下降，但尚未严重退化，这是因为对于镜头成像光束来说，被滤波片调制的带有波像差的光束只占较小的比例。

如果使用焦距 100mm/F2.6 的长焦镜头大光圈，情况就完全不同了。在这种情况下，图像质量对滤波片波像差更加敏感。焦距 100mm 的镜



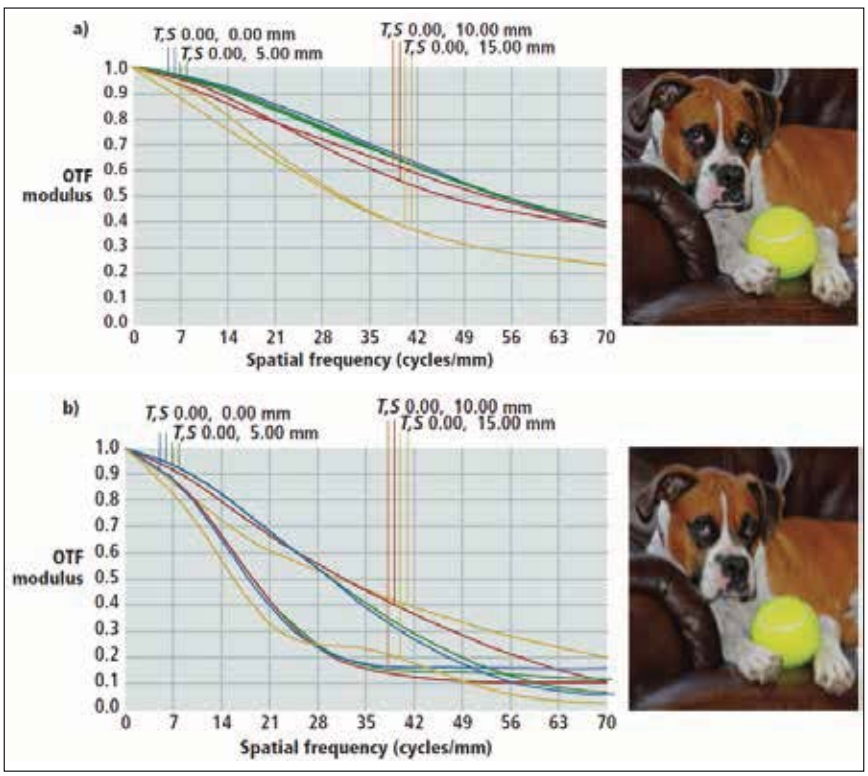


图5：(a)使用焦距100mm的镜头，放大倍率1x，光圈F2.6。当滤波片波像差PV值为1/20λ时，47lp/mm的MTF值勉强大于30%。(b)使用相同的镜头，换成波像差PV值为1λ的滤波片，图像质量出现非常明显的退化。

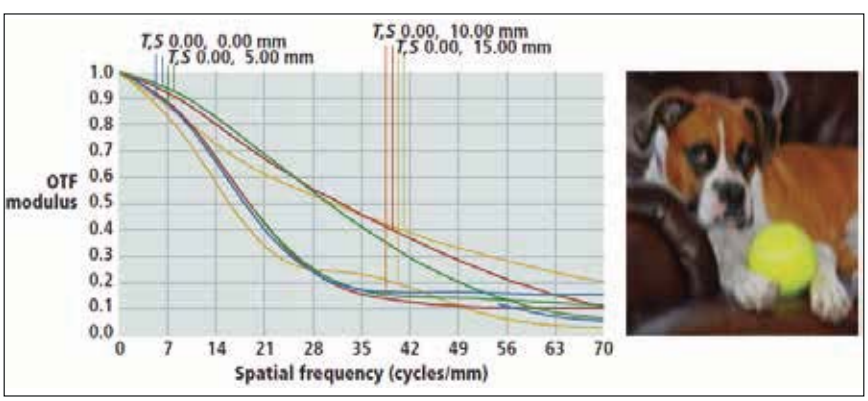


图6：焦距100mm的镜头，放大倍率为1x，光圈为F2.6，滤光片波像差PV值为1.5λ。可以看到，图像质量严重下降。

头加上 F2.6 的光圈，设定光学系统的放大倍率为 1x，其比焦距 35mm 的镜头更容易受滤波片面型质量的影响。

例如，焦距 100mm 的镜头，附带 PV 值仅 1/20λ 的滤波片，才刚好能满足分辨率为 47lp/mm 时，MTF 不小于 30%，如图 3 中所示。当该镜头应用到更大的倍率时，图像退化更加严重，对滤波片波像差的要求也更加严格（见图 5a）。用同样的 100mm 镜头，如果附带 PV 值为 1λ 的滤波片，则图像质量下降非常大（见图 5b）。

当滤波片的波像差 PV 值达到 1.5λ 时，图像质量下降非常严重（见图 6）。从这个例子可以看出，镜头对滤波片的波像差相当敏感，即使是使用质量较好的滤波片（PV 值 1.5λ），图像质量的下降已经很严重。在这种情况里，如果想不影响成像质量，只有使用近乎完美的滤波片了。

选择滤波片

光学系统如果是采用短焦镜头或是小光圈值，这两种情况下可以容忍使用波像差较差的滤波片。但是当光学系统增大光圈值或增大镜头焦距、相机图像传感器像元分辨率要求小于 7μm 时，又或者系统需要更大放大倍率时，滤波片波像差对镜头的影响就不可忽略。在这种情况下，需要谨慎选择滤波片以保证最优的图像质量。

毫无疑问，滤波片质量会影响视觉系统最终采集图像的质量。不幸的是，滤波片厂商很少会提供滤波片光学质量信息。尽管出于多种原因很多滤波片制造商无法提供有关滤波片质量的相关数据，但是类似于波像差这样的参数能够很容易用激光面型干涉仪测量得到。

通过为客户提供这些详细的滤波片数据，供应商也可以帮助系统开发商以最优的方式来制定光学系统参数规格。如果对滤波片影响的评估和分析不是在系统集成之前完成的，那么系统开发者需要进行一个测试，通过分别测试滤波片放入光学系统前后的成像效果，来判断滤波片质量对像质造成了多大的影响，以评估可能潜在降低图像质量的因素。

USB 3 Vision标准

USB 3 Vision 促进相机与电脑间更长的通信距离

作者：Andrew Wilson

随着 2013 年 1 月 USB Vision 标准正式获批，目前该标准正趋于成为相机与电脑连接的最流行接口之一。事实上，众多相机厂商都已经推出了基于该标准的相机。为了确保这些相机符合 USB Vision 标准，国际自动成像协会的 USB Vision 技术委员会还制定了一系列的硬件和软件测试规范，以确保这些相机产品符合 USB 3 Vision 标准。

大约在五年前，USB 3 Vision 标准就与 USB 3 标准实现了电兼容。USB 3 Vision 标准支持的最大吞吐量为 400MB/s，比 USB 2.0 快 10 倍。尽管 USB 3 Vision 标准与 USB 3 电兼容，但 USB 3 Vision 标准还包括设备发现、设备控制、事件处理和传输数据机制，以使 USB 3 Vision 标准适用于机器视觉应用。同样重要的是，USB 3 Vision 标准还规定了机器视觉应用必需的锁定连接器，而这并不是 USB 3.0 标准的一部分。



图1：Icron公司和CEI公司已经合作开发出兼容USB3 vision标准的15m长的USB 3.0有源延长线缆。Icron公司将该电缆的型号定为USB 3.0 Spectra 3001-15；CEI公司则将该电缆的型号定为BIT MAXX Extreme USB 3.0。

连接器类型

USB 3 Vision 标准规定了四种类型的连接器：Standard-A、Standard-B、Powered-B 和 Micro-B 连接器。在这些连接器中，扁平的矩形 Standard-A 连接器最为常用，该连接器的 USB 3.0 版本使用 9 针，以支持 USB 3.0 标准更高的数据速率。尽管 USB 3.0 Standard-A 连接器增加了额外的 5 针，但是该连接器的精心设计使其可以插入任何只用四只引脚的 USB 2.0 或 USB 3.0 插座中。

Standard-A 连接器用于与主机控制器和集线器连接，由于这些主机控制器（如电脑）可为外设供电，因此开发了第二种连接器——Standard-B 连接器用于与外设连接。在 USB 3 Vision 标准中，指定了两种 USB 3.0 B 型连接器：USB 3.0 Standard-B 连接器和 USB 3.0 Powered-B 连接器。

同 A 型连接器一样，Standard-B 连接器有 9 个针脚以支持 USB 3.0 的高速度，但其拥有不同的外观尺寸。正因为如此，USB 3.0 Standard-B 插头只能与 USB 3.0 Standard-B 插座配套使用。然而，USB 3.0 Standard-B 插座可以接受 USB 3.0 或 USB 2.0 的 Standard-B 插头。

过去，像相机之类与主机电脑相连接的外设，可以从主机端口获取 900mA 的电流，但所连接的外设电源不能给其他外设供电。正因为如此，USB 标准委员会推出了 USB 3.0 Powered-B 连接器，其通过另外两个针脚（总共 11 个针脚）供电。Powered-B 连接器的尺寸与

视觉系统设计 VisionSystemsChina DESIGN | 广告索引 Ad Index | 目录 Contents P.7-44 | 推荐朋友 Refer a friend | 免费赠阅 Subscribe | ACT



图2：Newnex公司的FireNEX-uLINK USB 3.0有源中继器，将有源电路嵌入到电缆长度上的罩壳中，而不是将电路嵌入到连接器中，其允许的最大传输距离为12m。

Standard-B 连接器相同。有了这两个额外的针脚，通过 Powered-B 连接器供电的外设，可用于为另一个外设提供 1000mA 的电流。因为这种设计，USB 3.0 Powered-B 插座可以同时接受 Standard-B 和 Powered-B 插头。

当连接相机之类的外设时，最常用的是 Micro-B 连接器。USB 3 Micro-B 连接器包括 USB 2 部分和 USB 3.0 部分，能够向下兼容 USB 2.0 Micro 连接器。

虽然相对来说，低成本的非屏蔽双绞线（UTP）电缆可用于连接采用 USB 2.0 标准的外设，但 USB 3.0 所要求的更高速度需要使用屏蔽的差分对（SDP，扭曲或屏蔽双绞线）电缆。而且，USB 2.0 标准定义的外设与电脑之间连接电缆的最大距离为 5m，USB 3.0 标准中并未规定 USB 3.0 连接的最大电缆长度。正因为如此，电缆制造商最常提供的是 5m 长的无源电缆。

目前市场上有很多公司提供获得 USB 3.0 Vision 认证的无源电缆，包括 Alysium-Tech、Components Express Inc（CEI）、Intercon 1 和 Newnex Technology 公司。Alysium-Tech 公司已经测试了运行距离长达 8m 的 USB 3.0 Vision 工业电缆与 IDS Imaging、Point Grey 及 Ximea 公司的相机连接的效果。

有源电缆

为了进一步扩展通信距离，许多公司已经开发出了有源电缆、有源光缆和有源中继器。有源电缆使用驱动器 / 均衡器芯片组，克服了无源电缆的衰减、串扰和群速度畸变等缺点，并且能够提供许多不同配置的产品，如将信号调理电路嵌入到电缆连接器中的电缆、包含中继器的电缆等。

为了满足机器视觉市场的需求，Icron 公司已经与 CEI 公司合作，开发兼容 USB 3 vision 标准的 15m 长的 USB 3.0 有源延长线缆。Icron 公司将该电缆的型号定为 USB 3.0 Spectra 3001-15，CEI 公司则将该电缆的型号定为 BIT MAXX Extreme USB 3.0（见图 1）。

Newnex 公司的 FireNEX-uLINK USB 3.0 有源中继器采用了与 CEI 公司的 Bit Maxx Camera Link 延长器中类似的方法，将有源电路嵌入到电缆长度上的罩壳中，而不是将电路嵌入到连接器中。利用 USB 总线供电，FireNEX-uLINK 允许的最大传输距离为 12m（见图 2）。

光纤接口

然而，在许多机器视觉应用中，即使传输距离长达 12m 也仍然是不够的。在这种情况下，系统开发商可以转向光纤光学元件，以进一步扩展相机与计算机接口之间的通信距离。在类似医学成像这样的应用中，这种光纤连接尤为有效，因为从外部源发出的任何电磁感应辐射，都不会影响光信号。

在建立这样的系统时，可以使用有源光缆（AOC）或光学延长器。在两种方案中，相机的数据首先被转换成光信号，通过光纤接口传输，并在计算机端重新转换为电信号。如果采用有源光缆或光纤扩展器来增加相机到计算机的通信距离，则需要为相机配备外部电源，因为不能通过光学接口传输电力。

今天，许多公司都提供将光学收发器集成到连接器外壳中的有源光缆，如 Universal Microelectronics Co（UMEC）和 Unibrain 公司。UMEC 公司在其 Thumb ONE USB 3.0 有源光缆设计中，集成了 VIA Labs 公司的 VO510 5 千兆光纤收发器，通过光纤将 USB 3.0 的传输距离扩展到长达 100m（330 英尺）。



图3：Icron公司的USB 3.0 Spectra 3022外部光学延长器，通过多模光纤将USB 3.0电脑与外设之间的传输距离延伸到100m。

独立延长器

Newnex 和 Icron 等公司也提供外部光学延长器。如同有源光缆一样，这些外部光学延长器也能实现长达 100m 的传输距离。

Newnex 公司的 FireNEX-5000 由一对用于对 USB 数据进行电光/光电转换的独立单元构成，包括上游和下游单元以及单个电源。主机（上游）设备可以由主机供电，下游单元需要外部电源。下游单元上的 USB 3.0 端口可以用作相机等外设的电源。

Icron 公司也提供外部光学延长器，其提供的两种 USB 3.0 100m 光纤延长器——USB 3.0 Spectra 3022 和其 OEM 同类产品 USB 3.0 SP3022，可以通过多模光纤将 USB 3.0 的传输距离延伸至 100m（见图 3）。两者都是符合 AIA 的 USB3 Vision 标准的双端口延长器，带有自锁的 USB 和电源连接器，以及可选的安装支架，可以支持工厂自动化等工业机器视觉应用。2013 年 7 月，Icron 公司宣布该延长器已经成功在 The Imaging Source 公司的 500 万像素相机连接中进行了 VGA 测试。

更快的速率和更高的功率

正如采用 GigE Vision 标准使得寻求开发机器视觉系统的供应商的集成任务变得更容易一样，USB 3.0 Vision 标准的引入也将产生这种效果。然而，与 GigE Vision 一样，USB 3.0 Vision 标准将很可能会扩展以适应更快的数据速率。

另外，USB 开发者论坛（USB-IF）已经宣布，USB 3.0 标准的更新将包含新的规范，以采用与现有 USB 连接器和电缆向下兼容的新电缆，实现数据吞吐性能的翻倍。USB-IF 还宣布了 USB 电力传输规范，将提供单根电缆用于数据传输和高达 100W 的功率传输。

涉及公司

Automated Imaging Association
Ann Arbor, MI
www.visiononline.org

Alysium-Tech America
San Francisco, CA
www.alysium-tech.com

Components Express Inc (CEI)
Woodridge, IL
www.componentsexpress.com

Icron Technologies Corp
Burnaby, BC, Canada
www.icron.com

IDS Imaging Development Systems GmbH
Obersulm, Germany
www.ids-imaging.com

The Imaging Source
Bremen, Germany
www.theimagingsource.com

Intercon 1
Baxter, MN
www.intercon-1.com

Newnex Technology Corp
Santa Clara, CA
www.newnex.com

Point Grey
Richmond, BC, Canada
www.ptgrey.com

USB Implementers Forum
Portland, OR
www.usb.org

Unibrain
San Ramon, CA
www.unibrain.com

Universal Microelectronics Co (UMEC)
Taichung, Taiwan
www.umec-web.net

VIA Labs
New Taipei City, Taiwan
www.via-labs.com

Ximea
Münster, Germany
www.ximea.com

视觉软件

无需编程的机器视觉软件 可连接各种工控设备及 PLC

作者：深圳市创科自动化控制技术有限公司

CkVisionBuilder 软件是深圳市创科自动化控制技术有限公司所开发的一款通用型机器视觉软件，该软件简化了机器视觉系统的复杂度，降低开发人员的技术要求，不用编写任何代码，只需简单的将各种工具进行组合就可以完成一个复杂的机器视觉检测项目，缩短了开发周期，提高了项目的进度和效率，帮助全球的制造商加快技术改造和升级能力。

软件特点

CkVisionBuilder 是一个易于使用的机器视觉系统开发平台，其主要特点包括：

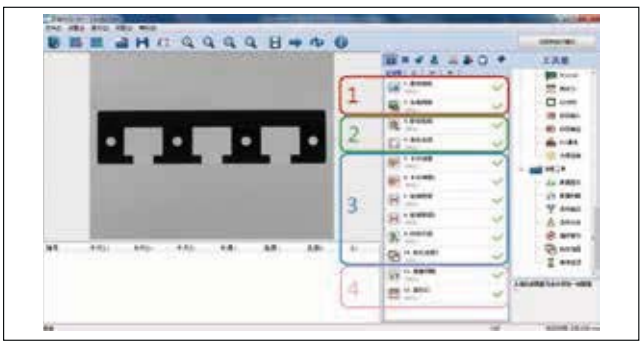
- 不需要编写代码；
- 几分钟内可完成视觉项目开发；
- 短时间内可通过培训学会操作；
- 带有条件分支、循环、判断、子流程指令可完成复杂的程序；
- 功能强大、算法先进；
- 支持二次开发，可嵌入到用户程序内。

该软件集合了几百种图像处理工具，包括图像采集、预处理、图像定位、坐标变换、1D 测量、2D 测量、Blob 分析、条码读取、OCR、图像标定、数据输出、I/O 输出、PLC 输出等工具，用户需要做的工作就是把不同的工具进行新的组合，实现不同的应用。

CkVisionBuilder 的主要优点：

快速建立视觉工程 设置所有的程序只需要用鼠标拖动相应的图像处理功能进行不同的组合，对于熟练的工程师只需要在10分钟内就可完成。	600 多种图像算法 CkvisionBuiler 包括了简单的图像过滤算子和复杂的轮廓匹配算法，而且算法还在不断增加中。	支持二次开发 对创建的工程文件可以通过Ck提供的OCX控件进行访问，可以通过 VB、VC、C#等工具进行界面设计及二次开发。
提供多种形状的ROI 有多种 ROI 类型：矩形、环形、菱形、可旋转的矩形。	支持坐标变换 提供坐标计算工具、在检测物体位置发生变化时依然能准确地找到检测的位置。	支持硬件加速功能 视觉系统利用了专用指令进行硬件加速功能，运行速度可以提升 40%以上。
支持多工程协作运行 视觉系统提供多线程工程调用指令，支持多个工程同时运行。	支持多种相机输入 视觉系统支持BAUMER、IDS、RICOH、JAI、AVT、BASLER 、 JOVIEW 、Directshow及多种国产相机。	支持 Excel 格式 检测结果可保存为 Excel 格式，用户可利用 Excel 强大的数据分析功能进行数据统计。
提供多种结果输出功能 视觉系统提供 I/O 输出、RS232 输出、TCP/IP 输出、文件输出。	不需编写代码 系统采用即拖即用的编程模式，用户只需要把要用到的图像功能拖拉到工程里，再编辑参数就可运行。	快速获取结果 CkVisionBuilder的设计思路是在极短的时间内建立工程，因此您可以在现有的测试环境下进行产品测试，能马上预见结果。
短时间内可学会操作 CkVision的工程师们把大量复杂、容易犯错的代码进行了归类和封装，给用户提供简易、实用、条理清晰的功能接口，用户只需要将功能接口进行排列，便可形成新的工程。	提供大量工程案例参考 为了提高用户的熟练水平，降低学习的时间，该软件提供了大量工程案例。许多情况下用户只需要对案例进行修改就可符合新的工程要求。	支持 Modenbus 协议 可连接各种 PLC 及各种工控设备。这些外围设备根据输出的结果进行不同的操作，高效地完成控制任务。

工程开发流程



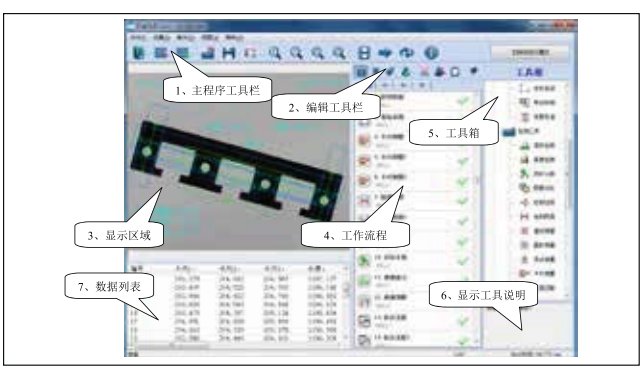
1、设置图像数据来源；支持多种相机的数据输入，支持连续采集模式、外触发、输入模式、软件触发输入模式。

2、设置图像定位及坐标变换；图像定位功能是在图像的 X、Y、角度发生变化时，依然能准确地找到图像目标。

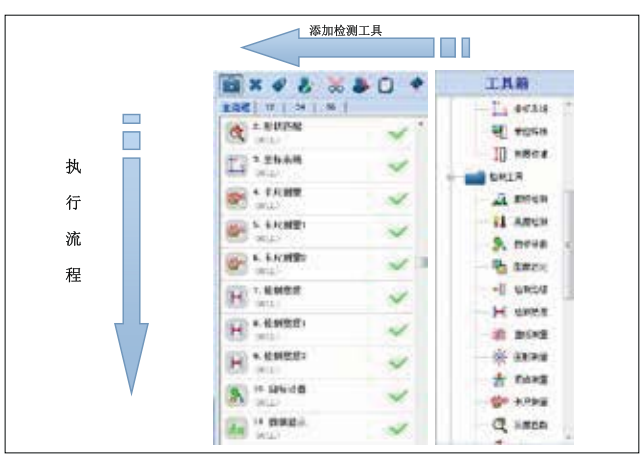
3、设置图像分析工具；分析工具包含了尺寸测量、Blob 分析、图像对比、条码读取、OCR 读取、面积检测、边缘检测、定点测量、圆形测量、亮度检测、直线测量、角度测量、缺陷检测等。

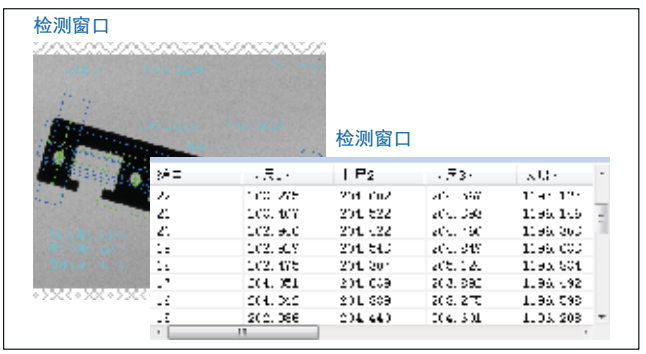
4、设置检测结果的输出；判断的结果可输出到 TCP/IP、PLC、I/O、Excel 等。

软件界面



CkVisionBuilder采用拖动式编程，把工具箱内的工具用鼠标拖拉到主流程窗口内。





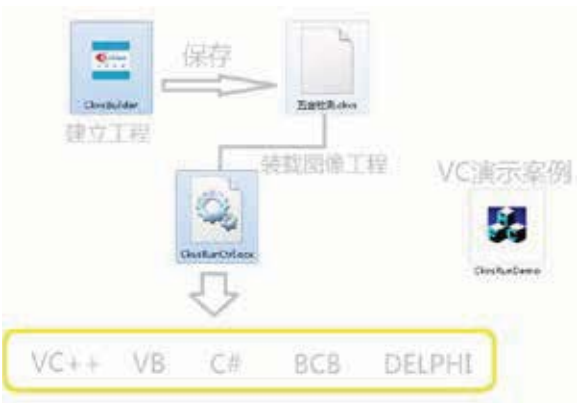
主要功能

CkvisionBuilder 具有强大的图像处理能力和丰富的图像功能：

图像预处理	BLOB 分析	相机校正	灰度分析	彩色分析
条码读取	字符识别（OCR）	1D 测量	2D 测量	轮廓匹配
灰度匹配	直方图分析	缺陷检测	划痕检测	轮廓检测
图像对比	目标计数	面积检测	缺陷线检测	圆形检测

CkvisionBuilder 支持二次开发

CkVisionBuilder 提供了极好的便利性，让用户体验到开发的乐趣，同时也提供给用户更加实用的功能，在用户需要自定义界面或者需要做复杂的工艺流程时，创科也提供二次开发功能。



说明：

1、通过 CkVisionBuilder 软件先把视觉工程编辑好并进行保存。

2、注册 CkvsRunCtrl.ocx 控件，双击运行单前目录下的 Reg.bat 文件。

3、运行 CkRunDemo 程序

CkVisionBuilder 目前应用广泛应用于机械手、机械装配、五金加工、刀具、药品、包装、太阳能、半导体、电子封装、自动化设备、食品、化工、汽车装配、模具、点胶喷涂等领域。

视觉系统设计 VisionSystemsChina DESIGN | 广告索引 Ad Index | 目录 Contents P.7-44 | 推荐朋友 Refer a friend | 免费赠阅 Subscribe | ACT

封面故事 Cover Story

视觉引导的机器人

视觉引导的机器人系统实现食品容器自动装配

作者：Casey Segraves，Smart Vision Lights公司业务开发与市场经理
Clara Dunning，ControlVision公司市场经理

在全球 59 个国家，Sistema Plastics Limited 公司的可堆叠、食品安全储存容器广泛使用。或许该公司具有独特蓝色卡扣的 Klip It 系列是最为知名的品牌，各种不同尺寸的容器能够以不同配置堆叠在一起。

为了批量生产这些容器，该公司开发出了全自动化生产系统，包括生产容器、盖子和塑料卡扣的注塑成型系统、组装每个容器的视觉引导的机器人系统，以及贴标、包装以及用于装运包覆的自动化系统。

当每个容器和盖子制造好之后，必须要装配柔性塑料卡扣以实现盖子和容器之间的密封。过去，这些塑料卡扣是通过人工方式安装到每个容器上的。然而，随着 Sistema 公司推出一系列新产品，盖子上需要安装更小的卡扣，手工生产过程中出现的一些问题，促使该公司开始寻求自动化解决方案，以降低成本，提高效率。



图1：为了实现卡扣装配过程的自动化，ControlVision公司已经开发出了一套视觉引导的机器人系统。该系统采用两个视觉引导的Adept机器人，以每两秒装配一个卡扣的速度，实现了卡扣装配过程的自动化。

降低成本

“虽然 Sistema 公司一直在寻求通过自动化方式来降低成本，但是仍有其他原因需要优化卡扣的安装过程。”Sistema 公司工程经理 Oliver Jensen 表示，“工人很难将卡扣安装到盖子上，尤其是当他们为了满足生产需要已经工作了很长时间的时候。安装卡扣也是一项离线生产过程，这意味着该盖子已经成型并收集，需要单独安装卡扣。这里，需要一个系统能自动完成卡扣的装配过程，并且要适用于多种形状和尺寸的产品。”

ControlVision 公司已经与 Sistema 公司合作安装一套相机引导的机器人贴标系统。在这项合作中，ControlVision 公司的任务是整合硬件和软件，实现卡扣的自动化装配（见图 1）。由于成功装配卡扣所允许的公差小于 0.5mm，因此该项目的一个主要挑战是：在保持盖子在传送带上高速移动的情绪下，确保卡扣装配的精准性。此外，系统能够处理各种尺寸和形状的盖子、以及不同颜色的卡扣也是至关重要的。

系统设计

在该系统中，两条平行的传送带分别用于传送盖子和卡扣（见图 2）。利用编码器反馈，精确跟踪移动的传送带上的卡扣和盖子。机器人用于取放卡扣，每个机器人配备一对 Basler 公司生产的 scout scA640-74gm 相机，

视觉系统设计 VisionSystemsChina DESIGN | 广告索引 Ad Index | 目录 Contents P.7-44 | 推荐朋友 Refer a friend | 免费赠阅 Subscribe | ACT

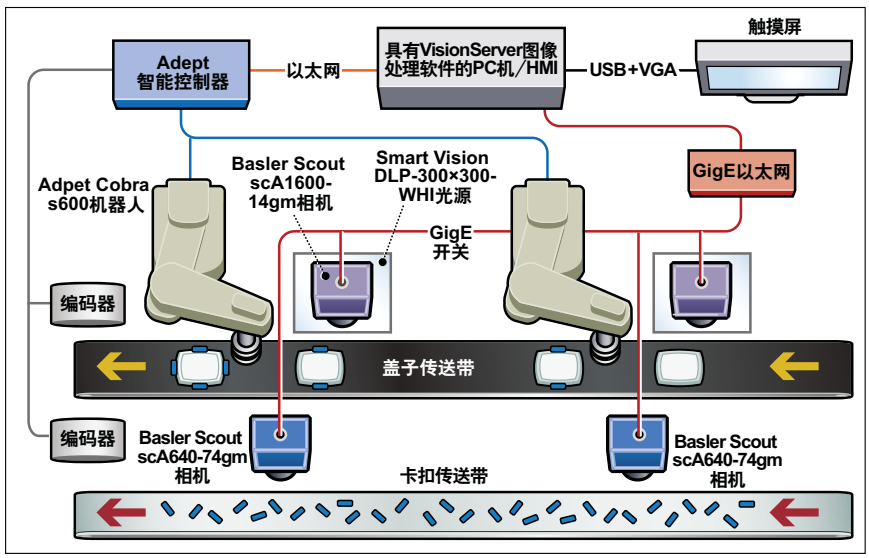


图2：在该系统的设计中，当盖子和卡扣沿着两条不同的传送带移动时被成像。当每个卡扣被定位后，第一个Adept机器人抓起两个卡扣、并将它们装配到盖子上。第二个Adept机器人抓起并装配另外两个卡扣。



图3：该系统中采用的光源是Smart Vision Lights公司的DLP-300×300-WHI漫射光面板。每台用于对盖子和卡扣成像的Basler相机安装在位于漫射光面板中心的位置。

分辨率为640×480。采用Fujifilm公司焦距为25mm的Fujinon镜头，这两台相机能够捕获250mm×200mm视场区域内的卡扣，并将信息发送到Control Vision公司的VisionServer软件，以确定卡扣的位置。

一旦位置确定后，VisionServer软件控制Adept Cobra s600机器人抓起卡扣。一台独立的分辨率为1600×1200像素的Basler scout scA1600-14gm单色相机，利用Fujinon 16mm的更短焦距镜头，捕捉500mm×350mm视场内对应的盖子。该图像经过VisionServer软件处理后，对盖子进行定位，并引导机器人开始装配卡扣。然后重复该过程装配第二个卡扣。由于所有盖子都具有三个或四个卡扣，第二个Adept Cobra s600机器人与相同的视觉系统配对使用，在流水线下游装配第三和/或第四个卡扣。

为了定位卡扣，ControlVision公司的VisionServer软件采用了Cognex公司的VisionPro PatQuick几何匹配工具。然后使用VisionPro边缘和对比工具，用以识别卡扣的方向，并区分它们是否上下颠倒。为了确定卡扣是否已经装配到盖子上、以及在盖子上的哪个位置，该系统还使用了PatQuick几何匹配、边缘和对比度工具。

漫射照明

该系统中采用的光源是Smart Vision Lights公司的DLP-300×300-WHI漫射光面板。每台用于对盖子和卡扣成像的Basler相机安装在位于漫射光面板中心的位置，而另一台分辨率较低的相机安装在紧邻光源的上游。该LED阵列提供均匀的“多云天”照明，能够覆盖两台相机的整个视场（见图3）。

由于可能使用各种颜色的卡扣，因此该系统选用了具有通用性的白色光源。“DLP和LLP-H系列的漫射环形光面板已经越来越受欢迎。”Smart Vision Lights公司总裁Dave Spaulding说道。

该系统的照明使用比被检物体稍大的面板，能够实现来自多个角度的光照明，从而达到了与圆顶照明类似的照明效果，同时又显著节约了成本。与圆顶照明相比，面板照明的另一个优点是：不必将面板光源直接安装在目标物体上方，而是可以有一段距离。

人机界面

除了管理该机器人单元外，ControlVisio公司的VisionServer软件还作为该系统的人机界面（HMI），用于配置系统参数、监控整个卡扣装

下转第27页

应用与解决方案 Applications & Solutions

智能交通

雷达与视觉技术相结合避免车辆碰撞

将机器视觉与雷达技术相结合，使得赛车手能够一眼瞥见赛车后面的情况。

作者：Chris Hammond，Pratt & Miller Engineering公司嵌入式系统工程师



图1：Pratt & Miller公司的防碰撞系统包括一个面向后方的机器视觉摄像头和雷达传感器（右上图），以及一台安装在车辆驾驶舱内的定制显示PC（左下图）。

即使对于富有经验的车手而言，耐力赛也是一项极具挑战性的任务。他们必须不分白昼、长时间地在汽车的极限状态下驾驶，而且还要经常面对恶劣的天气条件，如雨天和雾天。

在这些比赛中，车手很难了解他们身后赛车的数量、速度及位置。除非不断地观察后视镜，否则他们可能觉察不到其他车辆正在接近，或即将赶上。然而，不断观察后视镜会分散车手的注意力，并且这也是一项艰巨的任务，尤其是当车手开始疲劳的时候。

通过在车辆上配置后视摄像头，并在座舱中安装显示器，能够使车手更全面地看到跟随在身后的赛车。但不幸的是，这种摄像头在夜间行驶时有极大的局限性，而在摄像头被水、灰尘或泥土覆盖时，显示屏上的图像也会模糊不清。

在 2010 年的勒芒 24 小时耐力赛（24 Hours of Le Mans）上，Pratt & Miller Engineering 公司的克尔维特车队感受到了对更好解决方案的急切需求。

当时克尔维特车队领先，正以每小时 140 英里的速度驶向赛道中非常具有技术性的赛段，当其突然被一辆更快的原型级赛车意外地从内侧赛道超越。克尔维特车队突然被逼到外侧赛道，失去了抓地力，车尾首先撞入护栏并滑出赛道。撞车以及在维修站损失的时间，最终使克尔维特车队丢掉了登上领奖台的机会。

为了解决这些问题，Pratt & Miller Engineering 公司开发出了一套防碰撞系统，其将雷达和视觉技术相结合，使得驾驶员（不管是否在耐力赛中）能够一眼瞥见车后面的情况，即使是在非常恶劣的天气条件下。

防碰撞

系统中使用的远程雷达传感器由 Bosch Automotive Technology 公司制造，是目前高端车辆中所使用的博世主动巡航控制系统的改进产品。

雷达传感器探测到物体，并测量物体相对于装配该雷达的车辆运动的相对速度和位置。为了实现这一功能，该传感器具有四个天线单元，能同时传送频率在 76~77GHz 范围内的雷达波。这些雷达波被车辆后面的物体所反射。

通过比较天线单元接收到的信号回波的振幅和相位，能够获得物体的位置信息。物体的相对速度采用多普勒效应测量，车辆与物体之间的距离可以通过发送和接收的雷达信号之间的时间延迟来确定。

商品化的雷达产品只能提供单一车辆的位置和相对速度数据，而 Pratt & Miller 的系统中所使用的赛车

版雷达，能够对多达 32 辆汽车的位置、相对速度和横向距离进行追踪，最远追踪距离高达 60m，更新速率为 10Hz。

博世雷达系统与 IDS Imaging Development Systems 公司的分辨率为 1024×600 的 GigE 5240RE 机器视觉摄像头一起，安装在定制支架中，能以每秒 30 帧的速度同时拍摄后面车辆的图像。防撞系统之所以选择 5240RE 摄像头，是由于其具有耐用、低延迟和全局快门等优点。

归功于其 IP65/67 的高防护等级，5240RE 机器视觉摄像头具有防尘、防水等优点，从而使其能在 4~5G 载荷、暴露在制动尘埃和潮湿环境的条件下，一次连续运转 24 小时。

在选择摄像头时，捕捉图像与将其显示在 PC 显示屏上之间的时间延迟，也是非常重要的考虑因素。帧率为 30fps 的 GigE 5240RE 摄像头，其时间延迟约为 50ms，基本上能够在显示屏上实时显示车辆后面的情况。

因为摄像头需要在承受 4~5G 振动的情况下，拍摄迅速移动物体的图像，因此不能采用卷帘式快门的摄像头。5240RE 摄像头采用全局快门，能一次同时捕捉整个图像，消除了卷帘式快门的伪影现象。

图像拍摄完成后，这些图像数据将通过 GigE 接口传输到显示模块，该显示模块基于采用英特尔酷睿 i3 处理器的 Linux PC；同时使用一个独立的 CAN（控制器局域网）总线将数据从雷达传感器传送到 PC（见图 2）。此外，利用安装在车辆上的传感器和陀螺仪和第二个 CAN 总线接口，将车辆的时速和车轮旋转速度（或者横摆率）也传输到 PC。

仪表盘上用于控制仪表面板调光器的开关的档位，也通过相同的 CAN 总线接口传输到 PC 上，这样当晚上驾驶员调低仪表的亮度时，PC 显示也会有类似的响应。

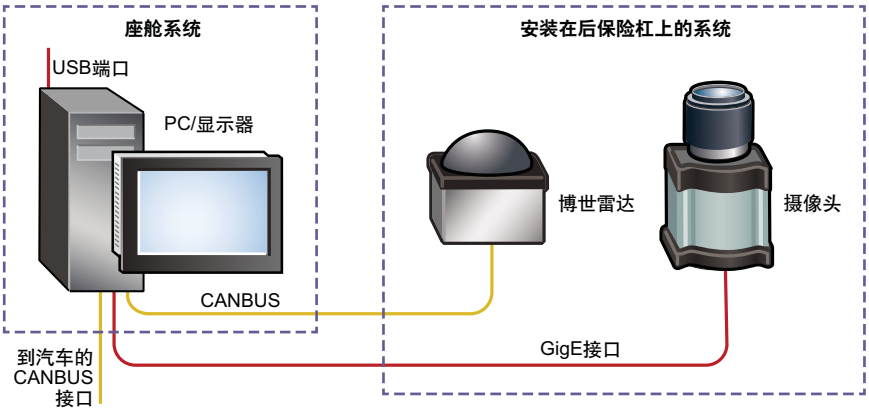


图2：PC显示模块通过CANBus网络，从博世的雷达传感器获取数据，通过GigE接口从IDS的摄像头获取数据，通过独立的CANBus接口采集车轮速度传感器和陀螺仪的数据。

彩色V形图标

PC 机上运行在 Linux 系统下的 Python 程序，通过雷达传感器得出相对速度数据，并通过驾驶员所驾驶汽车的车轮速度数据，计算后面车辆的绝对速度。该数据与来自雷达传感器的位置和加速度数据一起，用于计算彩色 V 形图标的大小、形状、位置和颜色，并叠加在来自机器视觉摄像头的图像上，在 LCD 上显示。

V 形图标代表了后面车辆的速度、距离和横向位置（见图 3）。为了获得直观的界面，V 形图标在三维空间画出，然后利用校准的摄像头模型变换成像素值。其结果是“视频游戏风格”的增强现实显示，其中 V 形图标真正盘旋在汽车上方。因此，车手无需专门培训就能立即理解这些标记，更为重要的是，这也将最低限度地分散驾驶注意力。

V 形图标的颜色有：红色、黄色和绿色。红色表示一辆汽车正在迅速接近；黄色表示两辆车的速度相当；而绿色表示该汽车正在落后。由于 V 形图标是 3D 的，它们的大小表示身



图3：LCD屏幕上叠加了彩色的V形图标，标示出了身后车辆的距离、速度和车辆的偏移量。



图4：当一辆汽车试图超车时，系统软件在屏幕上显示一个硕大的闪烁箭头，立即引起车手注意。

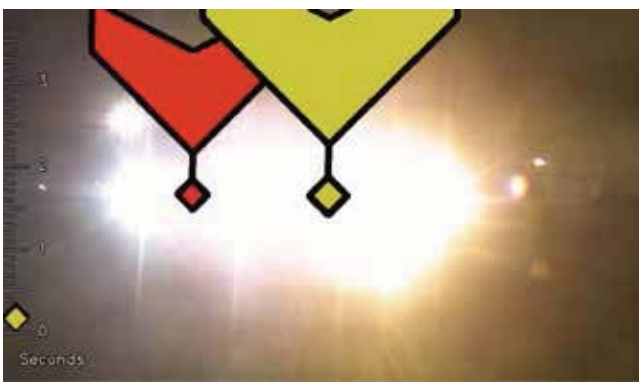


图5：即使在夜间行驶时，该系统也可以让驾驶员看到身后车辆的位置、速度和距离。

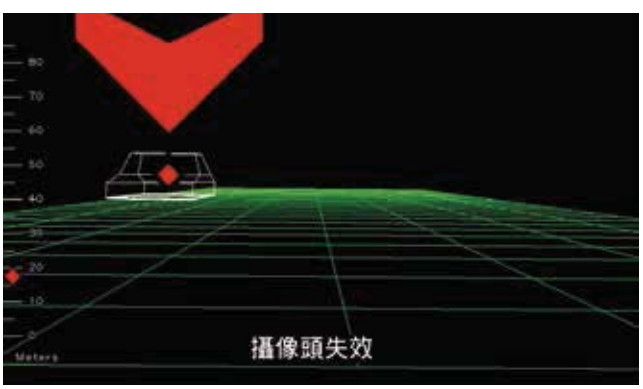


图6：如果摄像头在比赛中发生故障或被损坏，该软件可使用雷达传感器的数据来重建汽车的3D模型，并将其叠加显示在显示屏上。

后车辆对应的距离。

除了显示身后每辆车的距离和速度之外，该系统也可以判断身后车辆落后了多长时间（以秒计），并将该数据突出显示在显示屏旁边的仪表上。该数据对于车手衡量自身表现至关重要。

因为从雷达获取数据的速率为 10Hz，所以从雷达获取的相对速度、距离和偏移等数据的速率可能不够快，不能确保系统在车辆快速过弯时，实时在显示器上更新 V 形图标的大小、颜色和位置。

为了弥补该缺点，在那段时间内，该系统将从车轮传感器和陀螺仪获取的车轮速度和偏航数据送入卡尔曼式滤波器中，与从雷达传感器获得的最新估测一起，预测显示器上 V 形图标最有可能的位置和大小。这样，车手便总能获得身后车辆的速度和距离的准确而顺畅的指示。

该系统的另一项主要功能是：当另一辆汽车试图超车时，将显示一个硕大的闪烁箭头，引起车手注意，并指示对手试图从哪一侧超车。这个箭头的颜色范围：红色、黄色和绿色——其表明了正准备超车的车辆的接近速度（见图 4）。

该系统真正体现价值的时刻是在夜间或恶劣的天气条件下。通常，在夜间驾驶员的后方视野非常小，但是有了额外的雷达数据，就能够提供后方车辆的完整信息（见图 5）。

当比赛中遇到下雨或潮湿的情况，后视摄像头可能会被水、灰尘或泥覆盖。在这种情况下，往往难以从显示器的图像上辨别身后车辆的状态。然而，利用雷达传感器获得的数据，车手仍然能得到身后车辆及其距离的明确指示。

在许多耐力赛中，GT 级克尔维特与更快的原型级汽车竞争，恶劣天气情况已经导致赛道上出现许多碰撞。但是，由于防碰撞系统可以计算出车辆身后汽车的加速度，确定其是否属于更快级别的车辆类型。如果确实是更快的车辆，系统将通过车辆的 V 形指示器突出显示一个十字，警告车手为即将发生的超车做好准备。

如果摄像头在比赛中发生故障或损坏，该软件可使用雷达传感器的数据来重建汽车的 3D 模型，并将其叠加显示在显示屏上。因此，即使没有摄像头图像，车手仍然可以看见身后车辆的位置、距离和速度（见图 6）。

该系统也将视频实时记录在 PC 的 240GB 硬盘驱动器上。比赛结束后，可通过 USB 端口将视频从系统下载到 PC 上，通过分析视频，可以对系统的性能及车手的表现做出评价。通过重放这些日志文件，也可以对代码更改进行测试，以确保能够在有限的赛道时间内正常工作。

2013 年 3 月 16 日，在佛罗里达州的赛百灵国际赛道举行的耐力运动汽车赛——2013 赛百灵 12 小时耐力赛上，该系统首次亮相。该系统被证明能够为车手提供丰富的信息；相比之下，传统的后视镜将会分散车手的部分注意力。Pratt & Miller 公司一辆配有新型雷达系统的克尔维特赛车 C6.R，在比赛过程中没有发生与超出相关的事故，并赢得了 GT 级的冠军。

印刷检测

机器视觉在印刷行业中的应用

作者：尤松玲，三宝兴业有限公司

在当今印刷行业，激烈的竞争使得用户对产品质量要求越来越高，产品质量关系着印刷企业的生存。通常，印刷企业都采用人工检测的方法，但是由于人眼长时间处于紧张状态，容易产生视觉疲劳，导致产品漏检和废品出厂的现象时有发生，最终造成用户对印刷企业投诉率长期居高不下，给印刷企业的声誉带来了不良影响。同时，印刷企业还需要配备大量的人力，这样又增加了印刷企业的生产成本，降低了企业竞争力。

人工检测通常存在以下问题：

（1）易疲劳：检测质量不稳定。

（2）主观性强：难以形成一致的检测标准。

（3）易受干扰：易受情绪、印刷品特性（如凹凸、镭射光柱）的干扰。

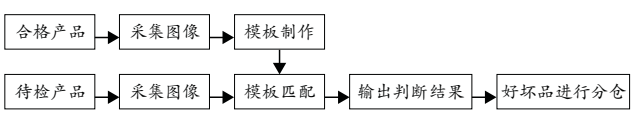
（4）成本高：需雇佣大量人工，人力成本不断升高。

（5）速度慢：人工检测受反应时间、疲劳等因素的影响，检测速度通常较慢。

由于人工检测通常存在上述问题，因此当行业需求和机器视觉技术都达到一定程度时，必然促使企业采用先进的印刷品质量检测设备来代替人工检测，印刷质量检测系统应运而生。

印刷检测系统的组成

印品质量离线检测基本工作流程如下：



根据此流程来设计印刷品质量检测设备。此类设备采用的检测系统多是先利用高清晰度、高速摄像头拍摄标准图像，在此基础上设定一定标准，然后拍摄被检测的图像，再将两者进行对比。

CCD 线性传感器将每一个像素的光量变化转换成电子信号，对比之后只要发现被检测图像与标准图像有不同之处，系统就认为这个被检测图像不合格。印刷过程中产生的各种错误，对电脑来说只是标准图像与被检测图像对比后的不同，如污迹、墨点色差等缺陷都包含在其中。最早用于印刷品质量检测的，是将标准影像与被检测影像进行灰度对比的技术，现在较先进的技术是以 RGB 三原色为基础进行对比。

一个典型的印刷质量检测系统包括图像采集、图像处理、信号控制、数据存储管理这四个子系统，具体如图 1 所示。

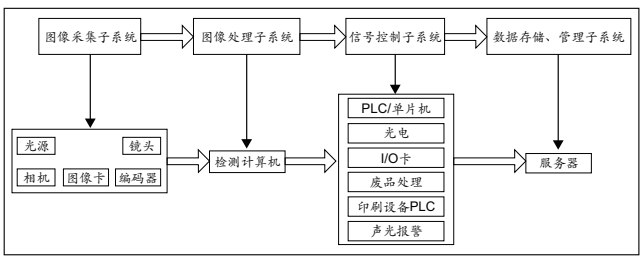


图1：典型的印刷质量检测系统。

（1）图像采集子系统是整个系统最重要的环节之一。采集图像质量的好坏直接影响到该系统检测的准确性和稳定性，大部分检测系统都采用线扫描摄像机，使用编码器进行同步编译，并且连接专用图像采集卡，以便将图像数据输送到计算机内存进一步处理。

（2）图像处理子系统是整个系统中最核心的部分。一般采用模版匹配的方式进行检测，所以基本都包括建

模、训练、检测和缺陷分类这四个部分。

（3）信号控制子系统负责检测系统与外围设备进行通讯，实现控制、剔除、停机、报警等功能。

（4）数据存储管理子系统负责实时记录印品缺陷的相关信息和系统运行状况，及时发现印品出现的质量问题，统计查询缺陷种类、位置、频率、面积等信息。

（5）服务器是系统的大脑，它负责整个系统的外围控制、系统工作参数设置、板卡工作状态的切换、自学习建立模板与图像基本信息统计、确定色标位置和排列方式、采集图像和缺陷图像的存储、系统维护和系统工作日志记录等。

（6）光源包括高频电源、自然光荧光灯、光路。高频电源产生 700V 以上的高压使荧光灯正常启动。荧光灯工作时高频电源提供稳定的 50kHz 左右 / 380V 高频脉冲电压，使其稳定发光。采用光强传感器测量荧光灯的照度调整高频光源输出功率，从而使光强进一步稳定。荧光灯必需采用 D65 自然光灯管，保证光谱波长处于 400~750nm 之间，且功率分布均匀。光路必需保证光照处在有效区域上，反射或透射光的直射光线正对 CCD 接收面。高频光源控制连接图如图 2 所示。

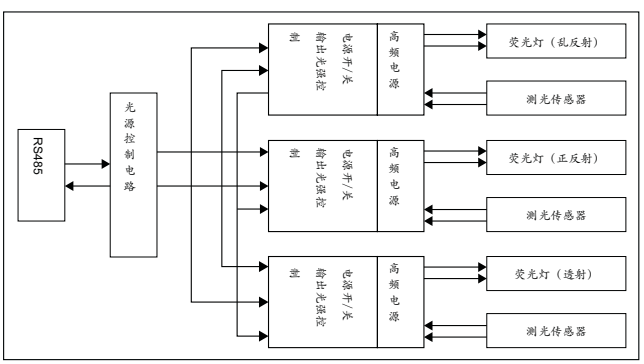


图2：高频光源控制连接图。

主控机通过 RS485 接口将各个灯的控制参数（根据被检产品的光属性确定）如每个灯的开 / 关、光强发送至光源控制电路，光源控制电路将这两组信号转换成一组开 / 关量，控制各个灯的开 / 关；另一组 0.5~5V 的模拟量控制各个灯的光强；同时，高频电源也接受测光传感器的模拟电压信号来控制光强的稳定；另外，乱反射高频光源还输出同步信号至另外两个高频电源，以控制三个光源的相位同步。

码盘、相机同步触发单元具备以下四种功能：

（1）产生外同步触发信号。

（2）双向（可逆）记录印刷品位置。

（3）接收主机请求传输信号，将位置信息传输给主机。

（4）发送控制计长信号给板卡。

标签与复卷控制单元：标签机控制含打标位置控制以及标签的编号；复卷控制主要是控制复卷机的起 / 停，使缺陷落在缺陷观察屏上，以便操作人员观察与分析。

声光报警装置：根据缺陷的性质与等级设定控制声光的开启 / 关闭。

系统优点

该印刷质量检测系统具备如下优点：

（1）提高产品检测精度、统一检测标准、消除人工检测存在的个体差异。

（2）提高检测速度，对产品实现全方位实时检测。

（3）一次投入，平均使用成本远远小于人工检测成本。

（4）能够对数据统计分析，方便前一道工序查找问题，为后一道工序提供依据。

（5）提高企业竞争力，为企业带来可观的效益。

前景

印刷品质量检查系统通过查找待检印刷品与标准印刷品之间的差异来查找缺陷，对检查出的缺陷进行形态分析并将其分类，便于企业管理者分析缺陷产生的原因，作出相应生产管理措施以提高产品的成品率。利用数据库，将产品检查的所有信息记录到计算机中，方便随时查询各种信息，进而提高企业的生产效率和生产管理水平。

目前离线质量检测系统在烟包和药品行业的应用较为广泛，最初离线质量检测系统的研制主要是针对钞票和烟包企业，这些行业的特点是：产品比较单一、批量较大、对于产品质量要求非常高，利用机器代替人工检测印刷品的质量，在很大程度上提高了生产效率。但是纵观整个包装印刷行业，离线质量检测系统尚未达到普及。

人工检测不可避免的弊端，必将促使企业采用先进的印刷品质量检测设备来代替人工检测，这也是提升企业竞争力的必然要求。与此同时，质量检测系统自身也需要大幅提升检测效率、检测精度，降低设备成本，促使离线质量系统在包装印刷行业快速普及。

GigE接口

网络化手术室的清晰远景

作者：John Phillips，Pleora科技公司高级产品经理

1895 年 X 射线的发现标志着医疗服务领域开始进入了一个新纪元。医生通过扫描识别问题、做出诊断并进行治疗，使得医疗水平获得了极大的提高。现在，由于新的技术进步，成像系统再次帮助医疗机构将医疗服务提升到了一个新水平。在这方面，最明显的例子就是使用先进技术的手术室，那里的工作人员利用摄像头、传感器和显示器组成的实时网络，在图像的引导下做出外科手术决定，最大程度地减少对健康组织的损伤，不但提升了治疗效果，并且能使病人迅速复原。

除了用于手术室以外，网络化成像系统还被用于远程专家会议，以提高医院效率，降低成本。例如，现在可视化远程监控机器人已经被用来提供医院和居家的病人护理服务，而护士站的实时视频正在帮助简化手术室的安排调度。

随着成像系统在医疗领域的应用日益增多，设计师们面临着医学界独有的一系列挑战。首先，即使系统在进行着日益复杂的分析，它们必须足够直观并且让手术室、护士站以及管理部门的工作人员易于操作。第二，预算压力意味着系统必须具备增强的性能但又不会浪费在专业成像装置和处理设备上的已有投资。最后，该系统必须易于维护和扩展。

考虑到这些挑战，系统设计者的一个早期关键决定，就是选择视频接口——把数据从相机或图像传感器传输到计算机或显示器的技术。虽然视频接口只是整个医学成像系统中的一小部分，但是它却对最终产品的可用性、成本和可扩展性有着很大影响。

最大限度地降低复杂性和成本

传统上，医学成像系统使用摄像机或图像传感器和电脑之间的点对点连接。这些连接通常是以专用视频接口或老式接口为基础，如 LVDS、HDMI/DVI 或 Camera Link®，这种方式有许多局限性。专用接口在开发上成本高昂且旷日持久，而 LVDS 和 Camera Link 由于要求每个摄像机和显示器都通过专用连接传输数据，进而提高了成本和系统复杂性。在实际应用中，图像通过多屏幕显示时（如图像导引的外科手术），这些连接方式所需要的电缆会非常昂贵、复杂并且难于管理和扩展。不仅如此，该接口需要使用昂贵的交换机，否则就无法支持实时视频网络，而且它们需要在每个端点使用 PCI 图像采集卡捕捉数据，不但限制了可用的计算机类型，而且还提高了成本。

为了解决这些问题，许多医学成像系统设计师转向基于以千兆以太网（GigE）视频接口的网络视频系统。GigE 是医学成像系统中视频传输的自然选择。它允许设计者充分支持所需的点对点连接，同时获得了视频网络的灵活性，与一系列计算平台交互工作的能力，以及可以使用重量轻、成本低的电缆的优势。此外，机械自动化领域的用户为了使用 GigE 平台，已经实现了视频传输和视频应用开发的标准化。GigE Vision® 和 GenICam™标准为系统设计者提供了一个为医院管理方解决可扩展性和互操作性问题的新选择。

有了 GigE 接口，图像数据通过利用多数计算机中已有的以太网端口来接收。由于不再需要 PCI 图像采集卡来连接摄像机和计算机，设计师可以降低系统成本。通过向小机型、低功耗计算平台的过渡，例如嵌入式 PC、单板电脑、笔记本电脑和平板电脑，他们还能将系统尺寸降到最小并降低系统复杂程度。

更加灵活、可现场端接的以太网电缆成本低廉，更加易于安装和维护，同时比笨重的电缆和老式接口连接器支持更远的传输距离。视频、控制数据和电源都可以在一条电缆上传输，降低了组件成本，简化了安装和维修，并减少了“电缆凌乱”。

利用现有设备

GigE 图像标准的一个优势就是

符合标准的视频和网络产品在商业上可广泛获得。对于医疗系统设计者来说，这使得创建一个实时联网的手术室相对简便，并且不会浪费在基于专用接口、Camera Link 或 LVDS 接口的成像设备上的已有投资。GenICam™标准，被并入了包括 GigE Vision 标准在内的一系列高速视频标准当中，提供了一个通用的程序接口，能确保成像产品间的互操作性，并简化了可在多个医学成像系统中使用的软件应用程序的设计。

在图 1 所示的案例中，源自 X 射线探测器的图像，通过现有 Camera Link 或 LVDS 接口，被发送到外部图像采集卡，在这里图像被转换成符合 GigE Vision 标准的视频流。第二个外部图像采集卡将图像从安装在灯头的索尼摄像机中转换到同样符合 GigE 标准的格式。这些图像在一个简单的交换机中汇总，并且多点传送到处理、分析、显示和记录设备。

以太网的长距离传输（在 Cat 5/6 电缆上达到点对点 100 米）意味着处理和分析设备可安放在无菌环境之外。这就减少了消毒设备的成本，降低了病人感染的风险，并且能使数据在多部门之间轻松共享。

在计算机方面，视频流从以太网端口流入，这就允许使用低成本、低功耗、更小型的计算平台，包括笔记本电脑和平板电脑。视频处理器突出了关键部分，包括手术前的图像，并且包含了生命体征信息。然后，复合图像通过以太网网络多点播送到各个显示器，让终端用户能够轻松变更像源或终点而不必重新设置硬件或软件。在手术室内，一个外部图像采集卡将 GigE Vision 图像流转换成 HDMI/DVI 信号，用来在高清晰度监视器上观看，外科医生用该监视器跟踪来自不同的成像设备和系统的实时患者数据。

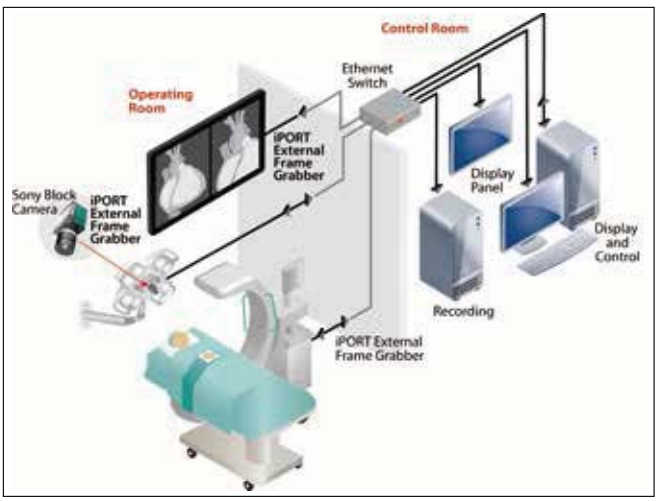


图1：来自X射线探测器和灯头摄像机的图像被转换成GigE Vision标准，经过处理后多点传送到手术室和医院的多个显示器上。

扩展手术室

将以前孤立的图像源和患者数据整合到一个共同网络，并在单一的控制面板上汇总信息，可以提高手术室工作人员的情况认知能力，作出更迅速的决策，改善手术团队内部沟通，有助于提升病人的安全和治疗质量。将来自不同图像源的实时视频多点播送到各类终端而又不必重新设置硬件或软件的能力，还能使流程加快并获得提高治疗水平的其他机会。例如，可以更容易地将手术室的实时视频与其他部门、护理人员或远程专家共享，他们可以在手术过程中现场提供专业意见。

基于以太网的网络，在恰当的实施后能轻松满足实时医疗成像系统的“镜对镜”延迟要求。研究表明，当镜对镜视频延迟超过 300~500ms 时，完成手术任务的能力开始下降。有了基于 GigE 的网络，医学成像系统的设计者能容易地实现 200ms 或更少的端对端延迟。此外，基于以太网，新成像源、显示板和摄像机能轻松地集成到系统中，而且通常具备“即插即用”的便捷性。

以 GigE Vision 为基础的接口还能加快设计进程，提高先进应用程序的性能，例如全动态视频、便携式 X 射线面板，以及在诊所、医院及居家护理模式中广泛使用的机器人。

在全动态视频应用中，例如，使用多个移动 X 射线源获得患者实时图像的射线透视，老式接口既不经济又复杂。用 10 个 GigE 接口（支持 GigE 十倍的带宽）通过交互式以太网网络，多图像源能被同时传输到 3D 图像生成处理器。对于行动不便的患者，使用 802.11 的无线连接上发送的 GigE Vision 方式，允许便携式 X 射线面板轻松到位，而不必担心电缆缠绕的烦恼。

未来的手术室

成像技术正在日益成为外科医生的电子眼，有了实时视频网络，有助于医生实现更高的准确性、内部观察能力和诊断水平，改善了病患的愈后效果。在手术室内外，完全网络化成像系统赋予的许多性能优势，可以追溯到非常早期的设计选择。用现成的 GigE Vision 接口设计或升级医学成像系统，能够使制造商缩短产品上市时间，减少风险，降低系统的成本和复杂性，同时还具备互操作性和性能上的优势，进一步提升了解决方案的价值。

工厂自动化

视觉系统实现食品罐自动检测

基于视觉的检测系统确保了食品罐的严格质量控制要求。

作者：Greig Lambourne，Adbro Controls公司应用工程师

食品罐在装运前必须要进行检测，以确保它们的盖子上印有有效期代码、罐体上贴有正确的标签且具有防伪印章。

过去，食品罐的检测是由人工手动完成的。这是一个容易出现人为错误的耗时且昂贵的过程。为了降低手工检测的成本并提高效率，英国食品公司 AarhusKarlshamn（以下简称 AAK 公司）向 Adbro Controls 公司寻求帮助，专门为其产品检测开发了一套基于视觉的自动化系统。

该系统可以在软件控制下进行重新配置，使其能够检测装有蛋黄酱、芥末和沙拉酱等食品的不同形状和不同尺寸的食品罐。

在实际检测过程中，装有特定食品的食品罐通过 Bosch Rexroth 公司的传送带以 0.5m/s 的速度被输送到该视觉系统中。一旦食品罐进入该视觉系统，来自 IFM Electronic 公司的一个光反射传感器 07P200 07P-DPKG 即被触发。随后，安装在传送带上的 SICK 公司的一个 DFS60 编码器，开始跟踪食品罐的位置信息，直到食品罐到达系统中的一个最佳位置。在这个最佳位置处，五台 Point Grey 公司的 Blackfly 相机被触发，用于捕获食品罐外部的 360° 视图以及食品罐盖子的图像（见图 1）。



图1：装有农产品的食品罐在传送带上移动时，四台相机用于捕获食品罐侧面的图像，以检测是否遗漏标签和防伪印章。另外一台相机用于检测盖子上是否印有日期代码。

该系统中使用了 Point Grey 公司的五台 BFLY-PGE-13E4C Blackfly 彩色相机，其中四台具有 6mm 的焦距和 CS 镜头接口，它们安装在 X/Y 平面，距离食品罐 300mm，用于捕获食品罐侧面的四幅图像。每台相机都装有偏振滤光片，以确保白光 LED 发射的光，不会使直接面对它的相机中的成像器饱和。

第五台垂直安装的 Blackfly 相机可以在 PC 的控制下垂直移动，以适用于不同高度的食品罐。这台相机用于捕获食品罐顶部的图像。这台相机的镜头是借助在一块不透明硬质塑料板上切割出的一个小孔安装的，以此提供穹顶灯的一种廉价替代方案。位于 x/y 平面中的四个 LED 发出的光，被该塑料板反射，从而能以一种均匀扩散的方式为食品罐顶部提供足够的照明（见图 2）。

一旦系统被触发，相机开始捕获数据，并且通过千兆以太网（GigE）接口将这些数据传送给 Moxa 公司的一个五端口 GigE 交换机，并最终将数据送至英特尔多核 i7 PC。接下来，PC 中的视觉检测软件将处理这五幅图像。

软件解决方案

整个视觉检测系统的软件组件是利用面向对象的 C ＃编程语言开发



图2：垂直安装的相机是借助一块不透明塑料板安装的。位于x/y平面中的四个LED发出的光，被该塑料板反射，从而为食品罐顶部提供足够的照明。

视觉系统设计 VisionSystemsChina DESIGN | 广告索引 Ad Index | 目录 Contents P.7-44 | 推荐朋友 Refer a friend | 免费赠阅 Subscribe | ACT

应用与解决方案 Applications & Solutions



图3：为了确定日期代码、标签和防伪印章的存在，该系统的图像处理组件包括用于每个检验程序的不同的C#类。这些类从MVTec Software公司的HALCON集成开发环境（IDE）中调用图像处理例程，以执行特定的图像处理程序。

的。在实际检测过程中，软件组件计算食品罐在传送带上的位置、触发相机捕获食品罐的图像，并且计算是否发现有缺陷的食品罐。如果发现了有缺陷的食品罐，则将启动气动剔除系统，将有缺陷的食品罐从检测线中移走。

为了确定日期代码、标签和防伪印章的存在，该系统的图像处理组件包括用于每个检验程序的不同的C#类。这些类从MVTec Software公司的HALCON集成开发环境（IDE）中调用图像处理例程，以执行特定的图像处理程序（见图3）。

C#编程能提供与类中特定操作相关联的图像处理例程的属性（例如对图像进行阈值操作的颜色值），以便通过一个也是用C#编写的人机界面（HMI）接口组件显示给用户。这样一来，这些属性就能在图形用户界面内进行修改。

在执行适当的图像处理操作之前，要对系统进行培训，以便其能在一张图像中定位特定类型的食品罐。要做到这一点，首先要将一个食品罐放置在成像区域内并捕获其图像。然后，针对图像中从食品罐顶部到罐体的弯曲区域，创建出一个形状模型。该形状模型对于每种类型的食品罐而言都是独一无二的。随后，标签相对于该形状模型的位置信息，将被保存到系统数据库中（见图4）。

在实际检验过程中，使用来自MVTec图像处理库的一种形状匹配算法，来识别相同的形状。然后，系统可以在图像中定位食品罐的具体位置。有了这个数据，就可以确定图像中需要贴标签的感兴趣区域的位置。

在设置过程中，针对标签颜色，系统还被授予一系列可接受的值。在实际检验过程中，图像中应该贴标签的区域，将使用一种色彩阈值算法进行处理，以确定是否该区域的颜色处于规定的公差范围内。

彩色Blackfly相机返回的是RGB值，随后这些值将被转换成HIS颜色空间进行处理。HSI颜色空间被认为是与人类如何感知颜色最为匹配的色彩空间。使用HSI通常更容易找到良好的阈值，尽管该系统也支持在RGB色彩空间设置阈值。

食品罐的防伪印章，通常是一个贴在罐子顶部和罐体上的彩色标签。为了确定防伪印章是否存在，该系统还采用了形状匹配技术来定位食品罐在图像中的位置。食品罐的位置确定后，软件便识别防伪印章可能被发现的感兴趣区域。然后，利用来自Halcon图像处理库的一种颜色阈值算法，用于去除处于规定颜色范围内的图像部分，使得颜色值在该范围之外的对象（如防伪印章）得以确定。

如同标签和防伪印章检验算法使用形状匹配算法来定位食品罐在图像中的位置一样，日期代码识别软件也采用了这种方法。有了这个位置数据后，系统能够识别图像中食品罐盖子上可能会印有日期代码的特定感兴趣区域。然后，再对图像使用一个局部颜色阈值算法，以从食品罐盖子的图像中提取出现的任何日期代码。接下来，系统便可以确定日期代码是否存在（见图5）。

来自每台相机的数据，被分配自己的线程用于图像处理。系统将根据需求自由分配这些线程到处理器的多个内核。此外，HALCON中的许多算法自动支持多核。

在视觉系统软件已经检验到一个食品罐是否具有日期代码、标签或防伪印章后，来自这三个检验过程的结果，将被C#系统软件的另一个组件所记录。如果这三个检验项目中有一个缺失，系统软件将利用来自光电反射传感器和编码器的数据，确定何时应该触发SMC公司的一组气动喷嘴，在不合格的食品罐离开视觉检验区域后从传送带上剔除。

如果视觉系统被触发，并且该软



图4：针对图像中从食品罐顶部到罐体的弯曲区域的形状，创建一个形状模型保存到系统中。有了这个模型，视觉系统就可以确定标签、防伪印章和日期代码的位置。



图5：系统能够识别图像中食品罐盖子上可能会印有日期代码的特定感兴趣区域。然后，再对图像使用一个局部颜色阈值算法，以确定图像中是否存在日期代码。

件未能在相机捕获的图像中找到任何产品，系统将自动启动剔除程序，认为检验到了一个不合格的产品。

为了确保没有错误的产品运送给客户，本系统采用了第二个光电反射传感器。如果一个被视觉系统确定为要剔除的食品罐继续在传送带上向下输送，这个光电反射传感器将被触发。这时，系统会向操作员发出警报，以提示需要人工干预，从生产线上剔除不合格的产品。

该系统使用定义了每种食品罐属性的特定形状模型，来识别几种不同类型的食品罐是否有缺陷。操作者可以通过 HMI 触摸屏界面重新配置参数，用于检验各种不同类型的产品。

除了识别不合格的食品罐外，该软件还保持了一个统计数据库，其可以向工厂操作员突出显示正在被剔除产品的类型（不管是因为缺失标签、防伪印章还是缺失日期代码）。它也产生关于生产过程中有多少个检验参数（如标签的颜色）处于规定范围内的数据，并且会生成 Excel 电子数据表文件，以便生产人员可以从系统中得到可视化的统计数据。

该系统还可以从运行的生产线中输出食品罐的图像，使得远程工作的工程师能够在系统操作过程中分析系统的有效性，并且执行任何可能需要的软件修改。

该系统还可以扩展用于执行不同的检验工作，如通过添加新的测量类来阅读日期代码。测量类可以使用之前测量的结果，因此，在用于识别日期代码是否存在的局部阈值测量中发现的区域，可以被传递到一个 OCR 测量类，用于读取代码。但是目前 AAK 并未考虑这种选择。

Adbro Controls 公司在两个月的时间内，以低于 40,000 美元的成本为 AAK 公司开发出了这套基于视觉的 Adbro 检验系统，并安装在了 AAK 位于英国朗科恩的食品生产线中。目前，该系统正在以每分钟 150 个食品罐的速度在生产线中成功地执行着检验任务。

涉及公司

AarhusKarlshamn (AAK)
Hull, England www.aak.com

Adbro Controls
Thatcham, England www.adbro.co.uk

Bosch Rexroth
St. Neots, England www.boschrexroth.co.uk

IFM Electronic
Hampton, England www.ifm.com

Moxa
Taipei, Taiwan www.moxa.com

MVTec Software
Munich, Germany www.mvtec.com

Point Grey
Richmond, BC, Canada www.ptgrey.com

Sick
St Albans, England www.sick.com

SMC
Milton Keynes, England www.smc.eu

上接第17页



图4：ControlVisio公司的VisionServer软件作为该系统的人机界面（HMI），用于配置系统参数、监控整个卡扣装配过程。

配过程（见图 4）。

VisionServer 通过 Adept 公司的 ACE 软件与机器人实现交互，将位置数据发送到机器人程序。与此同时，ACE 软件也在 PC 机上运行。VisionServer 也从机器人端获取变量，以便在 HMI 中显示它们。

自从安装了该自动装配系统之后，Sistema 公司便能以每两秒钟一个的速度将卡扣装配到盖子上，所实现的产量比之前的装配过程翻了一番。

涉及公司

Adept Technology
Pleasanton, CA, USA
www.adept.com

Basler
Ahrensburg, Germany
www.baslerweb.com

ControlVision
Auckland, NZ
www.controlvision.co.nz

Cognex
Natick, MA, USA
www.cognex.com

Fujifilm
Wayne, NJ, USA
www.fujifilmusa.com

Inspecciones Industriales Inteligentes
Monterrey, Mexico
www.i3.com.mx

McNaughton/McKay Electric Company
Madison Heights, MI, USA
www.mc-mc.com

Sistema Plastics Limited
Penrose, Auckland, New Zealand
http://sistemaplastics.com

Smart Vision Lights
Muskegon, MI, USA
www.smartvisionlights.com

视觉系统设计 VisionSystemsChina | 广告索引 Ad Index | 目录 Contents P.7-44 | 推荐朋友 Refer a friend | 免费赠阅 Subscribe | ACT

USB 3.0视觉系统

创建 USB 3.0 视觉系统涉及的五大最佳方案

作者：Point Grey公司

如果您正在进行研究工作，并且已经选择 USB3.0 作为下一个视觉应用接口，那么相信本文中提供的一些用于实现流畅、简便系统集成的可遵循的最佳方案，将会有助于您下一个阶段的开发工作，帮助您节省时间和成本。用户在使用 USB 3.0 相机时通常会遇到如下问题：对于 USB 3.0 而言，最佳的笔记本电脑配置是什么？ USB 3.0 能支持的最长电缆长度是多少？如何最大化利用 USB 3.0 带宽？USB 3.0 如何用于多相机系统？如何在第三方软件环境下使用 USB 3.0 相机？以上是 Point Grey 在两年多的 USB 3.0 客户支持中所总结出的客户最常遇到的五大问题，下文将分别针对各个问题给出最佳解决方案，供用户参考。

在笔记本电脑上使用USB3.0的最佳方案

很多用户选择 USB3.0 接口，是因为其即插即用的易用性。现在，带有 ExpressCard 插槽的笔记本电脑越来越少，过去曾用这种插槽支持外接卡以实现其他数字接口。用同一根电缆传输数据和电源，使得 USB3.0 相机的使用更加容易，无需额外的硬件。在移动应用中，您可以将相机直接连接到带有 USB3.0 接口的笔记本电脑上，随后就可以立即使用相机了。然而由于电源或电缆长度等问题，很多情况可能并非如此简单。



图 1：笔记本电脑上的蓝色USB 3.0接口



图2：Point Grey Grasshopper3 相机具有Micro-B USB 3.0接口、GPIO接口和LED状态指示灯。

单一的 USB 3.0 端口设计用于提供高达 4.5W 的电源，虽然 USB3.0 向后兼容 USB2.0，但是两者的供电能力却完全不同。大多数 USB2.0 接口能提供 5V/500mA 或 2.5W 的电源。USB 3.0 和 USB2.0 在供电能力方面所存在的差异，是由于两者在主板设计和所用 USB 主控制器芯片不同所致。需要根据相机的供电要求来考虑要选择的接口。例如，Point Grey 体积小巧的 Flea3 USB 3.0 CMOS 相机，其平均功耗约为 2.5W；而其高性能 Grasshopper3 USB3.0 相机，采用 Dual-tap 架构 600 万像素 CCD，平均功耗为 4W。为了防止或解决与 USB 接口供电不足相关的问题，用户可以选择能通过 GPIO 接口实现外部供电的 USB3.0 相机（见图 2）。

在选择与笔记本电脑一起使用的 USB3.0 电缆时，也有一些因素需要考虑。大多数 USB3.0 相机厂商提供的电缆长度为 5 米。然而，这些较长的电缆通常是在 PC 机上测试的，而 PC 上使用的是 PCI-Express 主控制器卡。在 PCIe 卡上，物理 USB3.0 主控制器芯片和 USB3.0 接口紧靠在一起，因此印刷电路板（PCB）的“走线”非常短（见图 3）。然而在笔记本电脑上，其主板电路设计比较紧凑，PCB 走线可能会很长。在这种情况下，USB3.0 电缆的长度加上 PCB 走线的长度，可能会导致电缆连接距离太长，并且会出现连接不稳定的现象。因此在这种情况下，最好使用较短的电缆，或者购买适合工业应用的更高质量的电缆。请参阅



图3：图中以紫色突出的是PC主板上的USB 3.0接口和物理主控制器之间的PCB走线。

下一节中有关“为 USB 3.0 延长电缆长度”的更多信息。

延长USB 3.0工作距离的最佳方案

相机和主机系统可能并不总是彼此相邻。许多应用需要较长的电缆将相机连接到 PC 主机。对此，目前市场上存在着多种解决方案，包括无源电缆、有源电缆和光纤延长器。理解这些解决方案之间的差异，是确保采用最可靠且具有高性价比的解决方案的前提。

无源电缆是最常见且具有高性价比的解决方案，其长度通常为 5 米。使用无源铜质电缆延长电缆长度的挑战是信号损失。随着电缆长度的增加，信号损失开始变得显著，进而影响性能。影响信号损失的因素包括电缆设计、电缆材料的选择以及终端连接器。供应商会评估电缆的特性，如共模转换和差分对内延迟差（intra pair skews），以确定适用于 USB 3.0 相机的最佳结构与材料。建议从相机供应商或工业电缆供应商那里购买经过可靠测试的电缆。

随着传输距离的增加，为了保持信号质量，电缆供应商开始在电缆中嵌入硅芯片，创建有源电缆。这种方法允许铜缆的传输距离达到 20 米，并且仍然具有高性价比。然而，随着距离的不断增加，需要在电缆中嵌入更多的硅芯片，使得设计复杂化，并且增加了制造难度。因此，当传输距离达到 20 米或更远时，便应考虑光纤解决方案而不是铜缆解决方案。

光纤延长器包括两个收发器，用于电信号与光信号之间的转换。两个收发器单元通过一根光缆连接，光缆可以携带光信号，但却不能用于供电。由于无法用光缆供电，因此需要一个外部电源为收发器模块和相机供电。大多数厂商将收发器模块与专有的集线器集成在一起，通过对集线器供电来实现对收发器和相机的供电。

虽然可以使用上述任何一种电缆解决方案来延长通信距离，但是理解各解决方案之间的差异，将有助于用户选择最适合自身应用的解决方案，同时使系统的体积最小化、复杂性和成本最低化。

最大化利用USB 3.0带宽的最佳方案

USB 3.0 支持直接内存访问（DMA），最大限度地减少了 CPU 的使用率，这对于高带宽应用而言至关重要。USB 3.0 相机集成高吞吐量成像传感器，例如 Sony IMX174 和 CMOSIS CMV4000，数据输出速率超过 370MB/s，即将超越 USB 3.0 的带宽极限——约 440MB/s。因此，必须采用一台高性能 PC 来接收和处理所有数据。为了避免出现性能瓶颈，PC 组件的选择也是视觉系统设计需要考虑的一个重要方面。

目前市场上存在多种 USB 3.0 主控制器卡。使用较新的 USB 3.0 主控制器芯片组如 Fresco FL1100、Renesas μPD720202 或 Intel 芯片组的板卡，能够比上一代芯片组提供更高的带宽。如果是对现有的 PC 系统做功能扩展，也需要注意主板的 PCI Express 版本。使用单通道（x1）PCI Express 1.0 接口的系统，不支持 USB 3.0 的完整传输速度。这是笔记本电脑用户经常遇到的问题，因为笔记本电脑通常不对 PCI Express 作详细说明。为了使 USB 3.0 相机在全帧率下运行，要使用 PCIe 1.0 X4 接口（1GB/s）或较新版本的 PCIe，如 PCIe 2.0（每通道 500MB/s）或 PCIe 3.0（每通道 985MB/s）。（见 PCIe 板卡图）如果购买新 PC，集成 Intel 主控制器如 Z77（Ivy Bridge）或 Z87（Haswell）的新的芯片组，通常具有最佳性能。目前，市场上一些平板电脑和笔记本电脑上也使用这些芯片组，如 Microsoft Surface Pro 2。

元件的选择不单单要考虑 USB 3.0 接口。随着数据带宽达到 370MB/s，还必须要确保 PC 的其余组件能够处理大量数据。您可能需要选择一个独立显卡，以便将图像显示功能从 CPU 转移到显卡上。如果您想将大量图像数据保存到磁盘上，则可能要考虑固态硬盘（SSD）或 RAID 阵列。

在高带宽应用环境中部署 USB 3.0 相机时，应该评估成像过程的每个阶段，以确保选择合适的硬件，消除性能瓶颈。

创建包含多台USB 3.0相机的系统的最佳方案

支持 USB 3.0 的主板通常提供 2-8 个 USB 3.0 接口。可以使用 USB



图4：带有8个USB 3.0接口的主板。



图5：GenICam和USB3Vision标识。

3.0 集线器或 USB 3.0 主控制器卡进一步扩展接口的数量。

USB 3.0 集线器有各种形状和尺寸，其采用不同芯片组厂商的 USB 3.0 集线器控制器。集线器可以插入到 PC 上的 USB 3.0 接口，意味着所有的数据均通过位于主 PC 上的同一个接口，带宽被集线器上的所有接口共享。每个相机的带宽需求被分开单独管理，以避免数据溢出总线导致的数据丢失。大多数 USB 3.0 相机支持带宽控制，从而允许设置相机将消耗的最大带宽。当然，也可以使用具有较新 USB 3.0 集线器主控制器的集线器，相比于上一代控制器，其在整体吞吐量方面具有更好的性能。这些控制器包括 VIA VL812、Genesys Logic GL3520 和 Renesas uPD720210。集线器还能提供一些额外的好处，如增加系统的工作距离。

多端口主控制器卡是为系统增加更多 USB 3.0 接口的另一种方法。这些板卡直接连接到主板上的 PCI-Express 插槽。市场上的大多数板卡是单一控制器卡，其总带宽被卡上的所有端口共享。当然也有一些供应商提供带有多个控制器的板卡，每个端口与一个主控制器相匹配，从而实现每个端口的完整带宽。然而这些板卡通常需要更大的 PCI-Express 插槽，如具有 4 通道或 8 通道的插槽。

在第三方应用环境下使用 USB 3.0相机的最佳方案

大多数相机厂商都提供应用程序编程接口（API）用于相机的进一步开发。API 通常提供相机控制，但没有图像处理库。您可能想要开发自己的图像处理算法，如光学字符识别（OCR），或是将相机与第三方供应商的现有图像处理库一起使用。市场上存在着这么多的软件程序包和相机供应商，互操作性需要已经促使了行业的标准化以及相机与软件应用的统一方法，以实现相互沟通。

USB3 Vision 委员会成立于 2011 年，其目的是为 USB 3.0 相机创建并管理一套控制与传输标准。该委员会希望在现有的 GigE Vision 标准化工作的基础上，建立 USB3 Vision 标准。GigE Vision 是一项专为以太网相机设计的标准，并根据已经在过去几年获得普及的 GenICam 开发而来。GigE Vision 标准定义了传输和控制协议，其依靠一个标准的格式命名约定（SFNC）利用了 GenICam 的成功，以保持功能及属性命名方面的一致性。

USB3 Vision 标准于 2013 年 1 月 18 日正式公布，其也使用了 GenICam。这使得相机用户和软件供应商都能受益。从相机方面来看，用户只需要熟悉一些相机属性和控件；在软件方面，软件只需要简单地支持一组标准属性和控件，允许用户使用任何兼容 USB3 Vision 的相机。一些相机供应商如 Point Grey 已经于 2013 年 8 月开始出货支持 USB3 Vision 的相机；同样，美国国家仪器和 A & B Software 等软件供应商也发布了支持 USB3 Vision 相机的软件。

对于不支持 USB3 Vision 的供应商，可以采用一个专用接口或插件来使用第三方的应用。例如，一些相机供应商提供 Cognex VisionPro AIK 包，其作为供应商 API 和 Cognex API 之间的一个翻译层。

总结

Point Grey 不仅致力于为 USB3.0 提供最新的传感器技术，而且也希望分享其最佳方案，以帮助用户将 USB 3.0 相机集成到自身系统中。笔记本电脑用户应该选择能通过外部供电的相机，并使用供应商推荐的电缆。选择正确的解决方案延长 USB 3.0 电缆的传输距离，将会降低系统的复杂性和成本。若想建立含有多台相机的系统或最大化利用带宽，则需要考虑整个成像过程，以选择合适的组件，消除性能瓶颈。使用支持 USB3 Vision 的相机，将确保系统的易用性，避免厂商锁定。

GigE 相机

采用 GigE 相机的实时分析决策系统助您尽享足球盛宴

作者：Basler公司

Sentio 是 2009 年成立的位于土耳其伊斯坦布尔的一家研发公司，其主要致力于图像处理、机器视觉、运动技术以及基于图像的智能决策系统等领域的研发。此外，Sentio 还为个人及企业客户提供分析解决方案，如广播公司和运动俱乐部等。

Sentio Scope 是 Sentio 公司首条以相机为基础的分析系统产品线，其采用了两款 Basler aviator 相机、一台笔记本电脑和一台平板电脑。目前位于伊斯坦布尔的两家足球场已经安装该系统。

Sentio Scope 能够极好地弥补人眼的缺陷，实现深度观看比赛、更透彻地理解比赛。及时性和精确性是体育运动中两个重要因素。Sentio Scope 可提供实时信息，并通过分析场上表现和战术，制定最佳决策，即使在比赛中亦可完成。因此，Sentio 公司 始终在寻求一款能够提供高品质实时图像的相机。



Basler aviator 相机捕捉足球比赛的精彩瞬间。



Sentio Scope 的图形用户界面。

解决方案与优势

Hannes Klehr 就职于 Basler 位于土耳其的一家经销商，负责 OSB 视觉系统业务。他为 Sentio 公司 的紧凑、易用的 Sentio Scope 系统推荐了 Basler aviator avA1900-50gc 相机。此外，该系统还采用了 GigE 千兆以太网数据传输技术和 Sentio 公司开发的自定义软件。该系统可在多种天气状况下使用，无论阴雨天、晴天还是高低气温，都可发挥良好性能，并且其非常易于使用，仅需 10 分钟就能完成设置，只需一名位操作员即可完成系统运转，无需固定装置。

除一流的追踪技术之外，Sentio Scope 还具备其他显著的竞争优势，如安装简易、为客户提供精确丰富的数据集合，涵盖了体能、技术及战术执行等各个方面。

实时决策支持系统和预测模型协同作业，可以为教练和球迷打造轻松愉悦的赛事体验。

Sentio 公司首席运营官兼职创始人之一 Emre Ercin 是解释 Sentio 公司决定采用 Basler 的原因：“我们之所以选择 Basler 公司的相机产品，原因主要有两个：首先，Basler 高标准的相机能够满足我们的应用要求，Sentio Scope 是一款极具挑战性的产品，而 Basler 拥有的前沿技术，能与我们的产品实现完美契合；另外一个重要因素是，Basler 可以提供本地技术支持。Hannes Klehr 帮助我们克服了集成阶段的所有技术难关。这是一次伟大的团队合作。”

视觉系统设计 VisionSystemsChina DESIGN | 广告索引 Ad Index | 目录 Contents P.7-44 | 推荐朋友 Refer a friend | 免费赠阅 Subscribe | ACT

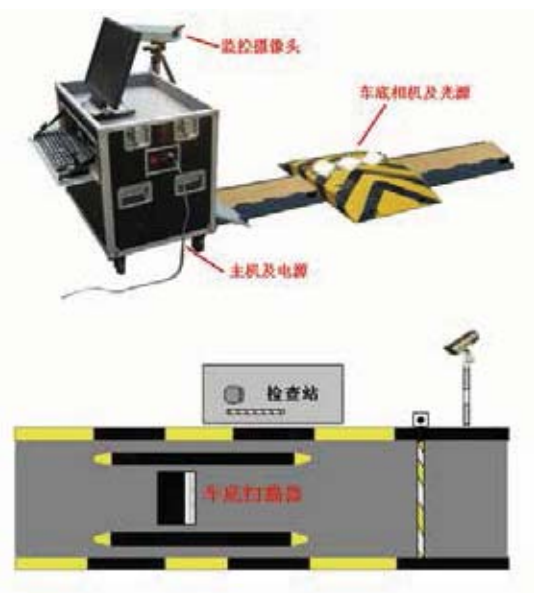
智能交通

视觉系统在车底安全检查中的应用

作者：北京嘉恒中自图像技术有限公司

随着汽车炸弹及违禁品贩运的日益猖獗，各种反恐装备走进了人们的视野。然而现在针对车辆的检查却不容易做到彻底，尤其是易于藏匿爆炸物、可疑物品的车底部位，目前的检查还基本停留在人工手持镜的阶段，不仅检测速度慢、效率低，而且检查不全面，难以消除安全隐患。

如何能够快速、有效又全面的检查过往车辆的车底安全呢？北京嘉恒中自图像技术有限公司制造出了一种利用智能视觉实现不影响车辆正常行驶的车底安全检查系统。该系统集车底图像自动采集、显示、对比、警示等功能于一体，能有效地防止车底藏匿爆炸物、武器、可疑物品、违禁品及非法人员出入重要场所，可有效解决现有的车底安检技术中存在的效率低、可靠性差的缺点，是一种新型高效的车底安全检查及信息管理系统。该系统在功能上具有以下特点：



智能视觉实现车底安全检查系统安装方便，由车底扫描器，设备箱（内含系统主机：工控机或笔记本电脑（选配），同时配备千兆网卡、GPIO 控制卡及图像采集卡），场景采集设备组成

1、采用先进的线阵 CCD 扫描成像，实现高分辨率、高清晰度的车辆底盘成像；

2、自动检测车速，防止车底图像运动方向变形；

3、多路场景（1~4 路）实时监控并同步高清录像；

4、自动识别车牌，关联存档检测的时间信息、相应的车底图像、多路监控图像；

5、关联图像快速检索、回放（缩放、局部放大），可与已存储车底图像进行快速对比（≤ 1s）；

6、数据库中标准车底图像与当前实时车底图像自动对比显示；

7、实时反映已标记车辆（黑白名单）信息；

8、可对车底图像实施多重图像处理手段，如均衡、锐化、平滑及对比度、亮度调整等；

9、准确输出控制信号，自动完成报警、起杆等动作；

10、自动统计当天车流量；

11、设备环境适应性强，能在雨淋、太阳光直射等恶劣条件下正常工作。

系统的组成与安装

智能视觉车底检测系统安装便捷，在检查站车辆通过的地方安置一个便携式车底扫描器、场景采集设备（监控摄像头），并在检查站的工作室放置装有工作主机的设备箱即可形成一套完整的系统。

车底扫描器采用便携式设计，现场安装简单、便捷，其壳体具备防尘、防压、防水、防触电的特点，其内配备感应式成像照明控制系统，保证在不同环境光照情况下所成图像的一致性，且 LED 广谱光源寿命长、更换方便。

视觉系统如何实现车底检查

这套车底检查系统是怎样进行检查的呢？当车辆驶过车底扫描器时，扫描器上的传感装置（传感装置



系统操作界面

平行设置于车辆行驶道路的一侧）利用车辆驶过时的光电感应现象，记录车辆的通过状态，并发出相应的光电信号；车底辅助光源与传感装置电性相连，根据传感装置发出的光电信号实现光源的开启及关闭；微控制器与传感装置电性相连，接收所述传感装置发出的光电信号，并根据该光电信号产生一个脉冲信号发送至采集卡；采集卡与微控制器电性相连，接收微控制器发出的脉冲信号以确定采集频率；车底扫描摄像头与采集卡电性相连，根据所述采集卡的采集频率拍摄车底图片。

车底的扫描拍摄采用的是嘉恒图像的千兆网口 2k 线阵 CCD 摄像头，其上装配具有拍摄角度大于 150° 的特制鱼眼镜头，可实现高分辨率、高清晰度的车辆底盘成像。扫描摄像头的工作通过外触发模式来控制，其工作过程是：传感装置与微控制器相配合以计算车辆速度，并根据车辆速度计算出恰当的脉冲频率；该脉冲频率被发送给与车底扫描摄像头相连的采集卡，从而控制车底摄像头根据该计算出的脉冲频率对车底进行拍照扫。此外，为了提高该系统的可靠性，研发人员还设计了另外一种自由采集模式，作为上述光电开关发生故障时的备用工作模式。这种采集模式并不受脉冲触发控制，而是使车底扫描摄像头一直保持采集图像的状态，直到最终获得完整的车底信息图像。

通常，车辆安全检查除了车底扫描外，也会需要车牌信息，用以核对车辆信息。正因为考虑到这一点，我们在这套系统中还设置了第二摄像头，即监视摄像头，位置设置于正对车辆牌照的位置上，用于拍摄车辆牌照信息，同时还设有第二辅助光源，作为第二摄像头拍摄照片时照明之用。第二摄像头优选为面阵扫描式摄像头，并根据所述车底扫描摄像头的采集状态，软件控制第二摄像头的采集状态，用以拍摄车辆牌照图片。第二摄像头作为监控使用并不限于只安装 1 个，可根据各检查站的需求安装 1~4 个摄像头作全面监测。第二辅助光源包括亮度传感器，通过感测周围环境的亮度来开启或关闭光源。

在采集到车底信息图像及车牌图像后，系统通过软件进行危险排查，如对关联图像快速检索、回放（缩放、局部放大），与已存储车底图像进行快速对比，这样可有效检查出车辆进出时车底信息的差异，当发现同一车辆在进出检查口时车底信息不同，系统会输出控制信号，自动完成报警、起杆等动作，提醒检察人员存在可疑车辆。

系统软件界面

该系统的软件是用 Visual Studio C 语言编写的。该软件采用中英文操作界面，操作简便，功能丰富。其可自动将车底、车牌及其他场景图像关联存储于以日期命名的文件夹（自动生成）中，可对图像实施多种处理手段，如均衡、锐化、平滑及对比度、亮度调整、局部放大等；支持自动车牌、车体颜色、车标、车型识别、车辆计数及快速检索功能；支持黑白名单库及车底图像对比显示功能；系统提供 IO 接口对道闸、信号灯及防护网等外部设备进行控制。

整个系统的设计，从硬件和软件上的主要思路是：可靠、稳定、高效。我们从硬件到软件的一体化研发，有效地确保了设计理念的实现和落实。

获得专利及未来应用

目前，本系统已于 2014 年获得国家专利认证，已投入实际应用。智能车辆底盘检查系统能有效防止车底匿藏炸弹、武器、生化危险品、毒品、非法走私物，非法移民、危险人物等通过重要场所，特别适用于政府机关、海关、机场、部队、大使馆、核电站、监狱、车库以及其他需要对车辆出入进行检查的场所。

基础讲座 Foundermentals

了解机器视觉系统的镜头选择

根据不同的应用，机器视觉系统集成商可以选择现货、定制或混合镜头设计。

作者：Greg Hollows，Edmund Optics公司机器视觉解决方案总监

工业成像传感器越来越多地将更小的像素纳入到尺寸越来越大的传感器上。因此，对于任何传感器/镜头组合而言，获得最高分辨率的限制因素不是传感器的像素尺寸，而是所需要的光学元件。事实上，现在许多系统需要镜头接近或几乎达到物理定律所决定的性能极限——这项要求对于考虑成本效益的镜头制造商而言，极具挑战性。

从镜头设计的角度来看，理想的选择是：生产一个单独的镜头，该镜头工作于某个特定的视场、特定的工作距离，并且用于一个特定的传感器。虽然这样的镜头设计能够最大限度地减少像差的影响，实现最佳性能；但是这也意味着要针对每项应用的需求，生产定制镜头。

这种做法不符合成本效益，是不切实际的，这也是很多镜头的设计并不是仅仅针对一个视场、一个工作距离和一种传感器尺寸的原因。相反，很多镜头适用于较大的覆盖范围，使得镜头制造具有更大的成本效益，能够满足多种应用的需要。当然，这需要进行一系列权衡，其中最重要的是，一款镜头将永远不可能在任何特定的视场、工作距离或传感器下实现最佳性能。这种类型的镜头“虽然样样能做，但是样样不精通”，目前市场上的大多镜头产品属于此类。

像差的影响

然而，也有其他选择。为了了解有哪些其他选择，有必要理解哪些因素会影响光学设计。在光学设计中，必须尽可能地降低像色差、畸变、像散、球差和场曲之类的像差。几乎所有的这些像差都与镜头的工作距离、视场与传感器大小的比值（倍率）有直接关系。由于所有这些像差并不是线性相关的，当工作距离、与传感器的距离以及放大倍率改变，和/或传感器的尺寸、视场改变时，镜头的性能也发生变化。然而，当镜头的设计仅针对一个视场、一个工作距离和一个传感器尺寸时，所有这些像差都能获得最大限度的降低。

在这种情况下，工作距离和/或放大倍率的微小变化，都将导致镜头快速偏离理想性能。在针对各种应用的设计中，目标是在一定范围的工作距离和放大倍率内平衡像差。在性能方面，这类镜头永远无法超越针对特定的工作距离和放大倍率而设计的镜头，但是能在某个特定范围内良好运行。然而，当像素越来越小时，这类设计的缺陷就会变得更加明显。

混合方案

在时间充裕且预算允许的情况下，针对一个具体的工作距离和放大倍率，定制镜头设计能够实现最佳性能。不过，因为情况并非总是如此，因此光学元件制造商们开发出了混合方案。

为了开发混合方案，可以将镜头设计为：元件或元件组之间的间距能够调节。当调节间距后，镜头设计稍有改变，能够在所需的放大倍率和工作距离下获得更好的性能。例如，对于为线扫描传感器而设计的镜头，可能有一个与它相关的特定放大倍率，这种情况下为0.33x（见图1a）。在具有60mm线扫描阵列的

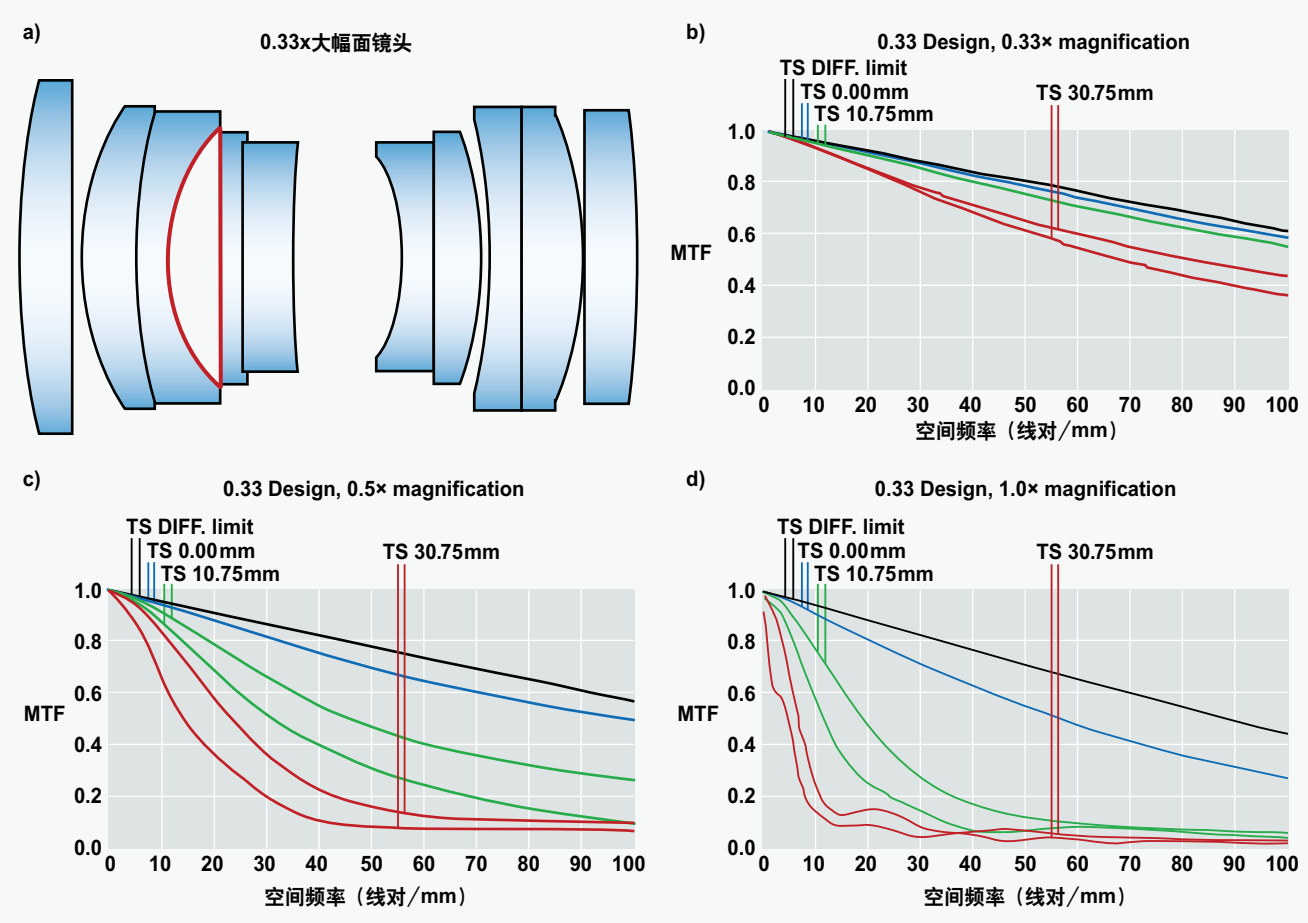


图1：（a）为线扫描传感器而设计的镜头，可能有一个与它相关的特定放大倍率，这种情况下为0.33x；（b）MTF显示了镜头在该放大倍率下的性能；（c）放大倍率为0.5x（视场为120mm）时的MTF曲线；（d）放大倍率为1.0x（视场为60mm）时的MTF曲线，可以看出，这导致了性能的下降。

相机上，这将产生 180mm 的视场。

通过参考其调制传递函数（MTF）曲线，可以分析镜头的性能，利用该曲线能够评估多种频率（以线对 /mm 表示）下的分辨率和对比度性能（见图 1b）。这显示了放大倍率为 0.33x 时镜头的相关 MTF 曲线。线对值越高，表示系统可以实现的分辨率越高。该例子显示了像素大小为 5 μ m 的 12k 线扫描传感器的分辨率。这可以获得 100 线对 /mm 的上限。线对 /mm 简单地表明了 1mm 内有多少组两个像素。两个像素是可以区分镜头产生的信息之间间距的最小样本集。在本例中，1 个线对等于 10 μ m（2.5 μ m 像素）的总间距，1mm 内有 100 组 10 μ m。因此 100 线对 /mm 是相机的极限分辨率。

该曲线显示了传感器上不同位置的性能。黑色曲线显示了该镜头的衍射极限，这是该镜头理论上可以实现的最高性能。蓝色曲线表示传感器中心位置镜头的实际性能；红色曲线显示的是传感器边缘（视场边缘）的性能。绿色曲线表示传感器上的中间位置。图中给出了两条绿线和两条红线，以突出显示沿着镜头中心位置的弧矢和切线方向的分辨率，由于一些畸变可能引起非对称效应，导致在不同方向测得不同的分辨率。

尽管不能达到理论上的最佳性能，在整个传感器范围内镜头仍具有良好的性能。如果镜头被移动到更近的工作距离，以减小视场、实现更高的放大倍率，镜头的性能将会改变。图 1c 和图 1d 中，分别给出了放大倍率为 0.5x（视场为 120mm）和放大倍率为 1.0x（视场为 60mm）时镜头的 MTF 曲线，正如所看到的，这导致性能下降。

为了克服这一缺点，要求能够调节镜头元件之间的间距。图 2a 给出了相同的镜头系统（但放大倍率调整为 1.0x）的光学布局。图 1a 和

视觉系统设计 VisionSystemsChina DESIGN | 广告索引 Ad Index | 目录 Contents P.7-44 | 推荐朋友 Refer a friend | 免费赠阅 Subscribe | ACT

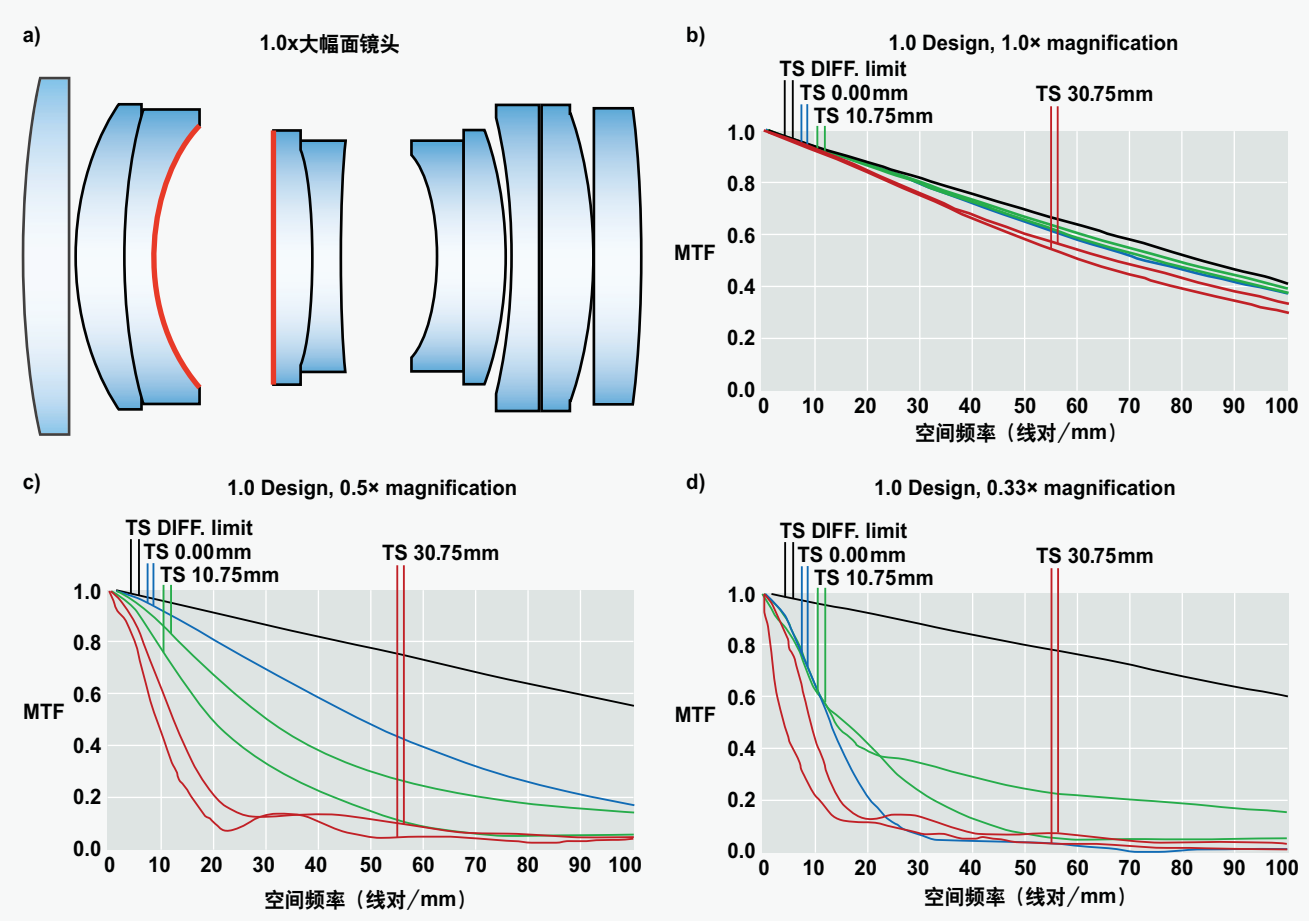


图2：为了提高性能，可以调节镜头元件之间的间距。（a）相同的镜头系统（但放大倍率调整为1.0x）的光学布局；（b）该镜头放大倍率为1.0x时的MTF性能。注意图2b和图1d之间在性能上的极大差异；设计放大倍率为1.0x 的透镜工作于0.5x的放大倍率和（c）0.33x的放大倍率下的MTF曲线。可以再次看到，当理想的1.0x放大倍率改变时，镜头的性能迅速变化。

图 2a 中，用红线标记出了镜头元件之间的间距差别（本质上改变了空气镜头的厚度），进而能针对不同的放大倍率进行优化。

图 2b 给出了放大倍率为 1.0x 时镜头的 MTF 性能。请注意图 2b 和图 1d 之间在性能上的极大差异。这两个镜头使用了相同的元件，并且是同时设计的，但间距的变化导致性能上产生了巨大差异。图 2c 和图 2d 分别给出了设计放大倍率为 1.0x 的透镜工作于 0.5x 的放大倍率和 0.33x 的放大倍率下的 MTF 曲线。可以再次看到，当理想的 1.0x 放大倍率改变时，镜头的性能迅速变化。

与设计单个镜头来满足多种应用相比，这种混合方案获得了更好的效果，因此能更加有效地解决许多应用中的问题。使用这种方案，对于任何给定的镜头设计，可以获得 2-9 种或更多选择，以提升系统性能。因此，现成的解决方案比定制解决方案具有更合适的价格。

虽然这种混合解决方案提升了性能，但也有自身的缺点。首先，它仍然无法达到针对一个工作距离和放大倍率的定制解决方案的全部性能水平。此外，由于像素越来越小，为了满足系统要求，对光学元件的要求会更高。其次，与针对特定镜头方案的设计类似，这种混合镜头将会面临性能迅速变化的问题。第三，如果镜头没有用于与设计放大倍率非常接近的放大倍率下，将得不到希望的结果。最后，由于这样的混合方案需要许多不同的镜头，并且每个镜头都需要一定量的特定材料，因此其价格将高于通用镜头。此外，为了搭建所有的特定放大倍率将需要更多的时间，并且可能有必要使用大的、复杂的安装聚焦配件，以使传感器 / 镜头系统能按要求工作。

致力于通过创新为客户提供更大价值

——访Point Grey公司中国销售代表冯宇先生

作者：本刊记者

Point Grey是全球领先的高性能数码相机设计制造商，致力于服务工业、生物科学和智能交通等领域。公司成立十多年来，始终秉承着锐意创新的理念，为客户提供独特、全面的USB3.0、GigE、FireWire、Camera Link和USB2.0相机产品，并且凭借着优异的质量、简便易用性以及良好的性价比而闻名业内。

产品推陈出新

在Point Grey，创新不仅仅是一个口号，更是一种生活方式。在一系列硬件、软件和机械工程技术的协同作用下，Point Grey成功地将许多具有创新性、突破性的产品推向市场。在创新力的推动下，Point Grey已经在许多方面实现了行业第一，包括推出世界上第一台最小的1394b数码相机、世界上最小的GigE相机以及世界上第一台USB 3.0相机。

Point Grey始终未停止创新的脚步，一直不断为客户提供更多新的相机选择，最近其Blackfly家族又添新机型。

在当前激烈的市场竞争环境中，客户需求不断提升，他们追求更低的功耗、鲜明无失真的图像以及更有竞争力的价格。对此，Point Grey最新推出了两款采用先进CMOS技术的Blackfly相机——BFLY-PGE-12A2和BFLY-PGE-20E4，前者采用Aptina最新的AR0134 CMOS传感器，能以52FPS的帧率拍摄分辨率为120万像素的图像；后者采用e2V最新的EV76C570传感器，能以47FPS的帧率拍摄分辨率为200万像素的图像。这两款相机让客户在使用CMOS全局快门时，能享有更高的分辨率，是工厂自动化及道路收费等应用的理想选择。

创新是Point Grey为客户提供的关键竞争优势。客户能够透过Point Grey的创新产品在以下方面受益：

- 能够使用一系列具有竞争优势的独特图像传感器；
- 保持行业领先——Point Grey自身通过不断推出新技术而成为市场中的领先者；同样这些领先的技术也将使客户在行业内占据领先优势；
- Point Grey在制造和工程领域的创新，能够以较低的价格为客户提供质量卓越的产品。

在中国市场的发展

中国的机器视觉市场让人倍感兴奋，有着广泛的视觉需求，其中包括很多刚开始实施机器视觉的厂商正在进行的诸多以视觉为导向的研究应用。3D扫描是市场上涌现出的一个热门应用，该应用已经在西方应用了很多年。针对这一热门应用，Point Grey将在即将举行的上海国际机器视觉研讨会上做一场关于“3D扫描技术以及什么样的相机最适合3D扫描应用”的演讲，对此话题感兴趣的读者可于3月18日上午10：30到研讨会现场聆听演讲。

中国蕴育着一个巨大的机器视觉市场，该市场对机器视觉产品的需求涉及不同级别。为了更好地服务中国市场，Point Grey能够提供了从低端到高端的非常全面的高价值相机组合。例如，公司推出的低成本Blackfly相机，是为了满足替换模拟相机和基础机器视觉需求而设计的；而对于更高性能的需求，Grasshopper3 USB 3.0相机产品线则为客户提供了更好的选择，该系列相机具有专用的传感器，如最新的IMX174——这是Sony针对机器视觉应用而推出的首款采用全局快门的CMOS传感器。此外，客户的一些特殊视觉应用需求，恰恰为Point Grey的Bumblebee立体相机和Ladybug球面相机提供了大显身手的舞台。

为了确保相机系统能为客户提供最大价值，Point Grey还在相机安装、配置及故障排除等方面为客户提供一系列优质的支持服务。在中国市场，除了北京办公室的支持团队外，Point Grey还与北京凌云光技术有限责任公司合作，由后者为客户提供相关的售后和技术支持服务。

精英访谈 *Elite Interview*

以符合市场需求的产品开拓中国市场

——访德国Basler公司客户经理刘强先生

作者：本刊记者

德国 Basler 公司拥有超过 16 年的高品质相机设计生产经验，主要生产工业数字相机和网络相机。到目前为止，Basler 已经推出约 300 种型号的相机产品，广泛应用于制造业、医疗与生命科学、交通、视频监控等领域。

Basler 的机器视觉业务遍布全球，其在美国、新加坡及中国台湾设有子公司，在中国、日本、韩国设有代表处。作为全球工业数字相机出货量最大的厂商，2013 年 Basler 的全球销售额超过 6000 万欧元，亚洲作为其三大主要市场（另外两大市场为欧洲和美洲）之一，占据了 30%~40% 的销售额。目前 Basler 的市场销售仍然保持了预期的高增长，预期 2014 年仍然会保持两位数的增长幅度。

产品特色

凭借着在相机设计和生产领域的丰富经验，Basler 致力于提供具有卓越图像质量的面阵、线阵和网络高清相机。公司具有丰富的产品线：从 CCD 到 CMOS 芯片、黑白或彩色，另外还提供广泛的相机接口选择。



Basler Pylon 相机软件套装也是一大特色。与其他品牌软件的不同之处是，Pylon 支持多种接口及不同相机之间的便捷转换。因此，当客户遇到相机接口及型号转换问题时，无需耗费大量精力修改软件代码便可轻松实现。

Basler 非常注重于开发满足市场需求的产品。公司拥有超过员工总数 1/4 的庞大研发团队，他们会随时跟踪市场导向，深入客户，敏锐捕捉市场的最新需求，开发出最符合市场需求的产品。

为客户提供高性价比的优质相机产品，始终是 Basler 坚持的方向。所有相机在出厂前都经过严格的质量检测，并且为每台相机提供 3 年的保修服务。

中国市场的发展策略

中国的机器视觉市场经过了近 30 年的发展，已经日渐成熟；随着中国逐渐扮演着世界工厂的角色，目前中国的机器视觉市场正处于高速发展阶段。

很多电子产品如手机、平板电脑、笔记本、台式机、半导体和 LCD 等都是在中国生产和组装的，机器视觉在电子半导体行业的应用占整个机器视觉应用的主要部分。预计在未来很长一段时间内，电子半导体产业仍然会是机器视觉的主要应用领域，依旧将持续推动机器视觉行业的快速发展。此外，随着医疗行业的发展，未来会有越来越多的机器视觉产品应用于医疗领域。

随着中国制造业产业升级的发展，Basler 公司对于中国市场越来越重视，并通过本地化的投入及技术创新能力，不断地推出符合中国市场需求的主流产品，切实服务于工业、交通、电子制造、半导体检测、食品、医疗和包装等行业。随着公司业务的发展，未来 Basler 还计划从目前的应用向垂直市场和周边市场扩展，服务于更多行业。

为支持发展策略，Basler 特别推出中文网站（www.baslerweb.cn）便于用户阅读。此外，在产品的在售后服务及技术支持方面，除了 Basler 自身设在上海和深圳的办事处外，其还与北京三宝兴业视觉技术有限公司建立了独家代理合作关系，后者位于北京、上海、西安、成都、深圳的专业团队，也将为 Basler 的售后服务和技术支持提供强大的后盾。

做中国机器视觉领域合格的光学产品供应商

——访OPTO Engineering公司首席执行官Claudio Sedazzari先生

作者：本刊记者



OPTO Engineering公司首席执行官Claudio Sedazzari先生

OPTO Engineering 公司是一家为机器视觉领域设计并制造光学产品的公司。自 2002 年成立以来，OPTO Engineering 公司始终致力于为客户提供具有最佳性价比的光学产品以及高度专业的客户服务。今天，OPTO Engineering 已经发展成为一家合格的全球机器视觉光学产品供应商，主要为客户提供五大家族的产品，广泛服务于机械、自动化、制药、饮料及电子等诸多领域。

五大产品线

OPTO Engineering 公司的产品主要围绕五大产品线——双远心镜头、360° 光学镜头、多倍率镜头、微距镜头及 3D 镜头。

双远心镜头能够实现令人难以置信的成像精确度，重现成像物体。因其能够实现几乎无失真的成像，因此它们是可靠测量应用的最佳工具，在自动化以及工程领域广受欢迎。**360° 光学镜头**只需要使用单个相机就能从多个角度对单一物体成像——其甚至能对有空洞物体的内表面和外表面成像。它们主要是为检测应用而设计，比如检查瓶子的完整性。**多倍率镜头**可以在固定增量时改变放大倍率，这一点非常有用，因为它们不会在调整视野时失去聚焦点和被测物中心，是在产品生产线环境中使用的理想选择。**微距镜头**较为简单，具有卓越的性价比，同时 OPTO Engineering 更注重不断提升其质量。**3D 镜头**可以倾斜安装以避免可预见的畸变，因此可以成像斜面，同时保持完美的聚焦。

提供满足中国客户需求的产品与服务

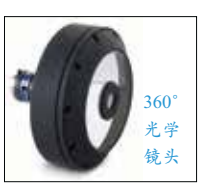
虽然中国机器市场正处于起步阶段，但是在机械制造商和客户需求不断提升的推动下，在过去两年间，中国机器视觉市场获得了巨大发展。OPTO Engineering 公司首席执行官 Claudio Sedazzari 表示：“我们真切地感受到：机器视觉在质量控制过程中所扮演的角色，正在被越来越多的人所认可。光学产品能够对任何工业检测和测量过程的生产率和准确度产生巨大的影响。针对诸多的应用，我们时刻准备着去做更多工作。”

中国市场对光学产品有着广泛的应用要求，尤其是在机械和电子领域。“这对我们而言是个好消息，因为我们有很多产品是专门为机器视觉应用而研发的。例如，我们刚刚发布了一系列新的高端远心光源。这些光源可以为螺丝钉、发动机零件等机械物体提供稳定的背光照明，从而让用户实现更快速、更准确的测量。”Claudio Sedazzari 说道。此外，OPTO Engineering 也正在鼓励客户评估其为线阵相机设计的 MC12K 系列大型镜头，它们有望赢得工业生产领域的青睐。

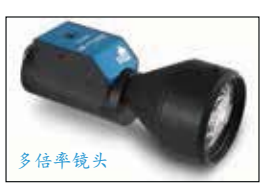
OPTO Engineering 非常重视在中国市场的发展，为此 OPTO Engineering 在中国成立了子公司——深视商贸服务（上海）有限公司，致力于为客户提供本地化的专业技术支持和售后服务。今后，OPTO Engineering 将继续在中国市场巩固已有的伙伴关系，并进一步与那些能推进其技术发展的新用户建立合作。



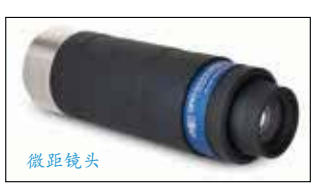
双远心镜头



360° 光学镜头



多倍率镜头



微距镜头



3D镜头

精英访谈 *Elite Interview*

做图像采集与处理领域的专家

——访Euresys公司首席执行官 Marc DAMHAUT

作者：本刊记者

Euresys 公司成立于 1989 年，是一家为机器视觉和视频监控应用提供视频采集和处理产品的领先供应商，其拥有 25 年的专业成像技术，在视频采集、相机控制、图像处理和传输方面有着丰富的经验，为世界各地的 OEM 和系统集成商提供优质的解决方案与技术支持。Euresys 的总部设在比利时，并在美国加州和亚洲新加坡设有销售办事处。

全面的图像采集与处理产品

针对工业机器视觉应用，Euresys 提供门类齐全的图像采集卡用于模拟与数字、Camera Link 和 CoaXPress 图像采集，此外还提供图像处理与分析软件工具 Open eVision。

针对高端视频监控应用，Euresys 提供创新的独立 IP 视频编码器，用于多个 HD-SDI/HDcctv 相机。



Euresys 还提供用于高清及标准模拟相机的高质量视频采集与压缩卡 Picolo 系列。

Euresys 的 Grablink Full XR、Grablink Full、Grablink DualBase 和 Grablink Base 是先进的 Camera Link 图像采集卡，为机器视觉系统提供了完备且有竞争力的产品选择。这些 Grablink 板卡可提供板上处理，例如 LUT 和 Bayer CFA 解码器。而且，创新的 ECCO 特性，允许 Grablink 板能以超越 Camera Link 标准规定的电缆长度或速度运行。

Coaxlink Quad G3、Coaxlink Quad、Coaxlink Duo 和 Coaxlink Mono 能够从最快速、最高分辨率的相机获取图像。CoaXPress 使用可靠的标准同轴电缆，为工业应用提供了牢固可靠的系统。

Open eVision 作为一款可靠、功能强大且灵活的软件工具套件，专门用于图像处理与分析。Open eVision 中包含了一组 64 位和 32 位库，专门用于集成到用户的 C++、.NET 或 ActiveX 应用程序中。

通用库、EasyImage、EasyColor、EasyObject、EasyMatch、EasyFind 和 EasyGauge，覆盖了图像滤波和增强、斑点分析、模式匹配、校准和计量等诸多应用。

标记检查库、EasyOCV、EasyOCR、EasyBarCode、EasyMatrixCode 和 EasyQRCode，包含了光学字符识别、字符打印检查以及一维 / 二维条码识读等功能。

在亚洲及中国市场的发展

Euresys 在亚洲的传统应用领域是半导体、平板显示器、印刷电路板和印刷检测设备，这些市场主要用到的是 Open eVision 图像分析库和 Grablink Camera Link 图像采集卡。2013 年，Euresys 的全球销售额增长了 10 %，其中有 60%的收入来自亚洲市场，并且随着半导体资本设备支出的增长，其对 2014 年的业绩预测也非常乐观。

中国是亚洲的重要市场，Euresys 进入中国市场已经超过 15 年之久，大部分客户是 OEM 设备制造商，在产品的最初集成阶段，Euresys 为客户提供优质的技术支持，这也是其拓展中国市场的一大优势。此外，Euresys 还推出了兼容 CoaXPress 标准的新 Coaxlink 系列图像采集卡，这项新技术使用具有成本效益的同轴电缆将相机连接到图像采集卡，能以较低的成本实现比 GigE Vision 或 USB3 显著提高的性能。

在服务方面，Euresys 新加坡办事处直接为亚洲客户提供支持服务。此外，Euresys 也拥有广泛的本地化分销商网络。在中国，其与凌华科技（中国）有限公司合作，后者在上海、北京、深圳、西安、成都和武汉均有专业团队为客户提供服务。

服务超越客户预期 永立行业潮头

——访Edmund Optics公司总裁兼首席运营官Samuel Sadoulet先生

作者：本刊记者



Edmund Optics公司总裁兼首席运营官Samuel Sadoulet先生

爱特蒙特光学（Edmund Optics，EO）是一家全球知名的光学与光电子元件供应商，在过去的70多年中，其始终以业内首选供应商的角色在行业中保持着领先位置。2014年伊始，EO任命公司首席运营官Samuel Sadoulet先生为公司新总裁，他将进一步增强公司服务，致力于提供超越客户预期的服务，带领EO继续迈向新的目标。

一位全球化的现代公民

Samuel于1997年加入爱特蒙特光学，曾经担任过技术、运营和管理等不同的职务。他拥有美国罗彻斯特大学理学学士学位和美国亚利桑那大学理学硕士学位。最近，他又获得了欧洲工商管理学院（法国）的MBA学位，这将使拥有雄厚技术与工程基础的他具备更加科学的商业与管理技能。此外，Samuel还是美国光学学会（OSA）、国际光学工程学会（SPIE）和国际自动化图像协会（AIA）的会员。

一年多前，Samuel刚刚被任命为公司的首席运营官，升任新总裁后，他将继续担任首席运营官一职，领导公司的技术、全球工程与生产运营。公司首席执行官Robert Edmund和董事会都认为Samuel是领导公司运营的正确人选，他将进一步致力于客户服务，领导EO在不断变化的全球市场环境中走向新的未来。Robert Edmund形容Samuel为“一位全球化的现代公民”，他花了很多时间前往世界各地拜访客户，加之其在销售、技术开发及生产方面丰富的工作经验，使得他能更加深入地理解客户需求。“随着EO在全球业务的增长，特别是在亚洲市场，需要我们所有的人都是‘世界公民’，要能够理解客户所在市场的需求和应用，这样才能确保通过我们的业务和技术能力，为客户提供超出他们预期的产品和服务。”Samuel说道。

Samuel接着表示：“作为公司的总裁兼首席运营官，我的工作就是带领EO全球的高层管理团队，进一步促进‘我们作为世界首选的光学和成像元件供应商’的愿景。我的工作重点将聚焦在业务增长方面，特别是确保我们能时刻聆听客户的需求。我本人的工程知识背景以及在工程和制造岗位上多年的工作经验，使我对整个行业有着独到的见解，这将帮助我理解客户的技术需求，紧跟行业的发展趋势。”

在满足客户需求的基础上超越客户预期

1942年Norman Edmund老先生创建EO公司的时候，就十分强调满足客户预期的重要性。70多年来，EO始终秉承着“以客户为中心、客户是最重要的资产”的发展理念，这一点也让EO的员工感到非常自豪。

EO的产品多元化，种类繁多。EO正在服务两种独特的客户类型：小批量/产品需求种类繁多的（high-mix）的科研客户，以及大批量/产品需求种类较少（low-mix）的制造业客户。此外，EO还特别关注那些刚刚启动业务的客户，这些客户一开始通常需要各种各样的现成产品，但是随着业务的发展，这些客户接下来便会进入批量生产阶段，发展成为大批量制造客户。EO希望成为创新者的合作伙伴：帮助他们实现从实验室到生产车间的过渡，其能够为客户提供从设计工程师到解决方案工程师的重要支持资源，帮助客户完成这种过渡。

EO拥有世界上最大的光学和成像元件库存，并且拥有广泛的专家和技术人员来管理每星期收到的来自全球数十个国家的成千上万的订单。EO在新加坡、中国和日本设有生产工厂，满足客户的大批量制造业务需求，这其中包括现有产品和客户定制的产品。EO每年会根据客户的具体要求生产数以百万计的光学元件。

Samuel表示：“我们将竭尽全力与客户保持愉快的合作关系。事实上，现在我们的目标不仅仅是满足客户的预期。我将继续致力于寻找方法来超越客户的预期，在未来

赢得客户的信任和信心。”

“除了与客户保持愉快的合作关系外，我们还要确保走在行业、技术和发展趋势的前列，这样我们才能在未来继续为我们的客户提供服务。EO 的产品涵盖从光源到传感器的众多品种，这让我们能密切洞察行业的发展趋势。随着激光器越来越广泛地应用于生活的各个方面，我们将继续向客户学习，因为他们在激光技术应用方面拥有广泛的经验。从商业角度来看，在整个产品开发周期中，客户的期望往往会发生快速的变化。我们希望与客户合作，满足他们从早期的原型一直到批量生产的所有需求，而且我们知道客户在每个阶段所面临的技术和商业挑战。我们的目标是可靠地提供超越客户预期的高品质光学元件。”

新策略与市场发展

作为公司的新总裁，Samuel 表示他会致力于发展 EO 的全球领导地位。“我们的脑海中始终保持着全球化的概念，我们将尽可能地靠近客户。随后我们将综合来自各个不同地区的客户需求及最佳方案，并且在行之有效的时候在全球各地加以实施。”Samuel 说道。

亚洲市场对光学和光电子元件不断增长的需求，远远超过了美国和欧洲的传统市场。亚洲市场的发展潜力将成为 EO 业务的一个重要部分。这里已经不仅仅是制造基地，中国及亚洲其他国家已经涌现出了大量的创新。Samuel 表示：“亚洲目前正涌现出越来越多的研究和新兴技术，客户用我们的产品所做的工作，给我带来的惊讶和兴奋从未停止过。亚洲客户的原型批量采购快速增长，并且来自大学和研究实验室的新订单也在快速增长。我们正在亚洲扩大工程团队，以为我们在中国、日本和韩国等国家不断增长的客户提供服务。”

Samuel 指出，未来他希望带领 EO 继续扩大全球视野和领导力，他认为这是保持公司业绩持续增长的关键。他最后总结道：“Robert Edmund 一直说，EO 成功的秘诀是‘更多光学元件、更多的技术和更多的服务。’我坚定地支持这一说法，并且会继续推进与客户的业务关系，因为针对客户的这些‘更多’一直闪耀在我的脑海。”

采用全局快门CMOS的120万像素和200万像素Blackfly相机

Point Grey 的 Blackfly 系列超紧凑 PoE GigE Vision 相机家族再添两款采用先进的全局快门 CMOS 技术的新产品，能够对运动物体进行鲜明、无失真成像，这一点对于工厂自动化或道路收费等应用而言至关重要。

BFLY-PGE-12A2 相机采用 Aptina 最新的 AR0134 CMOS 传感器，能以 50FPS 的帧率拍摄分辨率为 120 万像素的图像。AR0134 采用 Aptina 最新的 3.75 微米全局快门像素技术，能提供卓越的低光性能和超过 70% 的量子效率。该传感器 1/3" 的感光芯片，能使模拟相机用户无需改变光学元件就能轻松转换到数码相机，同时提供更高的分辨率和更快的帧率。

BFLY-PGE-20E4 相机采用 e2v 最新的 EV76C570 传感器，芯片感光尺寸 1/1.8"，能以 47FPS 的帧率拍摄分辨率为 200 万像素的图像。高分辨率的 EV76C570 是 e2v 高灵敏度全局快门 CMOS 传感器 Sapphire 家族中的最新产品。Sapphire 家族中还包括用于 Point Grey 其他相机中的 130 万像素的 EV76560 传感器。

Point Grey，www.ptgrey.com

16k/3.5μm线扫描相机专用的XENON-SAPPHIRE线阵镜头

使用 16k/3.5μm 线扫描相机时，由于像元尺寸极小，非常难找到一款从那个中心到边缘视场都可以达到如此解析度的镜头，XENON-SAPPHIRE 系列线阵镜头为此提供了最佳选择。该系列包括几款镜头，覆盖不同的放大倍率。镜头靶面 62mm，拓展靶面可以达到 82mm，可以同时应用于 12k 和 16k 的相机上。



主要特征：

- 16k/3.5μm 线扫专用镜头；
- 可用于 12k/5μm 的镜头，在一些应用中甚至可以拓展到 16k/5μm；
- 在 400~1000nm 波段具有极高的分辨率；
- 该系列镜头覆盖了 0.02x~1.75x 的倍率范围，满足不同应用需求；
- 坚固的机械结构适用于严苛的工业应用环境；
- 带有调焦结构和光圈调节可锁定。

Schneider Optics，www.schneideroptics.com

Basler推出ace GigE及USB 3.0 200万像素高清相机



Basler继续拓展其ace系列产品线，新增全高清黑白、彩色型号。该型号重新界定了200万像素相机的细分市场，将流行的高清格式引入其中，相机起价199欧元极具吸引力，能与消费类电子产品级的设备相媲美，让用户真正感受优质工业相机的品质和技术，从而达到提升业务的目的。

acA1920-25相机拥有200万像素分辨率（1920×1080像素），帧率可达25FPS，配有GigE或USB 3.0接口，且完全符合GigE Vision和USB3 Vision标准。

现已推出如下四款相机：

- acA1920-25gm，GigE，黑白
- acA1920-25gc，GigE，彩色
- acA1920-25um，USB 3.0，黑白
- acA1920-25uc，USB 3.0，彩色

“200万像素分辨率+高清+199欧元的价格”这三者革命性的结合，为流程或设备监控、工业测量、安防监控等对成本较敏感的机器觉用户开启了通往高性能数字相机的大门。

Basler，www.baslerweb.com

Teledyne DALSA推出500万像素帧率51FPS的GigE Vision相机



Teledyne DALSA公司Genie TS系列相机又增加新成员——500万像素的Genie TS M2560 GigE Vision相机，其在8位快速模式下可获得51FPS的帧率。该相机采用全局快门黑白CMOS图像传感器，像素尺寸5μm，镜头接口为CS-Mount。该GigE Vision相机兼容Teledyne DALSA Sapient LT和第三方GenICam软件，并具备板上图像压缩、按需传输功能及多次曝光特性。Genie TS M2560相机适用于智能交通系统、医疗、食品与包装、电子设备检测等应用。

Teledyne DALSA，www.teledynedalsa.com

实现高速、高精度视觉图像采集的全新Coaxlink图像采集卡



Euresys公司推出最新CoaXpress规格的图像采集卡Coaxlink系列。Coaxlink系列产品是目前市场上采集速度最快、分辨率最高的图像采集卡。Coaxlink Quad G3、Coaxlink Quad、Coaxlink Duo和Coaxlink Mono图像采集卡，主要面向需要高数据传输速率、高帧率、同步实时定时以及更长线缆长度、更高线缆可靠性和灵活性的应用，是AOI、3D SPI和3D检测、印刷检测、平板显示器或玻璃检测等应用的理想选择。

Euresys，www.euresys.com

Macro-Varon系列高倍率连续像差校正镜头



在使用12k线阵相机的检测系统中，Macro-Varon系列镜头可以提高分辨能力和灵活性。其优化设计使光学放大倍率范围从0.5x~2.0x成为可能。革命性的CAS镜头技术（Continue Aberration suppression）保证了在整个放大倍率范围内都有卓越的性能表现。

齿轮组件使镜头中的某些浮动单元灵活地校正偏高光线，并且确保在需要的倍率下做出精确的调整。特殊的设计确保了在各种倍率下都保持固定焦距。人性化的齿轮状外部设计，方便设计人员设计自动调整镜头倍率。

主要特征：

- 专为12k、16k/5μm像素的高端线阵应用而设计；
- 超高光学分辨能力；
- 一颗镜头可以同时满足0.5x~2.0x倍率下的应用；
- 在所有倍率下都进行了衍射修正，表现更加出色；
- 克服暗角影响，使整个区域获得卓越的亮度均匀性；
- 为高精度测量提供零暗角设计；
- 在横向和纵向都进行了严格的色差校正。

Schneider Optics，www.schneideroptics.com

视觉系统设计 VisionSystemsChina | 广告索引 Ad Index | 目录 Contents P.7-44 | 推荐朋友 Refer a friend | 免费赠阅 Subscribe | ACT

视觉系统设计 VisionSystems China DESIGN

公司索引 Company Index

Adbro Controls	25	IDS Imaging	12	Scorpion Vision	5
Adept Technology	16	IDS Imaging Development Systems	19	SICK	5/25
Alysium-Tech	12	Intercon 1	12	Smart Vision Lights	16/17
Basler	16/31/38/43	MVTec Software	26	ST	6
CEI	11	Newnex Technology	12	Teledyne DALSA	43
Cognex	17	Omron	5	UMEC	12
ControlVision	16	OPTO Engineering	39	Unibrain	12
Datalogic	6	Pleora	23	Ximea	12
Edmund Optics	6/34/41	Point Grey	12/25/26/28/34/42	北京嘉恒中自图像技术有限公司	32
Euresys	40/43	Pratt & Miller Engineering	18	三宝兴业	21
Fujifilm	17	Quasar Automation	5	三菱电机	5
Icron Technology	11	Schneider Optics	7/42/43	深圳市创科自动化控制技术有限公司	14

广告索引 Advertiser Index

Advertiser			
Beijing JoinHope Image Technology Ltd.	北京嘉恒中自图像技术有限公司	www.jhi.com.cn	1
Lumenera Corp.		www.LUMENERA.com	2
Metron Hong Kong Limited	香港明创有限公司	www.metronhk.cn	IFC
Edmund Optics Singapore Pte Ltd.		www.edmundoptics.cn	9
The Imaging Source Asia Co., Ltd.		www.theimagingsource.com	3

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

Group Publisher
Susan Smith, susans@pennwell.com
Tel: (603) 891 9447

Group Editorial Director
Andy Wilson, andyw@pennwell.com
Tel: (603) 891 9115

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

Shenzhen (深圳)
Michael Tsui (徐旭升), michaelt@actintl.com.hk
Tel: 86 755 2598 8571

Beijing (北京)
Oasis Guo (郭镜园), oasisg@actintl.com.hk
Tel: 86 10 6418 7252

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

Asia (亚洲)

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

Taiwan (台湾地区)
Monica Liu (刘方美), monica@arco.com.tw
Tel: 886 2 23965128 x 204

Singapore, Malaysia (新加坡，马来西亚)
Peggy Thay, peggy.thay@publicitas.com
Tel: 65 6836 2272

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

Europe & Middle East (欧洲及中东)

Europe
Johann Byled, johannb@pennwell.com
Tel: 49 89 90480 143
Holger Gerisch, holgerg@pennwell.com
Tel: 49 0 8856 8020228

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

视觉系统设计 VisionSystemsChina | 广告索引 Ad Index | 目 录 Contents P.7-44 | 推荐朋友 Refer a friend | 免费赠阅 Subscribe | ACT

激 光 世 界

LaserFocusWorld® China

电子书(eMagazine)

laserfocusworld.com.cn



直接连结广告商网站

一点即开想看的文章

推荐朋友下载免费的电子书

申请成为免费印刷版或电子书的读者

上页、下页，放大/缩小文章



视觉系统设计
VisionSystems China
DESIGN

电子书(eMagazine)

www.vision-systems-china.com





直接连结广告商网站

一点即开想看的文章

推荐朋友下载免费的电子书

申请成为免费印刷版或电子书的读者

上页、下页，放大/缩小文章

