



工业AI

AI IN MANUFACTURING

AIM

数字工厂之自动光学检测 AI 9

人工智能，不止于模型：四步实现完整工作流 11

制造业的未来：崛起的机器人技术 14



公众号



免费索阅

工业AI

AI IN MANUFACTURING

中国在世界市场上保持竞争优势的压力是巨大的。中国的劳动力成本正在上升。与此同时，世界上的其他制造中心一心打着工业 4.0 的旗号——正在工厂车间里安装更高效的系统和技术，以降低制造成本。今天，中国需要迅速提升到工业 4.0 的能力。帮助实现这一目标的关键技术之一是在制造系统和制造过程中加入人工智能 (AI)。

《工业 AI》杂志由雅时国际商讯出版，2019 年 11 月开始发行，是聚焦 AI 在工业领域的技术应用的专业杂志，目的是让中国的工艺和制造工程师、经理和制造企业高管了解有关将人工智能纳入制造领域的最新新闻及技术信息。编辑团队分布在香港，北京、上海、深圳。双月刊、以简体中文出版，印刷版免费赠阅予 10,000 名读者，同时在全国各地与制造业有关的主要展会和会议上分发，电子版杂志送达 20,000 名读者。

AIM《工业 AI》亦致力于打造业内领先的综合传媒及价值平台，拥有各类主流线上载体。举办“工业 AI 研讨会”，充分利用 ACT20 年来在制造业的深度参与经验，为 AI 在工业领域的落地应用提供切实交流平台。2019 年举办苏州、深圳研讨会，2020 年上半年举办 4 月线上公益直播均获业界广泛好评，未来《工业 AI》计划继续举办多场线上专题研讨会以助力行业发展。

免费索阅



微信公众号



免费索阅

www.aim-mag.com





人工智能
实时图像处理

Sherlock 8—AI 插件 **全新!**

基于单片多盒探测器式的网络架构算法

- » 分类、目标检测、分割、异常检测
- » 多神经网络架构
- » 易于培训和部署



一扫关注



有关 Sherlock8更多信息请访问网站
teledynedalsa.com/sherlock



TELEDYNE IMAGING
Everywhere you look™

AIM

工业AI

AI IN MANUFACTURING

WWW.AIM-MAG.COM

中国香港特别行政区
China Hong Kong SAR

出版总监 麦协林 Adonis Mak
电邮 adonism@actintl.com.hk

执行编辑 黄莺 Katie Huang
电邮 katieh@actintl.com.hk

总编 魏弘德 Chris Everett
电邮 chrise@actintl.com.hk

编委会成员 蔡振荣 戴高敏 丁险峰
(排名不分先后) 范丛明 苏锐丹 史 喆
王少军 周永良

中国区销售总监 许海燕 Helena Xu
电邮 helenax@actintl.com.hk

市场总监 程丽娜 Lisa Cheng
电邮 lisac@actintl.com.hk

发行经理 谭良辉 Ivy Tan
电邮 ivyt@actintl.com.hk

销售服务经理 彭珊 Sophie Pang
SophieP@actintl.com.hk

广告服务经理 杨柳 Genevieve Yang
genevievey@actintl.com.hk

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



编者语 UP FRONT

- 4 春暖花开又一春
Another Spring Is Coming

专题 FEATURE / 智能工厂 SMART FACTORY

- 6 智能工厂5G时代的新技术、新场景
Development of Smart Factory in 5G Surrounding
张永泰/文 美亚电子科技有限公司自动化部门研发技术总监
- 9 数字工厂之自动光学检测AI
Digital Factory's Automatic Optical Inspection AI
王勇/文 奥宝电子(深圳)有限公司亚太区工业4.0项目经理

技术荟萃 TECHNICAL CLUSTER

- 11 人工智能，不止于模型：四步实现完整 workflow
Artificial Intelligence, More Than Model: Four Steps To Complete Workflow
Johanna Pingel/文 MathWorks 产品营销经理
- 14 制造业的未来：崛起的机器人技术
The Future of Manufacturing: Impactful Tech on the Horizon
RahavMadvil/文 西门子数字化工业软件仿真产品经理
Noam Ribon/文 西门子数字化工业软件顾问
- 16 自适应计算：立足当下布局未来的一把“瑞士军刀”
Adaptive Computing: A Swiss Army Knife For The Future
Kiran Vishal ThanjavurBhaaskar/文
赛灵思工业、视觉、医疗科学高级工业物联网和 AI 解决方案架构师

应用空间 APPLICATION AIDS

- 19 智能感知技术和方案应对工业人工智能应用挑战
Leading Intelligent Sensing Solutions Address Challenges In Industrial AI Applications
安森美半导体公司供稿

观点 VIEW

- 22 基础工业软件厂商的行业深耕之路(节选)
The Way Of Deep Cultivation Of Basic Industrial Software Manufacturers
汇森投资行研组/文

特色产品 FEATURE PRODUCTS

- 28 线扫描图像传感器在光学检测系统中实现更高吞吐量
28 适用于重载码垛应用的电动真空夹持器

市场动态 NEWS

新品速递 NEW PRODUCTS

广告索引 AD INDEX

活力AI 智能制造

—— AIM 2021新应用 新发展 新机遇

2021会议计划



会议规模



综合线上



专题线上



标准线下



专题线下



会议咨询

会议演讲及赞助联系：

Tel: 130 6168 5321 Helena Xu



预报名，获取听会提醒

春暖花开又一春

Another Spring Is Coming

2021年3月，万众瞩目的两会在初春的北京如期举行。5日，李克强总理作大会政府工作报告。在这份报告中，总理首先肯定了过去一年我们取得的显著成绩——“面对突如其来的新冠肺炎疫情、世界经济深度衰退等多重严重冲击，在以习近平总书记为核心的党中央坚强领导下，全国各族人民顽强拼搏，疫情防控取得重大战略成果，在全球主要经济体中唯一实现经济正增长，脱贫攻坚取得全面胜利，决胜全面建成小康社会取得决定性成就，交出一份人民满意、世界瞩目、可以载入史册的答卷。全年发展主要目标任务较好完成，我国改革开放和社会主义现代化建设又取得新的重大进展。”

随后，他介绍了十三五期间中国在经济、科技、农业、环保、金融、商业、医疗、卫生、文化、国防等各个方面取得的历史性成就——“经济运行总体平稳，经济结构持续优化，国内生产总值从不到70万亿元增加到超过100万亿元。创新型国家建设成果丰硕，在载人航天、探月工程、深海工程、超级计算、量子信息等领域取得一批重大科技成果。脱贫攻坚成果举世瞩目，5575万农村贫困人口实现脱贫，960多万建档立卡贫困人口通过易地扶贫搬迁摆脱了“一方水土难养一方人”的困境，区域性整体贫困得到解决，完成了消除绝对贫困的艰巨任务。”等等等等。“经过五年持续奋斗，“十三五”规划主要目标任务胜利完成，中华民族伟大复兴向前迈出了新的一大步。”总理说。

其中，“十三五”时期中国工业与信息产业发展对中国经济的贡献不可不提。在3月1日国务院新闻办公室召开的新闻发布会上，工信部部长肖亚庆介绍：“回顾过去的五年，工业和信息化的成绩是非常显著的。一是我国工业增加值由23.5万亿增加到31.3万亿，连续11年成为世界最大的制造业国家。制造业的占比比重对世界制造业贡献的比重接近30%。‘十三五’时期高技术制造业增加值平均增速达到了10.4%，高于规上工业增加值的平均增速4.9个百分点。在规上工业增加值中的占比也由‘十三五’初期的11.8%提高到了15.1%。三是信息传输、软件和信息技术服务业的增加值，由约1.8万亿增加到了3.8万亿，占GDP比重由2.5提升到3.7。”可以说，在亮眼的中国“十三五”经济发展中，中国工业和信息化的成绩单“是满意的。”肖亚庆说。

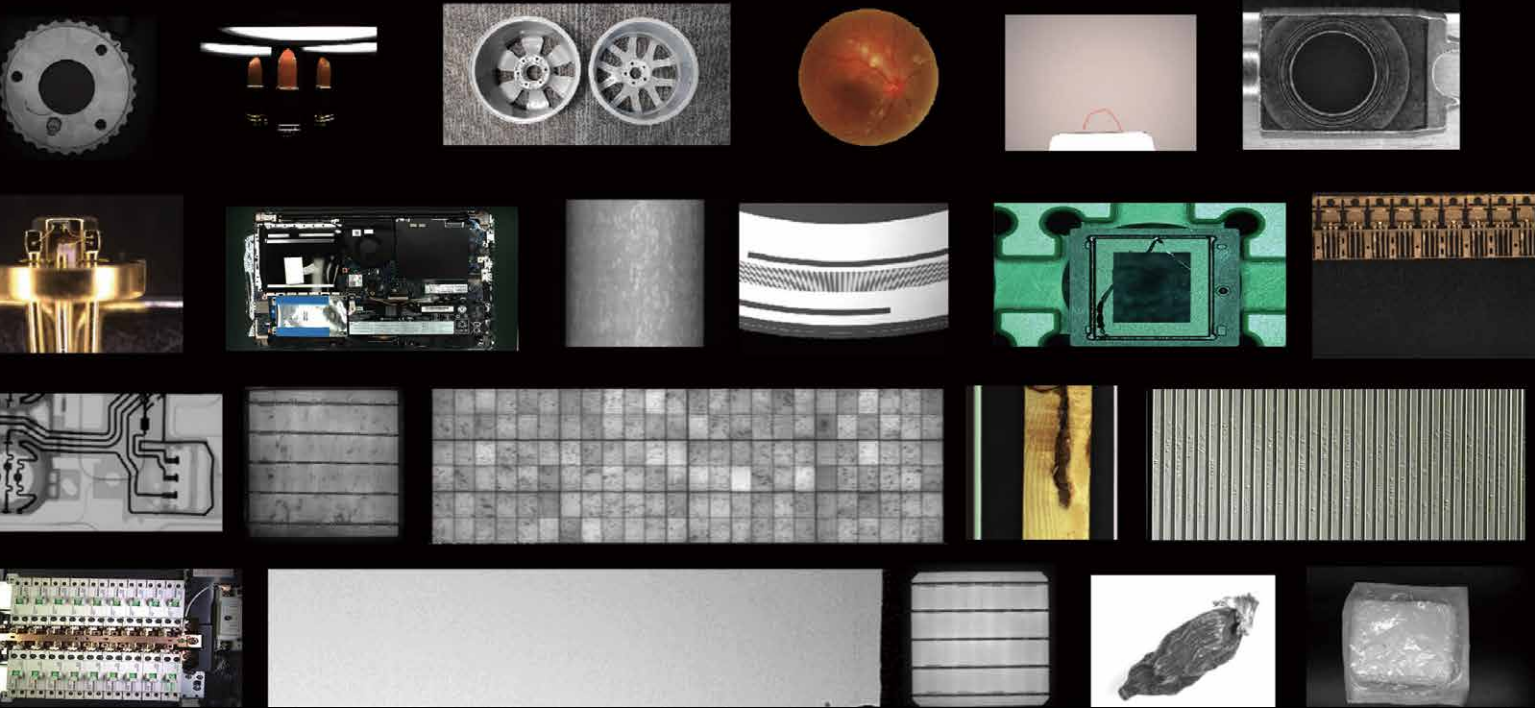
对于中国人工智能的发展，肖亚庆介绍：“人工智能是新一轮科技革命和产业变革的驱动力，建设先导区是落实党中央、国务院的重大决策部署，加快推进人工智能和实体经济深度融合发展的的重要举措之一。”从2019年开始，工信部分批次批复创建了上海、深圳、济南—青岛以及北京、天津、杭州、广州、成都共8个人工智能先导区，覆盖到京津冀、长三角、珠三角、成渝地区。“未来还将进一步加大力度，通过探索、创新和示范方面进一步推广先导区。”肖亚庆表示。

同时，肖亚庆还表示：“未来工业和信息化部将坚持把发展经济的着力点放到实体经济上，坚定不移建设制造强国、网络强国。”这为未来5年中国工业信息化的发展指明了方向，提供了根本遵循！

经历了改革开放四十多年的中国，在不断摸索的历史进程中积累了丰富、宝贵的发展经验，让世界见证了惊人的“中国速度”！而我们在“十三五”期间取得的扎实成绩更为“十四五”发展打下了坚实基础。今年也是建党100周年，一个新的历史时期正在到来！宏伟蓝图已经打开，对未来我们更充满信心！

在本期，值得一提的是我们的编委会成立了！他们既有来自科研院所的中青年才俊，也有来自大厂以及初创企业的行业专家。他们将让我们的杂志能更专业、更专注得服务中国工业AI行业的同僚们，让我们一起共同见证中国工业AI行业的成长与发展，一起为这个行业贡献自己的力量！

《工业AI》编辑部



深度学习

图像特征分析

声音特征分析

多元化算法

转移训练

小样本数据训练

AI质量检测 是打开工业新格局的钥匙

HanddleAI 质量管理体系

AI声音检测系统



AI智能相机



人工智能
2D外观缺陷检测



3D尺寸测量



人工智能及大数据
质量监控可追溯系统



Dongsheng
东声智能科技

咨询电话: 0512-68187631 / 网址: www.dongshengai.com
咨询邮箱: sales@dongshengai.com
地址: 苏州工业园区星湖街328号创意产业园8-701单元



东声官方微信

智能工厂 5G 时代的新技术、新场景

Development of Smart Factory in 5G Surrounding

张永泰/文 美亚电子科技有限公司自动化部门研发技术总监

我们曾探讨智能工厂中的新式智能装备、软件、新移动信息技术，帮助了生产效率、品质管理；远程实时视频监控管理；完整的生产品质分析系统及追溯管理体系；智慧决策科学管理。

所以这里我们沿着新移动信息技术 (5G) 的不断发展来探讨智能工厂中的重大科技突破及对未来发展的期待。智能工厂中现阶段随着新信息技术的革新，较具体的技术发展项目有以下几个主要突破：

- AOI 的锐变（微型部件化无线化 wireless AOI）
- 传感控制器多元集成
- 3D 投影 3D Projector, 3D 扫描 3D Scanner
- 定位系统的立体化革新（3D 定位系统 SPS）
- 人工智能的应用
- 智能机器人（感官、仿生、人工智能）的应用

以下逐项稍作简略说明：

AOI 的锐变（微型部件化无线化）

自动光学检查机 (AOI: Automatic Optical Inspection) 是近代工业生产效率、品质管控精进的重要发明，也是精准、客观、数字化、定性定量品质管控的综合体，更是结合光学、影像图像比对技术、量测、数学计算、统计分析、运动控制各种尖端科技全面性的应用，不但可以作到人力节约及生产过程产品品质的科学管控，近期又提升至超低延时的（近）实时品质管控。而且 A “O” I 也不再局限于视觉 O (Optical)，也进而突破到激光 Laser、Morrie 条纹光、红外线、紫外线、热呈像、X-ray 等，对于主动量测技术的精进更不在话下。

在智能工厂的制造生产中，AOI 的各种实际应用已

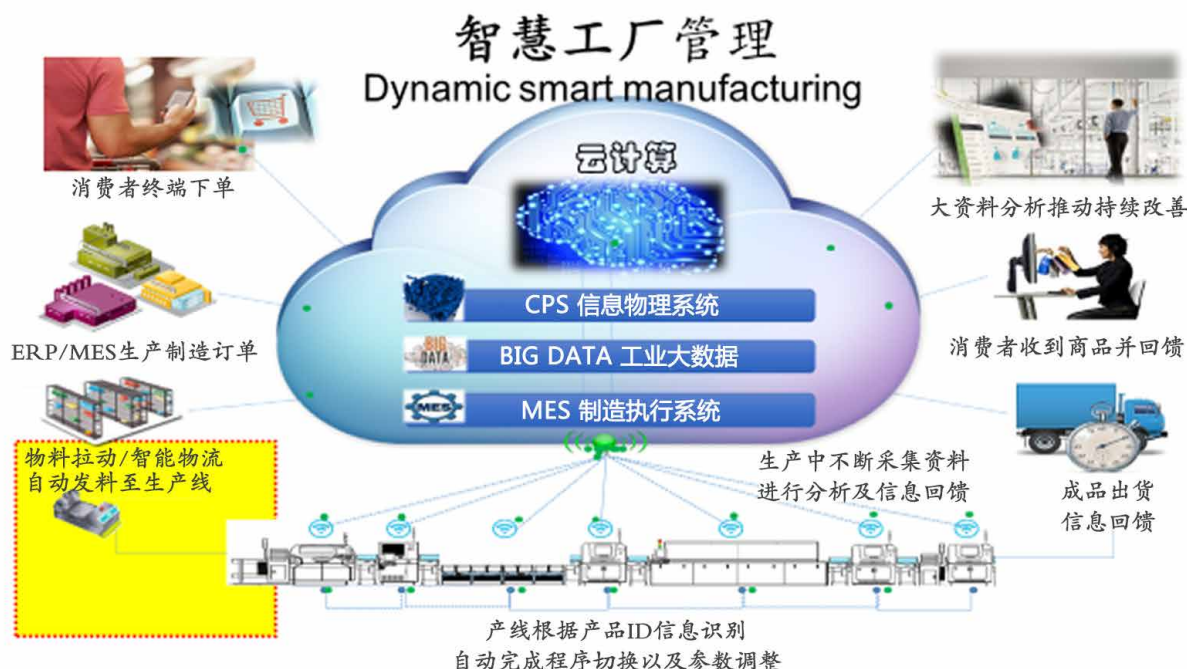


图1. 智慧工厂管理

经深入，实时监测、影像比对、鉴别、精密测量等，需求不但巨大而且迫切。在现代光学、视觉科技产业的不断进步中，一切都日新月异，就如同照相功能，从传统相机骤减到手机相机兴起，已经使一般人的看法、用法有了重大改变，在工业控制及科技应用上更是多元化也日趋普及。

5G 新移动信息技术的到来很应景的期待便是 AOI 无线化 (wireless)，再加上高速大数据无线传输使 AOI、AXI、SPI 等的应用都将微型部件化、无线化，大量检测设备机身将“不复存在”。在智能工厂中，此类全程监控生产过程、生产品质的重要工具（检测设备）进入无线传输时代，不再需要机器（设备）本身作比对、收集、运算、统计分析等。而是以一个“信息采集器”的存在即可完成所有工作，并提供比传统 AOI 功能更强大、更快速的信息技术（收集、分析、应用、传输等）处理能力，而且更即时、更智能。这会是智能工厂的眼睛（智慧之窗），也会为将来的车载、安防等各项监控带来革命性的变革。

集成无线传感器的应用

5G 时代传感器应用的提升，表示信息在 Gbps 数量级以上能力的传输下，佐以遥控、遥测、RFID、VR、MR、AR 等先进技术的辅助，可期待很多不必要的电子产品实体将无需存在，触控屏 TP (Touch Panel) 不再受平面限制进入 5G+3D 时代，这个论述不是科幻，而是



图2 5G集成传感器Sensor的应用提升

大量现代电子产品加入 5G 的技术应用后，使用的方式已大不相同，如游戏机、电脑甚至电视，凡所有使用于接收、展示、处理信息的移动的、固定的终端电子产品借助集成感控制器 (MR Sensor = Sensor + RFID + MR + SPS) 的存在，多数电子终端产品，都可以被集成传感控制器、非接触式控制系统 NCOS (Non-Contact operation System) 取代。

人类近代在信息传输、光学、视觉科技产业的改善上耗费了大量自然资源，虽然带来了感观上的满足感，但也带来了非常多的负面影响。集成传感控制器、非接触式控制系统 NCOS 用以取代 TP 触控面板，进而取代所有用于传送、接收、展示信息的电子产品（游戏机、平板产品、电视等）。多数电子产品如果为实体小功能大的产品所取代，多数有形须操控及按键的电子产品实体不复存在，对于地球的资源及环境改善将是一大福音。在智能工厂的制造生产中自然成为不可或缺的利器，也是普及到一般民生应用前的最佳试验场所。

3D 投影、3D 扫描在智能工厂中的应用

3D 投影 (3D Projection)、3D 扫描 (3D Scanner) 可能是人们对 5G 时代最具体也相对最困难的期待。为什么？具体说起 3D 投影、3D 扫描，大家都不陌生，因为好莱坞大片在过去 30 年已经成熟地描述并使用 3D 投影、3D 扫描在电影场景里，所以普罗大众对于 3D 投影 3D 扫描的印象非常鲜明具体。为什么是最困难的期待？因为 3D 立体投影、3D 扫描，自概念产生搬上大荧幕成为电影大片，清晰描述出作用、细节的各式想象的应用及场景已经不少于 50 年了，但相关的实际应用却非常局限。为何此项需求近切的工具（科技）如此难以突破？我们不得而知，或许近年兴起的 VR、MR、AR，能突破各项困难带领我们进入 3D 投影、3D 扫描时代。

智能工厂中，对于进一步使用激光 Laser、Morrie 条纹光、红外线、紫外线、热呈像、X-ray 等作各项主动量测技术的精进不遗余力，AOI、AXI、SPI 等以前一向都是昂贵复杂设备的代名词，而 5G 环境正让 3D 立体投影、3D 扫描应用在智能工厂中逐步实现。

定位系统的立体化革新（3D 定位系统 SPS）

智能工厂对定位的须求始终都不止于 2D，在工业中使用的坐标已有 6 个：圆柱形、球形、笛卡尔坐标、旋



图3 高层立体建筑群间的空间利用

转坐标、Scara type 和并行坐标。现存北斗、伽利略 Galileo、Glonass、GPS 定位系统对于日趋立体化的城市现代生活中也必须进一步提升（高层立体建筑群间的空间利用、3D 立体交通、城市内短程 3D 立体物流、3D 工厂等等）。

对于智能工厂 3D 定位的刚性需求，更是毋庸置疑的，而开发中的 SPS(Space Positioning System) 也已具雏形，这里的 3D 精准定位（精准 2D 位置 + 精准高度）并非现阶段飞行器使用的卫星轨迹定位，而是未来日趋多元的智能工厂大型建筑物内、高层建筑群间以及千米以下的低空 3D 交通、3D 货物运输、无人机快递业务等等。都需要依靠有精准的 SPS 为前提才能达成。由于 5G 的到来 SPS 将进入全面应用的新纪元，人类科技生活对于精准 3D 定位的突破性发展也必定会带来各种服务的新变革，在智能工厂的制造生产供应链中更是重要。

人工智能的应用

人工智能从诞生以来，理论和技术发展越来越成熟。并且伴随着科学技术的飞速发展，人工智能不断结合与发展应用到各个领域。研究成果逐步涉及到人们的各个方面，从以前的军事，国防应用逐渐走向家庭，我们的社会、城市、家庭也变得智能化。在智能工厂中的应用：

1. 降低人员工作量、安全性、提高效率，帮助做简单重复率高事情，减少浪费，可使人员时间更多的时间用来做精进沟通；
2. 生产制程及物流循环通过各种摄像、摄影、扫描等装置可以完成自身信息的采集，通过网络进行信息的处理，更好地为生产规划出最佳制程、速度、时间等，极大方便多元复杂的生产安排；
3. 仿真技术应用：人工智能也改变着传统的教育训

练方式，可以让生产技术或操作技巧不再受时间和空间的约束，提供更加自由化的学习及阶段性的成果预测。

智能机器人的应用

智能机器人具有类似于人的智能，它装备了高灵敏度的传感器，因而具有超过一般人的视觉、听觉、嗅觉、触觉的能力，能对感知的信息进行分析，控制自己的行为，处理环境发生的变化，完成交给的各种复杂、困难的任务。智能机器人与工业机器人的根本区别在于，智能机器人具有感知功能与识别、判断及规划功能。

目前研制的智能机器人大都只具有部分的智能，和真正的意义上的智能机器人，还差得很远。人工智能所设计的自控型机器人不同于传统机器人。不久未来它们将可以柔性理解人类的语言，使用人类的语言对话。满足人们对智能生活的大部份需要。智能机器人的发展概况、机器人的感官系统、机器人运动系统及人工智能技术在机器人中的应用，智能机器人是一个在感知 - 思维 - 效应方面全面模拟人的机器系统，外形不一定像人。它是人工智能技术的综合试验场，可以全面地考察人工智能各个领域的技术，研究它们相互之间的关系。还可以在有害环境中代替人从事危险工作、上天下海、战场作业等方面大显身手。

实时监控科学决策



结语

谈起智能工厂的新信息技术应用 (5G) 可以说包罗万象，包含现在具体期待的、想象中的、甚至于想象不到的。如同中国工程院院士邬贺铨所说：“现在只是刚打开 5G 信息技术殿堂的大门，想象和实践都不该受到局限，现阶段重要的不是正确性，而是前瞻的触觉，以及全新应用领域的激发。” ■

数字工厂之自动光学检测 AI

Digital Factory's Automatic Optical Inspection AI

王勇/文 奥宝电子（深圳）有限公司 亚太区工业4.0项目经理

我们正处于数字化爆炸的时代，已习惯于数字时代带来的便利，也适应了数字化生活的改变：互联网、移动互联网和物联网正在用不同的方式改变着我们的生活与工作方式；数字化工厂、工业 4.0 和人工智能等已经进入了实质阶段；疫情加速了数字化的转型，数字化也让人与人、人与物的距离变得更近。数字化工具在我们生活中无处不在：人脸识别、智能语音、自动驾驶、大数据、5G 等，这些发生在身边的技术日新月异。

数字化工厂中的品质检测之自动光学检测人工智能 (AOI AI) 属于机器视觉 (CV) 局部数字智能化应用，因其落地快和见效明显（投资回报率 (ROI) 高），开始被各工厂重视并逐步导入。终其原因还是技术服务于制造才是数字化发展中的最终导向！

数字化工厂 (DF)

数字化工厂 (Digital Factory) 是制造企业发展的新阶段，包括产品设计数字化、设计辅助生产数字化、制造过程与流程数字化、品质管理平台数字化、营销方式数字化。除了要对产品设计过程进行建模与仿真外，还要根据产品和环境的变化对整个生产系统的灵活调整进行仿真，使生产系统在投入运行前就能透过仿真了解其的生产性能，分析其生产过程的良率、产能、风险等，为生产过程优化和数字化制造提供数据化支持。

数字化工厂离不开数据以及对数据的应用与管理，数据是数字化工厂的基础，现代数字化工厂每天产生大量的数据，这些数据以各种方式存储、转化或者被局部利用。数字化工厂需要一套完整的大数据管理架构来支撑未来的数据存储与应用。只有充分获取这些数据才能有效的挖掘数据，从而使数据转化为有价值的洞察力服务于制造。

数字化工厂里运行着各种各样的设备和感知系统，这些设备和系统每天产生着大量的数据，这些数据以各种形式存在。比如：每天的视频监控数据、每天排产数据、设备生产数据、设备故障数据、产品品质检测数据等。现在有很多的专业术语来描述这些数据的利用，比如 ERP (企业资源计划)、CRM (客户关系管理)、SCM (供应链管理)、PLM (产品生命周期管理)、CIM (计算机集成制造)、OA (办公自动化)、MES (制造执行系统)、EAP 和 SCADA (数据采集与监视控制系统) 等，这些系统简化了从数据到应用的过程。除了存储数据、管理、结构化展示和输出数据外，也让整个流程变得非常高效。例如：大家不再需要重复的定义该怎样去交互信息。这些平台提供统一的流程，人员只需按步骤完成，整个流程做完，一个完整的产品就生产出来了。这是流程自动化与数字化的威力。数字化让大家都开始依赖系统，因为没有一个人能够对这样大量数据快速掌握并理解。

数字工厂提供了一个管理和应用数据的平台或者中

台，让各种数据透明化和结构化并为数据应用提供基础。把数字工厂比作一个人体，数字工厂平台就是躯体，承载着连接手、脚和大脑的任务，而眼睛、耳朵和感觉器官就是信息输入来源，人类透过感知器官和大脑反馈给出判断结果。

类似于人类的感知系

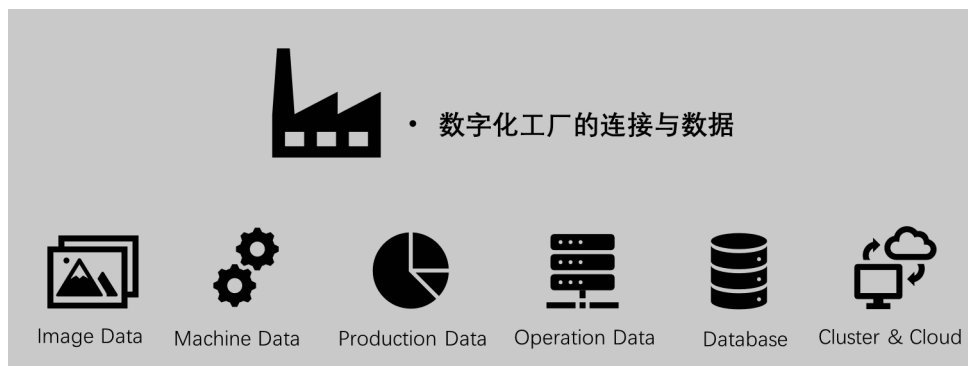


图1 数字化工厂的数据

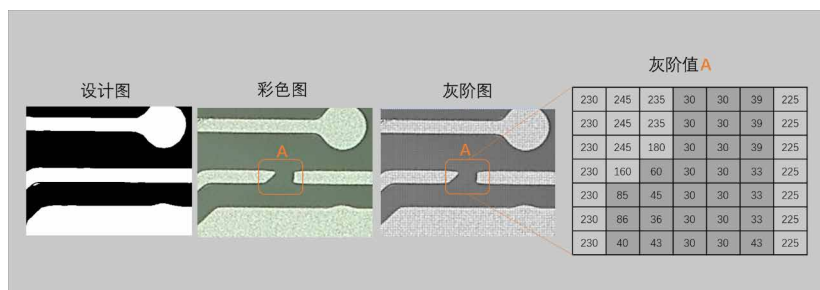


图2 AOI光学模数(A/D)转化

统, 数字工厂的感知系统需要透过一整套的技术架构来支撑, 从信息输入、存储、整理、检索、处理再到最后的结果输出都需要把逻辑顺序事先定义好。例如自动光学检测的数据, 每天图片数据, 追溯数据和不断扩充的检测设备, 几台设备和几百台产生的数据就不是一个数量级。

数字化背后需要具备强大的 IT 架构做支撑, 比如: 高并发、低时延、分布式、容器化、可扩展、高可用和集群等, 数字化工厂与 IT 技术密不可分, 海量的数据管理与计算能力需要新兴技术去应对, 这些都是在规划数字化工厂需要考虑的。然而往往被当前传统工厂所忽视和误解, 认为多买几台电脑和硬盘就可以解决问题! 这些认知还需要时间去改变。

自动光学检测 (AOI)

随着电子产品的设计越来越小和轻薄, 功能反而变的越来越强大, 生产这些电子产品的工艺变的越来越复杂, 也让生产过程中的良率管控面临巨大挑战。在 PCB 或者 SMT 行业中, 传统人类视觉检查已经无法满足品质检查的速度和精度的要求, 比如 JIT 生产线需要在 20 秒内检查成千上百的 0402、0201 零部件或者检查 35 微米 (1/2 头发的宽度) 线路宽度和 2 微米大小的缺陷等, 自动光学检测是工厂的主要品质检查和制程管控设备。

谈到机器视觉或者自动光学检测 (AOI), 离不开对传统光学, 机械工程和成像原理与算法的讨论。AOI 运用机器视觉技术摄取影像进行分析, 进而判断半成品或者成品是否存在瑕疵, 为业界广泛应用的检测手法。AOI 已经存在电子制造业很多年, 伴随着行业的快速发展, AOI 也在不断更新换代。

AOI 原理简单描述为: 线性或者面阵 CCD 透过快速扫描或者 FOV 拍照获

取量产中的实物产品高清数字图像, 通常为灰阶和 RGB 彩色图像, 然后经过数模转换 (图 2) 和计算机软件算法比对报告出差异的坐标位置供人员再次处理 (复判、维修或者报废)。这些 AOI 设备技术规格和精髓在此不做过多讨论, 如果你是行业内人, 相信这些都能耳熟能详。

AOI 不仅能检查人工目测无法查出的缺陷外, 还可检测到在线测试中针床无法接触到的元器件和焊接点, 提高缺陷覆盖率。AOI 还能把生产过程中各工序的工作质量以及出现缺陷的类型等情况收集, 反馈回来, 供工艺控制人员分析和管理, 降低 PCB 废品率。

AOI 作为电子制造业里的品质“眼睛”起到监督和发现问题的作用, 并提供可靠的数据信息。它就像人类的眼睛, 是理解世界最重要的信息输入源。自动光学检测是数字化工厂里生产工艺部门最常拜访的部门, 因为“数据或者图像说明一切”, 用工艺专业的描述为: “如果不能发现或者可视化呈现问题, 就不能解决问题!” 这些精髓相信制造业已经被深刻的理解。

AOI的人工智能

AOI 人工智能 (AI) 是人工智能技术在机器视觉 (CV) 上的应用。它应用人工智能技术深度学习 (Deep Learning) 之卷积神经网络 (CNN), 对现有的图像信息处理从而给出类似人类判断的结果, 使其达到改善机器视觉无法识别或者判断的结果输出。在计算机视觉领域中, 卷积神经网络 (CNN) 一直占据主流地位。不过, 不断有研究者尝试将 NLP (Natural Language Processing) 领域的 Transformer 进行跨界研究, 这为人工智能在数字工厂里水平与垂直整合与融合应用带来曙光!

(下转第 18 页)

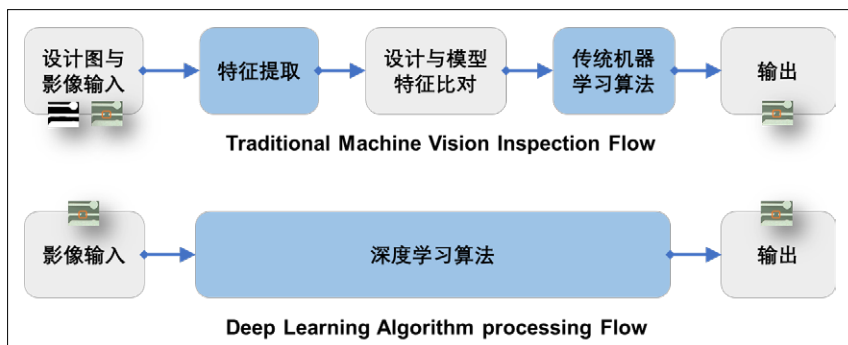


图3 深度学习对比传统机器视觉检查

人工智能，不止于模型：四步实现完整 workflow

Artificial Intelligence, More Than Model: Four Steps To Complete Workflow

Johanna Pingel/文 MathWorks 产品营销经理

工程师越来越多地致力于将人工智能 (AI) 集成到自己的项目和应用中，同时不断着力提升自己的 AI 技能。面对 AI 问题，工程师首先要了解什么是 AI，以及如何将它纳入当前 workflow，这看似简单，实则未必容易。在 Google 中搜索“什么是 AI？”会得到数百万条结果，包括不同程度的技术和相关信息。

那么，对工程师而言，AI 意味着什么？

人们对 AI 的关注主要集中在 AI 模型上，受此影响，工程师会迅速投入 AI 建模的研究。但经历了最初几个项目后，工程师很快会意识到，AI 不仅仅是建模，它实际上涵盖一整套步骤，包括数据准备、建模、仿真和测试以及部署。

使用机器学习和深度学习的工程师通常要花大量时间开发和微调 AI 模型。建模的确是 workflow 中的一个重要步骤，但 workflow 并不止于模型。要在实践中成功实现 AI，关键是提前发现问题，了解在 workflow 的哪些方面重点投入时间和资源才能实现最佳结果；这些步骤往往不是那么直接。

在深入研究完整 workflow 之前，还需要考虑以下两个事项：

1. AI 通常只是一个较大的系统中较小的组成部分，它必须能够在各种场景下正常地与最终产品的其他所有组成部分协同工作，包括其他传感器和算法，例如控制、信号处理和传感器融合。

2. 在此场景下，工程师已掌握实现 AI 集成所需的技能。他们对问题已具备充分的了解，在数据准备和设计模型工具的帮助下，即便并非 AI 专家，也能充分运用已有的专业知识。

AI 驱动的工作流

现在，我们可以深入探讨实现 AI 驱动的完整 workflow 的四个步骤，更好地了解每个步骤在项目 AI 集成中发挥的关键作用。

步骤 1：数据准备

数据准备可以说是 AI workflow 中的首要步骤：没有准确可靠的数据输入来训练模型，项目失败的可能性会大大增加。如果工程师为模型提供的是“坏”数据，他们就无法获得深度结果，而且可能需要花大量时间来寻找模型失败的原因。

要训练模型，应该首先尽量收集经过清理且已标注的

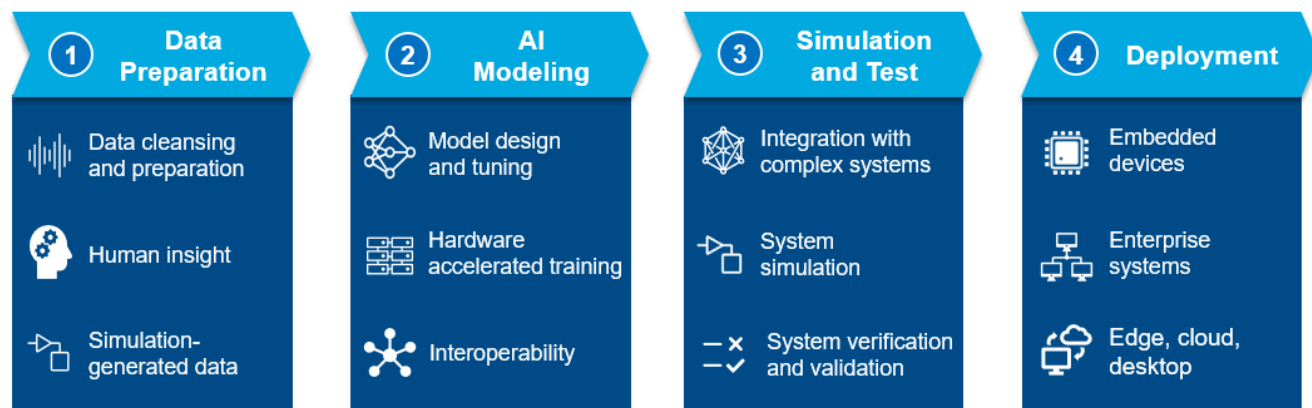


图 1. 工程师实现 AI 驱动的完整 workflow 的四个步骤。© 1984–2020 The MathWorks, Inc.

数据。这也可能是此工作流程中最耗时的一个步骤。如果深度学习模型效果不如预期,人们往往会关注如何改进模型:调整参数、微调模型以及执行多次训练迭代。然而,对工程师来说,更可取的做法是将重点放在输入的数据上:在将数据导入模型之前,先进行数据预处理,保证数据的准确标注,从而确保模型能够理解数据。

来自工程机械设备公司卡特彼勒的示例反映了数据准备的重要性。该公司从各类机械设备中收集了大量现场数据。这样的海量数据对准确进行 AI 建模十分必要,但庞大的数据规模可能让数据清理和标注过程异常耗时。为了精简流程,卡特彼勒采用自动标注并集成 MATLAB,快速提炼出经过清理的已标注数据来输入机器学习模型,从而根据现场机械数据提供更有价值的深度信息。这一过程具备可扩展性,并让用户得以灵活运用自己的专业知识,而无需成为 AI 领域的专家。

步骤 2 : AI 建模

清理并正确标注数据后,即进入工作流程的建模阶段,在此阶段会将数据作为输入,然后模型基于这些数据进行学习。建模阶段成功的标志是创建准确稳健的模型,该模型可以基于数据作出明智决策。在建模阶段,为得到最为准确、稳健的结果,工程师会将深度学习、机器学习或两者结合纳入 workflow。

在这个阶段,无论是选择深度学习模型(神经网络)还是机器学习模型(SVM、决策树等),很重要的一点是能够直接获取 AI 工作流所用的多种算法,如分类、预测和回归。您可能还希望从更为广大的社区获取社区开发的各种预置模型,将其用作起点或作为比较。

MATLAB 和 Simulink 等灵活的工具为工程师提供了迭代环境中所需的支持。尽管算法和预置模型可作为良好的开端,但这还不是全部。借助示例,工程师可以学习如何运用这些算法,并找到解决其具体问题的最佳方法,而 MATLAB 提供了数百个这样的 AI 建模示例,涵盖多个领域。

在整个 workflow 中, AI 建模是一个迭代步骤,工程师必须在此步骤全程跟踪他们对模型所做的更改。使用试验管理器等工具跟踪变更和记录训练迭代至关重要:这有助于解释那些促成最准确模型的参数,并产生可重现的结果。

步骤 3 : 仿真和测试

AI 模型是一个较大系统的组成部分,必须与系统中的其他各个部分协同工作。以自动驾驶场景为例:您不仅要有检测目标(行人、车辆、停车标志)的感知系统,该系统还必须与其他系统相集成,以进行定位、路径规划、控制等。在将 AI 模型部署到实际应用之前,需要通过仿真和准确性测试来验证模型本身是否正常工作,能否与其他系统良好地协同工作。

要在部署前实现上述程度的准确性和稳健性,工程师必须确保模型在任何情况下都能以预期方式作出响应。在此阶段应提出的问题包括:

- 模型的整体准确度如何?
- 模型在每种场景下的表现是否符合预期?
- 模型是否已涵盖各种边缘情形?

如果成功对模型预期会遇到的各种情形进行了仿真和测试,并且验证了模型能够按目标执行,就能建立对模型的信任。借助 Simulink 等工具,工程师可以验证模型能否适当处理所有预期用例,从而避免了重新设计,节省了资金和时间。

步骤 4 : 部署

在做好部署准备后,下一步是确定目标硬件,换言之,以最终实现模型所用的语言来准备模型。此步骤通常要求设计工程师共享已准备好实现的模型,以将该模型纳入指定的硬件环境。

指定的硬件环境可以是桌面、云端甚至 FPGA,而 MATLAB 可以处理各种场景下的最终代码生成。借助这些灵活的工具,工程师可轻松将模型部署到各种环境,而无需重写原始代码。

以直接将模型部署到 GPU 为例:自动代码生成消除了手动转换可能引入的编码错误,并可生成高度优化的 CUDA 代码,支持在 GPU 上高效运行。

强强联合

工程师无需成为数据科学家乃至 AI 专家,即可成功运用 AI。要帮助工程师做好准备、构建 AI 模型、最终实现项目成功,这些资源都至关重要:专为工程师和科学家打造的工具、将 AI 集成到 workflow 的函数和 App,以及解答 AI 集成相关问题的专家。这有助于工程师最大程度地发挥其才能:在专注于优势领域的同时,他们能够基于自己的专长运用适当的资源,将 AI 纳入业务版图。■

专注成像与AI视觉创新
拓展机器视觉应用边界

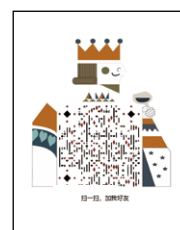
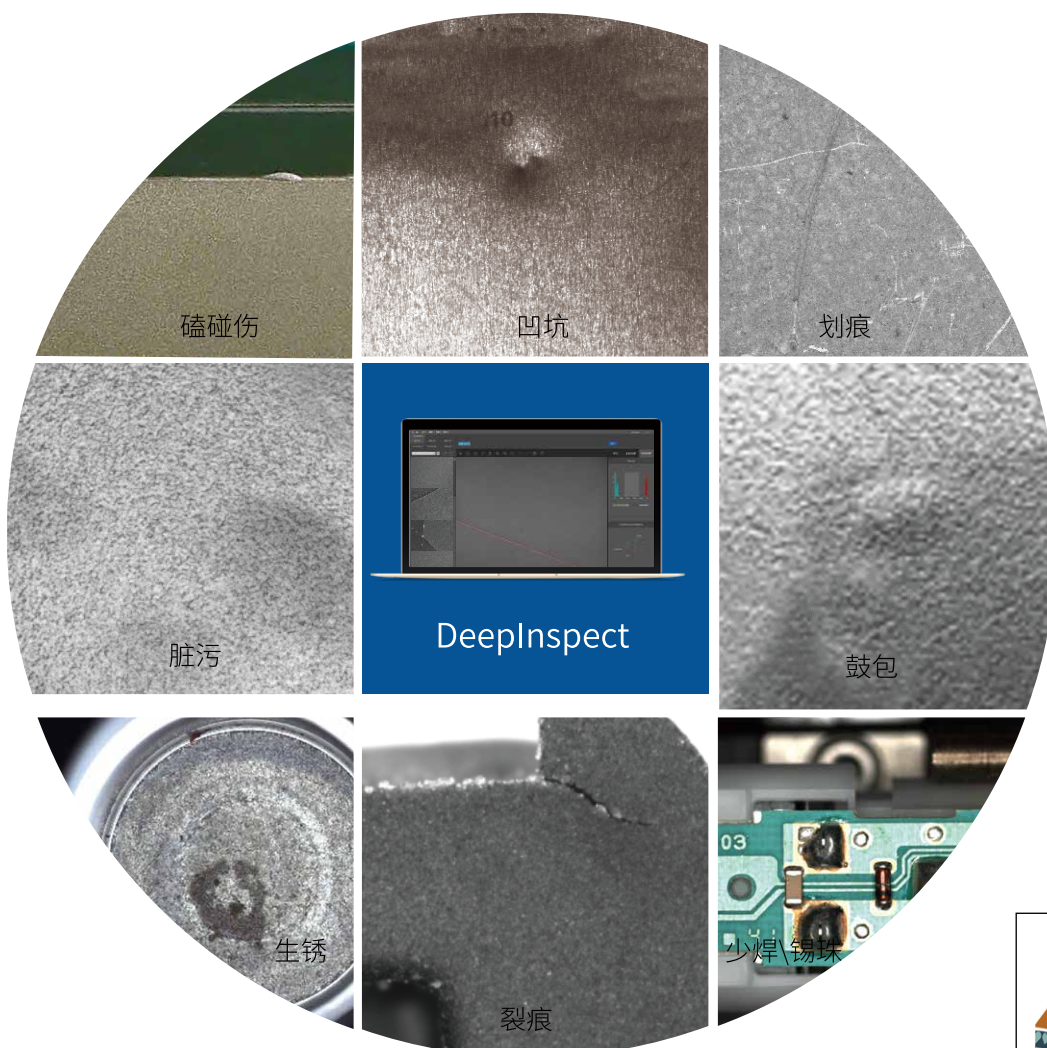
DEEP
SIGHT

DEEP
SIGHT

上海深视科技

“DeepInspect”工业AI检测软件，专治复杂外观缺陷难题。

- ✓ **高准确率** 硅谷技术，迈向100%工业缺陷检出率
- ✓ **抗干扰强** 模拟多种环境(抖动、光照)图像进行增强学习
- ✓ **快速易用** 友好交互界面,非AI技术人员亦可使用



扫一扫，联系我

制造业的未来：崛起的机器人技术

The Future of Manufacturing: Impactful Tech on the Horizon

RahavMadvil/文 西门子数字化工业软件仿真产品经理

Noam Ribon/文 西门子数字化工业软件顾问

近几十年来，工业制造业一直是机器人技术的“示范领域”。对于大型且高度重复的制造过程，机器人技术无疑是提高生产效率的最佳选择之一。今天，低组合产品的大批量生产时代即将结束，取而代之的，是产品个性化程度的提高，这就要求工厂的生产过程更加灵活，并且尽量不产生浪费。

软件和硬件的有机结合最大限度地提高了流程效率和灵活性。数字化转型和数字化双胞胎为今天的制造业提供了更多可能性——从原料跟踪到工艺优化再到硬件选择——一切洞见都源于数字化双胞胎和对整个设施的闭环优化。

借助虚拟调试的“力量”

在生产过程创建全面的数字化双胞胎系统可以有效减少新机器、新工艺和新产品的停机时间。作为虚拟调试的一部分，通过生产线的集成，可以减少将新组件集成到整个生产线的时间。可以说，虚拟调试是高效生产环境的关键基础，能够对整个设施进行闭环迭代优化。

这一步至关重要。不仅是对于测试软件控件，而且对于提高控件策略的效率亦是。同时，它也开启了先进机器人的技术之旅，为实现更大的过程自动化和灵活性奠定了基础。

提前进行仿真

在更新现有流程或创建新

流程时，将风险降至最低的方法之一是对新操作进行预先仿真。如果能够提前预判新工艺是否可以在车间按期运行，就能大大降低甚至消除对机器的前期投资。对于新的数字化工作，这是一个数字化双胞胎可以建立的过程。如果不对工厂内的行动进行全面研究，新设备就不会被充分利用，从而带来一些投资损失。

同样重要的还有物联网设备的实施，一旦新的流程启动，这些设备将关闭数字化双胞胎和物理流程之间的循环。尽管这些设备通常被嵌入新的生产设备中，但还需考虑如何最大限度地利用它们生成的大量数据，以获得对生产过程的关键洞察。

下一代编程

另一个关键点是加快工厂机器人的重新编程。如果没有集成的机器人控制，为一项新任务更新一条机器人手臂



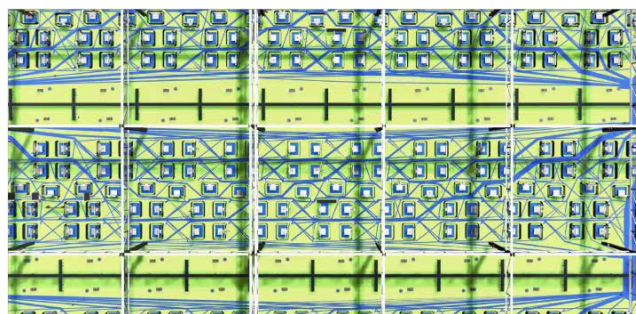
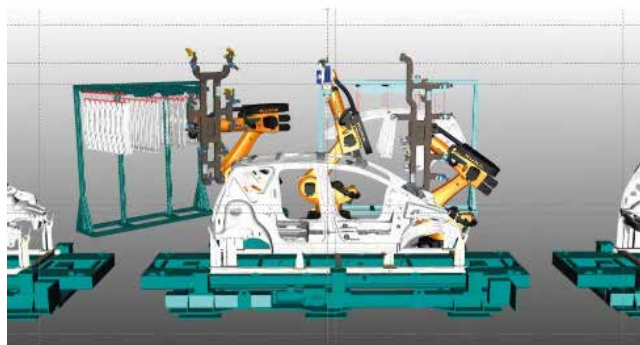


图3. 仿真AGV和AMR在制造车间活动的热图

可能会非常耗时。它需要对每一个机器人进行一系列繁复的操作，包括离线，重新编程，验证再重新启动。

通过将这些机器人的可编程逻辑控制器集成到全面的数字化双胞胎中，这一切都将发生质的变化。我们做一个架设：手机上的螺栓间距需要微调以适应最新的 5G 无线天线，如果在相关生产线上工作的整个机器人团队都能理解这种变化，那么跨多个工程和生产的团队就可以节省出大量时间。工程师只需让机器人知道这些变化，制造公差的任何差异都可以通过视觉或力反馈的闭环传感来解释。通过机械臂内的力反馈，任何超过规定阈值的力都能够暂停机械臂的动作，并重新调整定位以解决感知问题。无需关掉机器人进行重新编程，所有项目都可以根据微小的变化需求进行独立调整。

在 AtriMinds 和 B/S/H/ 的合作中，西门子数字化工业软件已经通过实现柔性产品的自动化，帮助机器人手臂实现了灵活性。从前，自动化装配的最大障碍之一就是如何使用柔性组件。传统的机器人严格遵循预设的动作，一旦发生预设外的情况，整个组件可能会被破坏。但是通过在机械臂上实现力传感，现在几乎可以直观地理解零件以及机器人在其位置如何与工件交互。如果面板上有一个小小的孔错位，来自力传感器的输入可以帮助机器人重新调整其运动方向，并将一个螺钉穿过，而无需复杂的预编程指令来处理错位情况。

自动机器人实现生产优化

仿真、虚拟调试和先进的机器人编程为完全柔性的生产平台奠定了基础，而自动引导车辆（AGV）和自主移动机器人（AMR）将这些功能融合在一起并将其带入现实。

以前的车间依靠传送带进行物料的流动，它们有效地将产品从 A 点移动到 B 点，但这背后需要半静态定位的协助，即使是在物流工作中常见的移动传送系统，也需要时间来移动并确保产品的安全路径。

相比之下，AGV 和 AMR 可以在运输过程中改变路径，这节省了重新调整现有特性所需的时间，对于灵活的生产环境至关重要。AGV 或 AMR 车队可以在整个设施内运输材料和工件，产品可以重新进行路径规划，序列可以重新排序到另一台机器。对于高度定制的消费品而言，可以将组件规划到最适合执行此项任务的机器。这台机器可以计算切换到新工艺需要多少时间，还能计算它与其他机器相比可以多生产多少单品，甚至还可以解释重新布线对车间其他工艺的影响。

通过今天的机器人获取未来的技术

实现这一切需要一个高度集成的生产过程。为了保证产品在自动化过程更改期间仍然能正确制造，需要事先使用数字化双胞胎模型对其进行仿真。为了证明产品可以在新的位置进行生产，需要使用虚拟调试验证生产机器的任务，确保不同的零件在加工过程中不会产生误差，机器本身也需要具备灵活度，以实时适应 AGV 和 AMR 不断变化的条件。

麦肯锡的一项研究表明，正确管理所有这些变量可以对流程绩效产生积极影响，将劳动生产率提高 40%。了解车间十分重要，西门子的 Xcelerator 可以帮助在整个设施的使用寿命内实现净节约和改进，甚至通过减少维护开销和成本，以及改进对广泛物联网和综合数字化双胞胎系统的状态监测，使其使用寿命获得延长。■

自适应计算： 立足当下布局未来的一把“瑞士军刀”

Adaptive Computing: A Swiss Army Knife For The Future

Kiran Vishal ThanjavurBhaaskar/文 赛灵思工业、视觉、医疗科学高级工业物联网和 AI 解决方案架构师

我最近在搬新家，发现自己需要一把螺丝刀；五分钟后，我又需要一把刀子打开信封；到搬家接近尾声时，我发现我又需要一个开罐器。我意识到在每项操作时我一指都在使用非常专门的工具。我的朋友看到这种情况，送了我一把瑞士军刀，它提供了我需要的所有工具，而且还能满足其它新的需求。这时候，我想起公司的自适应计算加速平台 (ACAP)，面对当今的人工智能 (AI) 或者说更广泛的应用领域，它不就是一把瑞士军刀吗？

应用于工业和医疗领域的基于 AI 的系统，正越来越多地从研究项目和原型走向产品化阶段。这也就带来了专门针对边缘器件的关键需求，例如在低价格、低功耗和低时延下提高算力和性能。此外，AI 科学家正在不断创新，旨在开发出更新颖的算法和模型，这就需要不同的硬件架构进行优化。

赛灵思自适应计算加速平台 (ACAP)，可用于为一系列应用中的核心工业功能和医疗功能加速，如电动机控制 (控制算法)、机器人 (运动规划)、医疗成像 (超声波束成型) 等，但我们这次重点介绍 AI。

当下AI发展

2018 年收购深鉴科技 (Deephi)，加上 ZynqUltraScale+MPSoC 的自适应计算特质，赛灵思成为 AI 推断领域的厂商。Deephi 曾发表全球首篇有关压缩和稀疏神经网络的论文《深度压缩》(Deep Compression)。深度压缩这种方法能在不损失预测准确度的情况下成数量级地压缩神经网络 (模型经深度压缩后，能加快推断速度 3~4 倍，提高能效 3~7 倍)。赛灵思 ZynqUltraScale+ MPSoC 的核心组件包括应用处理器 (Arm Cortex-A53)、实时处理器 (ARM Cortex-R5) 和



赛灵思的 ACAP - 面向 AI 推断及更多应用领域的瑞士军刀

可编程逻辑 (PL)。这种平台能将压缩后的输出神经网络部署在 PL 中实现的深度学习单元 (DPU) 上，为压缩后的神经网络提速，使之发挥出更高性能。因为 DPU 实现在 PL 中，它的大小可以根据不同的并行化程度进行改变，并且还可以根据您选择的平台中可用的硬件资源，部署为单核、双核或三核甚至更多。

2017 年，为进一步发挥自适应计算能力，赛灵思发布了 INT8 DPU，从浮点 (FP32) 变为整数 (INT8)，在保持良好精度的同时，大大节省了内存、存储空间和带宽。

接下来，一个严重的问题出现了：在工作中使用大量深度学习框架 (TensorFlow、Caffe、Darknet 等) 的 AI 科学家希望在赛灵思产品组合中尝试多种硬件平台，为他们的用例找到最佳方案。此外，他们还希望在开发工作中使用他们最熟悉的语言。为此，2019 年，赛灵思推

出了名为 Vitis AI 的统一软件平台工具来满足上述需求。开发者通过该平台，可以使用常见的编程语言处理常见深度学习框架中的各种模型，而且能够支持从边缘到云任何器件的产品。此外，Vitis AI 自带 50 多种预训练、预优化的开源 AI 模型（赛灵思 Model Zoo），可以用定制数据集进行再训练，与其他从头开始培训和优化模型的方案相比，Vitis AI 有利于 AI 软件开发者从一个更高的起点启动设计。

赛灵思面向当今 AI 应用的“六把刀”：

- 减少资源的使用 - 较低精度 (INT8) 的压缩神经网络能减少 DSP、查找表 (LUT) 的使用，并降低存储器占用
- 降低功耗 - 资源使用量的减少自然有利于降低功耗
- 减小 BOM 成本 - 在成本不变的情况下使用更多的可用资源，含外部功能
- 支持深度学习框架 - 包括 Caffe、PyTorch 和 TensorFlow
- 统一的开发工具 - 使用赛灵思 Vitis 和 Vitis AI，支持从边缘到云端的任意器件开发
- 最大限度不更改 AI 软件开发者的基本工作流程

赛灵思与未来的 AI

赛灵思通过自己的硬件平台提供自适应计算能力，其中两项赛灵思正在开发的多种未来自适应计算方法包括：

- INT4 DPU
- FINN - 高速可扩展的量化神经网络推断

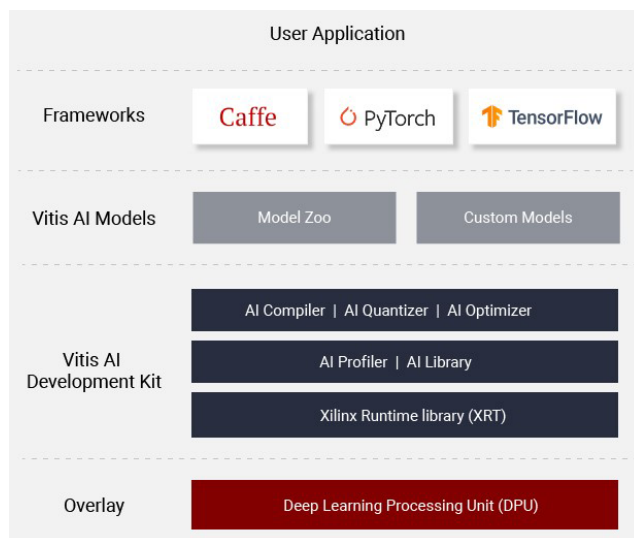
注释：本节中讨论的方法目前还没有被赛灵思产品化，在本文中讨论的目的是展现赛灵思硬件平台的自适应计算功能。

A. INT4 DPU

INT8 在 AI 推断方面提供了比浮点运算显著提高的性能。展望边缘计算在未来的性能要求，我认为需要在降低或保持资源需求的前提下提高性能并降低时延，这样一来 INT4 优化将成为必然，届时，硬件性能可以随着时间的推移而不断改进。从 INT8 DPU 升级到 INT4 DPU，已经在现场完成部署的现有赛灵思器件，能在减少逻辑和片上存储器占用同时，实现高达 77% 的性能提升。

在 INT4 DPU 上部署神经网络的第一步是实现整个量化过程的硬件友好。INT4 量化方法可以划分为三类：

1. 量化机制



面向赛灵思硬件平台 AI 推断开发的赛灵思 Vitis AI 开发平台

2. 量化设计硬件友好度

3. 量化感知训练

赛灵思使用量化感知训练 (QAT)。为有效改善低比特与全精度神经网络的精度差异提供了关键技术。QAT 选用的算法是逐层量化感知训练。这种方法可以用于图像分类、姿态估计、2D 与 3D 检测、语义分割和多任务处理。

在其他开发流程保持不变的基础上，用户只需将导入训练后的模型通过赛灵思 Vitis AI 运行，最终生成可为目标平台部署的模型。除了已经介绍过的更低比特推断带来的如降低资源占用、降低功耗、降低 BOM 成本，支持常见的深度学习框架和编程语言等优势外，相比于 INT8，INT4 DPU 还能带来 2 倍到 15 倍的性能提升。

B. FINN

赛灵思研究实验室在 2017 年发表了第一篇有关 FINN 项目的论文，讨论了第二代 FINN 框架 (FINN-R)，这种端到端工具提供设计空间探索，并支持在赛灵思硬件平台上自动完成全定制推断引擎的创建。

与 Vitis AI 相似，FINN-R 支持多种常见的深度学习框架 (Caffe、TensorFlow、DarkNet) 并允许用户以边缘和云端的多种硬件平台为开发目标 (Ultra96、PYNQ-Z1 和 AWS F1 实例)。

FINN-R 有一个主要目标：针对给定的设计约束集和专门的神经网络，找出可以实现的最佳硬件实现方案并自动完成此目标，以便用户立即在他们的赛灵思硬件平台上获得由此带来的优势。FINN-R 如何达成这个目标？方法是完整的推断加速器架构选择和 FINN-R 工具链。

用户有两种不同的架构可供选择：

一种是为用户的神经网络量身定制的架构，称作数据流架构 (DF)；另一种则是数据流流水线架构 (MO)，用于卸载相大部分的计算负载并通过流水线迭代。

FINN-R 工具链的构成包括前端、中间表达和后端。它导入量化神经网络 (QNN) 并为 DF 和 MO 架构输出部署包。如今的 FINN-R 能够为 BinaryNet、Darknet、Tensorpack 提供前端，而且更重要的是，由于它的模块性质，通过添加额外的前端它就能为新出现的 QNN 框架提供支持。用户可以随意选择部署包，只要保证选择的部署包在自己的设计约束下是最佳硬件实现方案。

FINN 和 INT4 DPU 的主要差别在于 FINN 可以为任何低比特神经网络生成定制化硬件实现方案，其中的权重、激活函数和层数可以有不同精度。此外，FINN 还丰富的定制空间，如层数和运算符。这对于在给定的硬性设计约束条件下优化设计性能非常有价值。另一方面，就常见的深度学习框架而言，INT4 DPU 的模型推断加速性能

比今天的 INT8 DPU 高 77%，而且在硬件资源固定的条件下，能将模型部署到从边缘到云端的任何器件上。这两个流程进一步丰富了用户运用赛灵思平台加速推断、打造 AI 未来的大量应用选择。

结论

AI 和机器学习的重要性毋庸置疑。固定架构确实可以很好地满足当今某些应用场景，然而展望未来，机器学习的模型和它们的需求在不断变化，新的、未知的需求也在不断涌现。而无论如何变化，这些模型也将不断基于需求变化。赛灵思的自适应计算加速平台既能满足了当今的 AI 需求，也能自适应不断演进发展的 AI 未来需求。也就是说，借助计算平台，可以支持 AI 开发者立足当下开展设计，同时通过可以应对未来变化的嵌入式平台为未来的 AI 布局做好准备。现在我要拿出我的瑞士军刀，开一罐豆子当晚餐。■

(上接第 10 页)

自动光学检测是数字化工厂里品质检测系统，每天产生着大量过程数据：像产能数据、设计数据、坐标数据、缺陷数据、量测信息和实物图像信息等。这些数据被快速的收集并应用于人工智能的深度学习（图 3），对一次机器检测结果进行快速二次处理，降低或者减少人为重复判别的时间，从而提升现有生产线的效率。这种新兴技术的导入很直观的被制造业所接受，但是技术成熟度还需透过大量数据验证使其转化为生产工具的一部分。

深度学习依赖于大数据的学习和高性能的计算能力，所以数字工厂的底座效应或者新兴 IT 技术的重要性不言而喻。深度学习依赖于整个 IT 软硬件架构的支持，例如以下项目导入架构的建立：

- 样本阶段：数据和图片数据收集与交互方式的定义、样本与标注的结构建立；
- 模型建立：量产样本收集、TB 级的量产模拟、漏失改善和过滤改进；
- 量产阶段：影像数据的自动获取与 AI 服务器交互需要高频、高并发、高吞吐量和高可用的消息系统支持，以及可靠安全 IT 网络环境；
- 后期维护：性能监控、追溯处理、漏测改进、迁移

学习和 GPU/CPU 高可用与可扩展等。

自动光学检测人工智能提升了生产线的作业效率，这点毋庸置疑。但是仍然属于局部应用场景，并没有帮助生产线解决实际的品质问题或者找到品质问题的源头。自动光学检测作为工厂里的品质“眼睛”担当着品质管控的督察官，如需进一步最大化其效能，数字化工厂底座效应就变的至关重要。数字工厂底座加自动光学智能 AI 的眼睛让数字化工厂形成自动双向通讯闭环。从品质检查出发，效率为先，实时管控生产线品质（Close loop）为导向从而最终使数字化工厂大脑、视觉 AI 和管控机制融为一体，达到可见及可控！

展望未来

随着 5G 技术改善数据传输的低时延和高吞吐瓶颈，IoT 解决了物联网技术，云和大数据让大数据存储与管理变的更加高效与安全。基于整个生态链里的 IT 技术不断更新迭代，人工智能的技术终将成为整个数字化的技术必争高地，透过自动光学检测的人工智能在各个行业里的应用场景不断落地和应用，相信整个生态链里的人工智能更多应用场景即将到来。人工智能的未来无限可能！■

智能感知技术方案应对工业 AI 应用挑战

Leading Intelligent Sensing Solutions Address Challenges In Industrial AI Applications

安森美半导体公司供稿

工业机器视觉、机器人、人工智能技术的发展正配合着政府的智能制造计划向前推进，图像传感器是其中的关键技术，其在工业中的应用很广，包括智能交通、高端安防监控、电影拍摄、医疗影像、生物识别、天文相机，以及常见的机器视觉在工业自动化生产的应用，不同的应用对图像的分辨率、清晰度、噪声、以及相机的帧率、系统成本等都有不同的要求，同时工业中人工智能应用的发展给图像传感器带来了更高的挑战，包括推动了全局快门性能、高速拍摄、大分辨率、使用不可见光谱区域和三维体积深度提供的信息进行关键推断，以及神经网络处理的发展。

高效的工业生产需要机器视觉给出快速又精准的决策

在生产线上用于测量的相机要能快速判断液位、尺寸，用来定位的相机系统要能快速准确的给出正确的物品位置，及时通知机械手臂在哪里寻找抓取物品，用作件件检验的相机系统要能够快速计算出数量，是否溢出，用作解码识别的相机系统要能够快速准确识别二维码，字符信息等。相机系统做出快速精准决策的关键就是图像能够清晰准确的提供这些信息，不同的检测应用对图像的分辨率、清晰度、噪声、以及相机的帧率、系统成本等都有不同的要求。

随着工业自动化的发展，检测种类的多样性，驱使图像传感器不断的更新换代，工艺一直在突破提升。比如安森美半导体的几代 CMOS 产品系列：在 2005 年推出的 LUPA 系列开始有了高速输出接口，接下来 2010 年推出的 VITA 系列在全局快门性能上有了很大提升，支持卷帘快门和全局快门两种模式，在 2014 年推出的 PYTHON 系列增加了像素内图像矫正，有效的优化了全局快门传感器的噪声性能，2019 年刚推出的 XGS 系列使用了减少节点的像素工艺对噪声和图像一致性更是有了提升。

随着工艺的提升，图像传感器的像元越来越小，但它却可以达到大尺寸像元的图像效果，这就使传感器的分辨率可以越做越大，带宽也越来越高，也推动了整体相机系统的提升和发展，来满足工业生产快速精确的推断和决策。

人工智能是新工具

快速精确的决策需求推动整个生态系统来实现高级数据收集和推断，提供了真正进入工业 4.0 的机会，人工智能 (AI) 正是需要的新工具，用来管理工业系统成像不断增长的数据集。AI 可以通过自适应制造、自动质量控制、预测性维护等方案有效地应对当今制造业面临的挑战，如工厂中的 PCB 板检测、钣金缺陷检测、食品卫生检测、零部件均匀度检测、平板检测的应用中，工厂操作员的疲劳会影响对产品质量的一致性评估，但是机器视觉相机和深度学习解决了这个问题。如今，AI 已用于 60% 以上的计算机视觉应用中，而 AI 在制造应用中的增长已超过 50% 年复合增长率。

工业中 AI 应用的发展给图像传感器带来了更高的挑战，包括推动了全局快门性能、高速拍摄、高分辨率、使用不可见光谱区域和三维体积深度提供的信息进行关键推断，以及神经网络处理的发展。

全局快门：实现高速视觉成像的关键

传统的卷帘快门图像传感器可为静态或慢速移动的物体成像提供出色的灵敏度。但全局快门在检测快速移动物体的工业应用中至关重要。如高速装配线的机器视觉检测之类的任务需要准确的判断，全局快门图像传感器通过完全同时同步曝光捕获所有像素，来消除使用卷帘快门传感器逐行曝光带来的空间失真变形的效果，正确还原了运动物体的真实样子，接下来才能进行强大的 AI 分类计算。如安森美半导体的全局快门图像传感器 XGS2000，以 220fps 的速度捕获高质量、精确和快速移动的 200 万像素全局快门图像场景，可以为物流和工业扫描仪等不同



图1: 卷帘快门vs.全局快门

场景下应用提供清晰、低噪声的图像。

高速也是快速移动物体检测的工业应用另一个至关重要点。高速装配线的机器视觉检查需要快速的帧率和较短的积分时间,可以使用短曝光和快速读出消除图像模糊的效果。工厂的视觉检测基本都是对应高速移动的物体,特别是工厂高速运转的生产线上,传送带的速度特别快,那么在最短的时间内成像读出数据,减少或消除拍摄图像中的运动模糊,才能利用 AI 算法实现正确的智能判断和快速决策。

市场对高分辨率的需求不断增长

越来越多的应用对分辨率有了很高的需求,例如手机/电视/电脑显示器的 LCD、OLED 屏幕检测。在这检测应用中,使用相机检测显示器的输出,以查找显示亮度的均匀性、颜色准确性、线条缺陷、颗粒缺陷等。这就要求检测相机提供非常高的图像质量和高度均匀性,以确保相机中的质量问题不会被误解为显示器中的产品缺陷。显示屏实际上都由红绿蓝等多个 LED 子像素组成,检测系统需要能够解析所有这些子像素,以便正确成像和显示并确认设备的质量,为提高检测的精度和可靠性,行业中通常会使用图像传感器靶面的 3x3,或者 4x4,甚至 5x5 个像素来识别显示屏设备的一个 LED 子像素,这就需要用到更多的传感器像素个数,并且随着显示器分辨率的不断提高—从传统高清到 4k~8k 甚至更高,检测相机所需的分辨率也在不断提高,才不会牺牲应用所需的高图像质量和均匀性,为 AI 算法的精度提供更可靠的数据支持。

又如另一个常见的工业成像应用是印刷电路板检测,以确认电路板组件上的集成元器件、电容器、电阻器等已正确安装并焊接到位。电路板的检测速度是受图像分辨率和帧率的组合影响,图像中能够捕获的电路板尺寸面积越

大,一次可以检测的电路板就越多,图像能捕获的越快,检测的效率就越高。例如,安森美半导体的 XGS45000 可以以接近 1900 个像素/秒的速度捕获更多的图像数据用于算法判断,图像数据宽度可达 8000 个像素。高分辨率和高带宽的结合使这种检测应用的 AI 算法可以更快,更有效地执行,从而提高了制造过程的生产率。

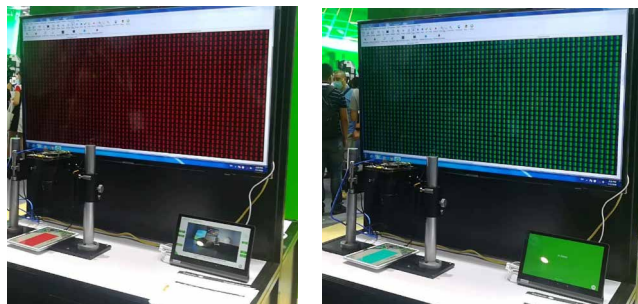


图2: XGS 45000的演示效果

再如用于监控或广播的影像应用,图像需求结合了上述性能,该应用对图像质量的要求非常高,市场对分辨率的需求也不断增长,从高清到 4K 到现在的 8k,高分辨率提供了更强大的图像结构和细节可以看到宽视野的能力,还提供了用于 AI 分类的裁剪开窗的选项,来放大感兴趣的内容。安森美半导体的 XGS 45000 图像传感器实际上具有比 8k 视频所需的分辨率更高,不仅可以使少量裁切来提供 8k 视频,还由于 XGS45000 具有很高的带宽,它可以 60 帧每秒的速度提供 8k 视频以及完整的 12 位输出,满足了该应用所需的高分辨率、高带宽和高图像质量。

值得一提的是,安森美半导体也提供完整的参考设计 X-Cube,基于 X-class 图像传感器系列,在 1.1 英寸光学格式提供 1600 万像素分辨率,提供用于机器视觉和 ITS 的 29 mm x 29 mm 工业相机占位所需的成像细节和性能,且一个摄像机可支持多种分辨率,帮助设计人员加快开发。

从简单信息捕获到添加深度信息或多光谱区域信息

除了图像传感器的性能提升,另外更为丰富的成像信息的集成也可以增强人工智能的性能,逐渐成为工业客户做出明智决策的关键。

通过对多种模式和 AI 处理的投资,安森美半导体从仅提供三种红绿蓝 (RGB) 组成的成像系统发展到添加详细的光谱特征,这样可以在检测中看到 RGB 无法识别的

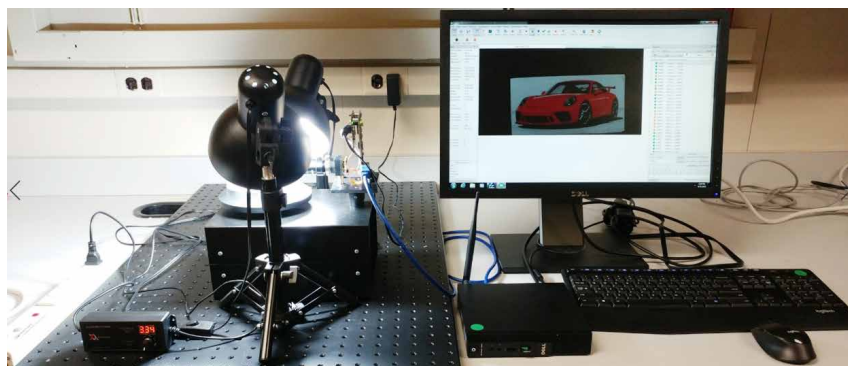


图3: 高分辨率X-Cube 系统用于29 mm x 29 mm相机设计

地方。使用 12 比特位的图像数据, 可以提高识别图像的精度, 从仅提供 x、y 二维定位信息到使用结合了深度像元技术或毫米波雷达、激光雷达技术和图像融合后带来深度信息, 可更深入地了解检测对象的全部体积大小高度等的信息, 也就是深度学习。

所以现在图像传感器的开发正在从仅捕获 RGB 信息转移到新的形式, 增强的数据集提供的信息将不仅仅是颜色和二维位置。图像传感器的厂家都在开发新技术以获取更可靠的深度信息或者多光谱区域信息。比如开发通过融合内部不同数据流的 Super Depth 像元技术, 开发通过有规律的结构, 调制入射光振幅或相位的衍射光栅技术, 开发基于单光子雪崩二极管 (SPAD) 和硅光电倍增管 (SiPM) 的传感器等方式来实现为图像提供更多的深度信息。

或者开发基于等离子体波导滤波片, 或以法布里-珀罗 (F-P) 结构原理为基础的多通道分光滤光片制造技术实现在更多的光谱区域成像的超多光谱技术。

神经网络处理

随着人工智能的发展, 分类系统设计需要功能强大的图像处理单元 (GPU) 或张量处理单元 (TPU) 神经网络处理器, 因为训练和推理都需要大量计算, 人工智能界正在面临前所未有的算力挑战, 网络拓扑需要数亿个乘法和加法逻辑计算 (MAC), 需要数百万个卷积神经网络参数, 就比如能实现分类 / 目标检测 / 语义分割等多目标任务的 MobileNetV2 结构就具有 3 亿个 MAC 计算和 420 万个参数, 但这相对于 ResNet 微结构, 已经是减少了 9 倍的计算量。

训练过程由于涉及海量的大数据和复杂的深度神经网络结构, 需要的计算规模非常庞大, 通常需要 GPU 或云去完成, 推断部署环节的计算量相比训练环节会少一

些, 但仍然涉及大量的矩阵运算, 通常在边缘的高功率 GPU / TPU 上执行以实现低延迟。面对深度学习的训练和推断的算力需求, 市场上大部分使用的是 NVIDIA 的 GPU 或 google 的 TPU 来实现。

AI的发展

要真正实现快速决策, AI 也需要发展。如今, 用于成像的 AI 决策已从云过渡到边缘再迁移到与成像系统本身。比如把 AI 的训练环节保留在 GPU 或云端, 利用堆栈工艺可以将决策或甚至与之相关的一些预处理集成到图像传感器上, 比如在传感器上集成用于图像识别的底层或者轻算力的卷积神经网络层, 集成具有内存的数字矩阵乘法计算单元体系结构。这些 AI 功能集成在图像传感器中都会实现, 也已经有公司发布了内置人工智能引擎的图像传感器芯片。

如安森美半导体的融合了 AI 的水果新鲜度分类系统的演示, 整个 ECosystem 是基于安森美半导体的 AR1335 的相机和 NVIDIA Xavier edge GPU, 使用了 TensorRT 版本的 MobileNetV2 结构来处理分类新鲜和腐烂的苹果、橘子、香蕉等 6 类多达上万个 CNN 训练参数, 可以识别三种水果及其新鲜度, 这个系统的准确率达到 97% 以上。



图4: AI用于机器视觉, 识别水果新鲜度

总结

图像传感器的开发正在从仅提供 RGB 和二维坐标信息转移到新的更丰富的形式。图像传感器可提供更多类型的数据, 无论是深度数据还是增加的光谱信息, 以及 AI 合并这些数据集并实现高级决策, 从而使系统能够通过新的测量和决策机会提供更快、更准确的结果。■

基础工业软件厂商的行业深耕之路（节选）

The Way Of Deep Cultivation Of Basic Industrial Software Manufacturers

汇森投资行研组/文

工业软件赛道中的主要企业可以分为三类，分别是：仰攻者（正面仰攻以工业设计软件为代表的基础软件高地）、深耕者（垂直深耕化工、制造、能源、建筑等行业纵深腹地）、跃进者（战略跃进工业 4.0 时代的工业互联网体系）。

从根本上说，在工业软件 / 工业互联网这张大产业地图上，发展的终局可能是殊途同归，只是不同企业在不同时间节点 / Timing 选择了不同的发展路线。原因无他，真相在于这种选择可能会直接影响企业的成长速度、融资进度乃至生死存亡。

这三条路线，没有好坏之分，对企业来说只有合适不合适的区别。

从观点上看，仰攻者一派认为，决定软件先进性及生命力的主要因素是软件基础技术，而并非特定的应用技术，比如“从 CAD 软件 30 年的发展历史来看，带来工业软件商业化能力跃迁的，不是细分应用的拓展，而是从 2D 到 3D，从造型到仿真这种技术革命带来的进步”。

但在其他两派看来，在基础软件和软硬一体化产品方面，我国整体发展水平与其他工业化大国存在较大差距，像 Autodesk、Adobe 以及西门子、艾默生等公司在技术产品上的完善度已经非常高。单点突破弯道超车难度大、收益小。

只是在一致的基本判断之下，深耕者和跃进者选择了不同的突破口。

跃进者直接瞄准了工业互联网这一更新式的产品业务形态，他们认为工业软件和 5G、云计算等新技术的融合，对产业链变革和制造业整体技术水平提升的意义更为重大。

当前，云计算、物联网、5G 等底层技术日趋成熟，因此我国工业软件可以遵循和国外工业软件不同的发展路径，着眼用新技术解决产业链研发、制造协同的效率问题，挖掘工业软件增量价值。

而深耕者虽然在技术上也有迭代升级，但更强调对特定行业的专注。相对于技术本身，更强调行业 Know-how 的掌握。简单的说，两者的区别在于一个要高举高打，一个要伏低深挖。

中国国际经济交流中心副理事长黄奇帆先生在“2020 中国未来独角兽高峰论坛”上发表的演讲中提到，根据有关材料分析，目前全球有 60 多个、万亿美元级的产业集群，可以和数字化结合。

具体测算一下：仅仅在油气、航空、电力、医疗、保健、铁路等这 5 个领域，如果引入数字化平台支持，假设只提高 1% 的效率，全球在未来的 15 年中可以预计节约近 300 亿美元；平均每年产生约 200 亿美元的效益；如果数字化转型能拓展 10% 的产业价值空间，每年就可以多创造 2000 亿美元以上的价值。

具体到我国，去年全国工业产业总销售值是 100 万亿人民币，涵盖了上百个各种各样的行业。这些行业作为传统工业，一旦有数字经济赋能，颠覆性的资源优化配置就会带来 1%~10% 上下的增量产值。如果以 5% 来计，就是 5 万亿的增值。

除了整体规模够大之外，各行业之间“隔行如隔山”，形成的不同行业 Know-how 也导致在工业互联网 / 产业互联网领域很难产生跨行业的赢家通吃的现象。反过来，恰恰因为深耕者在行业内部进行产业链上下游的拓展具备天然的优势，使得他们能够在一个行业内做深做透，在行业内部形成专有的规模经济和网络效应成为可能。

也正是从这两个角度出发，黄奇帆先生认为，在产业互联网领域，今后有可能产生或者容纳几十家同等规模的企业，今后的独角兽将主要产生于工业互联网的系。

三维拼图：行业+场景+技术

一入行业深似海。在这个市场中能帮助人们辨明方向、站稳脚跟的另外两个维度就是场景和技术。

简单一点说,工业互联网/产业互联网中最大、最典型的场景就是工厂,而在这场产品大变革中最激动人心的话题就是其中的智能工厂革命。

广义的智能工厂,有观点是将其分成现场层、管控层、企业层、平台层和协同层。

如果只是从核心的物理场景来看,粗略来分就两个场景:首先是现场层,代表最核心的工厂车间场景(过去偏蓝领);其次是企业层,更多偏重的是办公室场景(过去偏白领)。在过去很长一段时间里,企业层受关注度最高,传统上说的IT/信息化部署主要集中在这一层面。

除了现场层和企业层之外,管控层、平台层和协同层,基本上可以算是在这两个物理场景中又衍生提炼出来的三个虚拟场景。

如此,这五个场景负责不同的职能。现场层负责工厂车间内的现场控制和执行;企业层负责企业各部门之间的协同办公;管控层则偏重于连接现场层和企业层两个层级,实现整体架构的互联互通;平台层完成信息管理的集中统一;协同层关注的则主要是企业内外的供应链协同、研发协同、生产协同和服务协同等等。

不同的场景职能,自然对技术产品有不同的诉求。

比如在现场层,主要的现场工控设备与系统包含DCS(集散控制系统)、PLC(可编程逻辑控制器)、SCADA(数据采集与监视控制系统)、AGV(自动导引运输车)、传感器、数控机床、智能仪表、工业机器人等;管控层涉及到的主要是MES(制造执行系统)、PLM(产品全生命周期管理)、WMS(仓储管理系统)等信息系统;企业层最常见的就各种企业IT系统比如ERP(企业资源计划)、CRM(客户关系管理)、SCM(供应链管理)、CAD(计算机辅助设计)、CAE(计算机辅助工程)、CAM(计算机辅助制造)、CAPP(计算

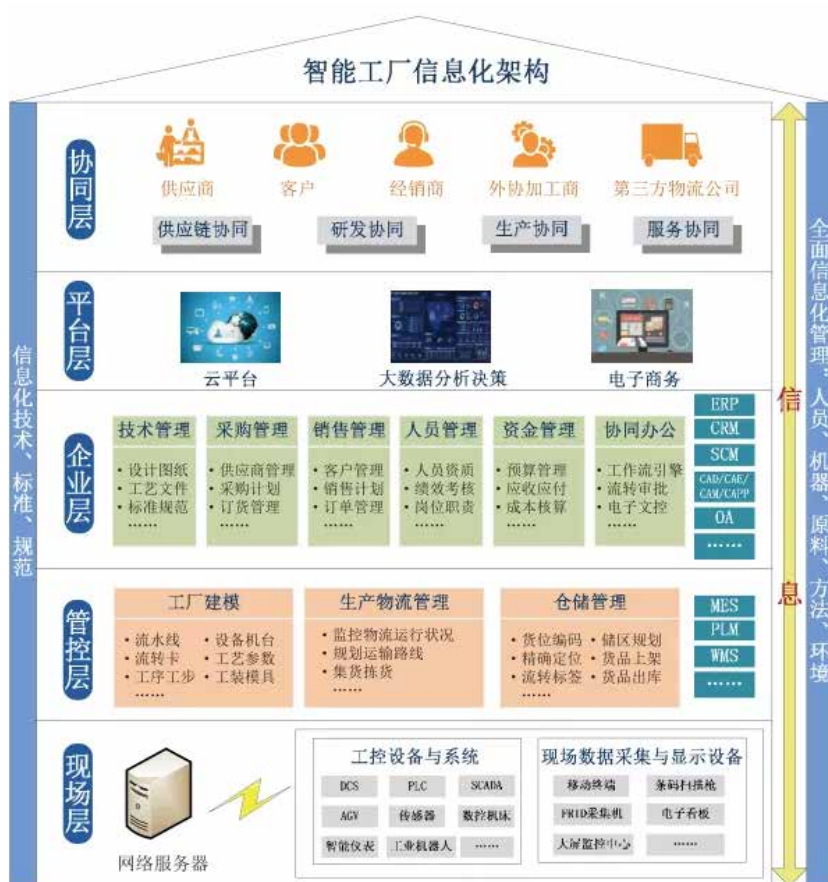


图1

工业互联网解决方案新技术应用图谱APP V1.0



图2

工厂生产的核心-整体智能闭环优化与管控架构



图3

机辅助工艺过程设计)、OA(办公自动化)等等。场景以及相应的技术产品一直在不断进化、进行工业界的“有效分蘖”。

比如相对于企业层、管控层的传统软件产品居多，平台层、协同层出现的更晚，用到的技术产品也就相对更新一些，比如平台层利用的云计算、大数据等数字化技术，也都是在近几年才逐步成熟。

今天，在行业、场景和技术三个维度的排列组合中，汇森资本认为，尤其值得创新企业关注的有三个新要点：

其一是应用场景和技术之间的适配颗粒度正在变得越来越细微。

比如在图1中，场景大概可以分为五层；但在图2中，则可以细分为核心业务优化、生产力保障提升、社会化资源协作等3大环节、13个小场景；这些细分场景与横轴上的5G、人工智能等技术相交，每一次相交很可能代表着一种新技术产品/解决方案的诞生。

与图1和图2相比，图3(来自中智软创)的场景划分就更有意思，它把工厂最核心的场景分为5个子场景。从上至下，从时间周期最长(月/年)的计划优化层到反应时间最快(秒)的基础控制层，不同场景对应的是不同的机理模型、数据驱动模型，适配的也是不同的技术产品。在这个几个场景之中，中智软创专注解决的就是其中的实时优化环节(RTO)。

其二，不同场景的机理复杂度和价值是不一样的。

在行业中越深挖，对“机理模型”的理解就越深刻。如上文所说，场景分割的颗粒度越来越细。与此同时，工

业机理复杂度也会越来越高，数字化模型构建的难度越大，开发成本也就越高。

此时，就需要创新企业重新掂量一下面向某一个特定场景进行技术产品开发的可操作性。原因在于，高机理复杂度模型的构建需要长时间的积累，构建的数字化模型才能更精准，也会具备更高的壁垒；但在另一方面，这种高复杂度未必能带来高价值的回报(如图4)。

以化工领域为例，同样是RTO技术，早期的应用场景主要是辅助性的，集中在节能、降低生

产成本上，并没有引来很多关注；但在2016年后，应用场景直接体现在产品收率的改善上，经济效益上的贡献大了好几个量级。整个行业的关注度一大就大了许多。

同样的道理，在基础设施行业，基于增量市场和存量市场的区分以及项目交付的节点，可以将主要场景分为项目全生命管理(Project Lifecycle)管理和资产全生命周期(Asset Lifecycle)管理两大阶段。与一些传统软件厂商主要瞄准了前一阶段不同，定位于基础设施智能监测业务的云庐科技主要瞄准了后一阶段的场景。

在云庐科技看来，国内基础设施经过多年的发展目前已具备较大的存量，然而由于基础设施承载需求的快速增长、基建行业相关规范相对滞后等问题，导致很多既有项目在传统的运维过程中面临比较大的挑战。

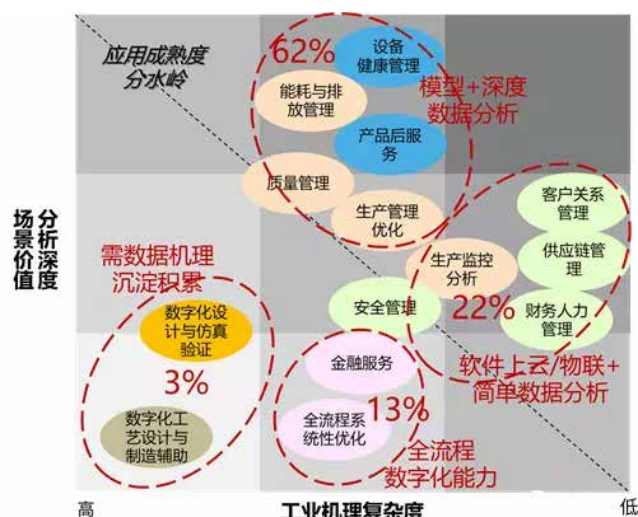
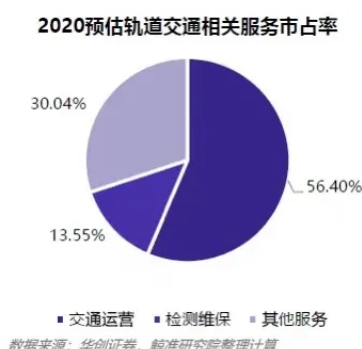


图4

其中主要表现在两方面：第一，当下基础设施的真实健康状况是否可以满足目前的需求不能确定，尤其在规范不明确、逐步进入老化期的情况下很难通过传统手段进行大范围判定，即安全阈值确认问题；第二，传统的运维手段面对快速增长的基建数量已面临巨大压力。

根据云庐在交通行业的探索，铁路、公路、轨道交通均已开展此类业务，存在巨大的市场空间。如果以 2021 年轨道交通服务市场可达 1500 亿元左右，其中，检测维保的规模亦可达到 200 亿元左右。



其三，对企业基于场景的产品 / 方案封装能力要求越来越高。

基于场景的产品 / 方案的成熟度，在客观上要取决于相关技术的成熟度。

比如化工行业中的 RTO，支撑这项技术的人工智能算法（以美国的卡耐基梅隆大学为代表）其实在几十年前就已经开始不断推出，为何直到最近几年才逐渐产品化？核心原因有二，一是在早期，很多工业界人士搞不懂什么是人工智能算法，更谈不上引入使用；二是人工智能算法早先受制于计算机算力有限，很多研究只能停留在学术研究阶段。直到 5 年前（2016 年前后），工业界再次将人工智能算法跟行业机理模型相结合，此时算力（在云计算的加持下）已经能够支撑人工智能，于是形成了一次突破（毫

秒级的计算速度）。如此，所谓 RTO 的产品方案才算有可能真正商用。

在主观上，这种产品 / 方案的成熟度也取决于企业在产品研发、商业模式上的努力。

还是以云庐科技为例。最近几年，随着传感器的日益完善，工程监测项目已经逐步推广开来。但在传统监测方法中，最常见的数据处理方法就是单个测点监测值超过设定阈值就进行报警，手段简单。一方面由于算力和技术限制，在数据挖掘方面的工作几乎为零，或者只能通过组织专家的方式进行人工评判和事后分析，不能做到实时分析和挖掘，大量监测系统的数据就浪费无用了。

从技术上看，云庐科技的多物理场仿真属于 CAE 领域，能实现结构、流体、电磁、传热等多种类型的物理场仿真，与 Ansys、西门子、达索等海外大鳄同场竞技。但与国外这些通用分析软件不同的是，云庐科技将多物理场仿真技术与 AI 结合，与 5G、物联网深度融合，进行边云协同，构建了云庐数字孪生平台，从描述、诊断到预测、决策，实现了云端的结果反演与大数据分析。

在产品和方案层面，云庐科技重点布局基础设施、能源、建筑等行业纵深腹地。值得一提的是，并行计算在仿真技术中的重要作用，它直接影响了多物理场仿真的精度和应用场景规模（海外 CAE 厂商也有融入了并行计算的多物理场仿真部分，但并不对中国市场开放）。云庐科技承袭了国内超大规模并行计算顶级技术的衣钵，而且还在不断开拓 CAE 技术应用的超大规模场景。通过构建城市机理模型，用于分析城市级自然灾害（地震、内涝、洪涝等）、基础设施（各类管网、大型公共建筑、交通等）、环境问题（大气、水污染等），甚至流域水治理领域，不断将场景推向更小的颗粒度，丰富产品模块，提高市场响应速度，降低边际成本。



（城市内涝风险仿真预警系统，来自云庐科技）

深耕者十条成长建议

汇森资本认为，以下十条法则既是行业深耕者企业增长的建议，当然，你可以认为这是我们评估项目时会用到的一些标准。

一：从基石业务到战略业务，深耕者首先通过基石业务切入行业，然后马上找到业务的第二落点（也即第二增长点）、增加产品线，通过交叉销售，继续做大营收规模。

深耕者这样做的好处是可以把客户价值最大化。都是同一批客户，销售环节最难的一关已经突破，继续扩大单个客户的营收贡献顺理成章。

比如云庐科技在基础设施领域，先有仿真分析，然后迅速切入智能监测；中智软创在化工领域，先做 MES，然后开拓出 RTO 业务，皆是如此。

基石业务帮你立足，但战略业务可能是让你再上层楼的关键抓手，也是你获得新一轮融资的关键。在美股市场，一个很典型的案例是 Shopify。2013 年，当他们推出 Payments 产品之前，其 ARR（年度经常性收入）为 5000 万美元；而在推出 Payments 之后的 18 个月里，Shopify 的 ARR 增长了 3 倍，达到 1.5 亿美元。到 2015 年，该公司上市。如今市值 1300 亿美金。再比如 Veeva，在生命科学行业够牛了吧，但依然在开拓化妆品等新市场。

当然，此处需要注意的是，新业务不是凭空而来，它必然源自你对客户业务的深度理解。你需要不断与您的客户交流，了解他们的问题，搞清楚可以在什么场景、可以用什么技术来提供增值服务。

二：不断更新你的行业市场认知，最直接的就是对 TAM（可寻址市场）的计算。

驱动行业发生变化的因素有很多，比如国家政策、工艺突破、产品创新、技术创新等等。有些市场之前没有，但是随着技术的突破就出现了，比如云庐科技在基建领域针对存量基建工程的监测，中智软创在化工行业的 RTO 业务，都是如此。（具体原因可见本文前面部分对场景的表述。）

不同的认知之下，可能是几十亿到几百亿的市场量级差别。

如果只是固守原有的市场格局，你可能只能在竞争的红海中翻腾；快人一步找到新的蓝海市场，你才有可能建立新的霸业。

三：中国市场上客户群体够大，造成工业 3.0 需求与 4.0 共存，先不要纠结于技术产品属于 3.0 还是 4.0 范畴，能满足客户场景的需求就是好东西。

行业发展过程中，一个时代会有一个时代的典型特征。但这种代际特征不是一刀切，因为进化有快有慢。这种现象在经济层面可以称为二元经济；在行业层面，更明显的体现为数字化渗透率的参差不齐。

举例来说，同样是在工业领域，当你开始讲工业互联网的时候，隔壁的人可能依然在谈工控自动化；当你讲公有云的时候，有的客户可能还在坚持私有化部署。

这都很正常。

以 Autodesk 为例，该公司在相关的表述中就说——我们是在从大型机和工程工作站到个人计算机的平台过渡期间成立的。我们基于个人计算机的桌面软件开发并建立了自己的价值主张。就像 30 年前从大型机向个人计算机的转变改变了整个行业一样，软件行业也经历了从开发和销售永久许可和本地产品到订阅和云计算技术的转变。其中所表达的就是，行业的大趋势会影响供应商和用户的选择。

四：清晰的认知到自己现阶段（注意“现阶段”）是项目型/关系型项目还是产品型项目（长时段看这两种类型是螺旋迭代关系），我们不能一概而论的认为前者就比后者价值低，但显然，两者在成长和融资上有着不同的路径。

应该承认，项目的基因千差万别。有的基于方案集成，主要借助销售层面的深厚行业资源，迅速做大；有的则基于产品技术的一招鲜、吃遍天，也能迅速形成燎原之势。

企业创始团队需要对自身有足够客观的认知，在销售团队打造、产品成熟度分出优先级。

从中长期来看，销售和产品必然是不可偏废的。只是在短期内，你是要先冲量，还是要完善产品，如果无法兼顾时就要好好想想。

五：尽量保持较高的利润率，不要学某些公司主要擅长画饼烧钱、然后流血上市，那条路可能并不属于你。

中国市场上经常会出现一些企业，技术产品看上去很美、研发投入无底洞、估值一轮轮不停、估值一路飞涨。

美股市场上对于 SaaS 软件公司，有个知名的“40 法则”（即：增长率与利润率之和如果大于 40，则说明项目比较健康优质；如果小于 40，则说明该项目资质一般）；除此之外，一些优质的 SaaS 软件项目的毛利率大都能做到 70-80%。

对于国内公司而言，尤其是做大 B 生意的深耕者来说，保持足够的利润率是非常关键的。

六：在比如石油、建筑、化工等行业，一定要搞定行

业的龙头客户，越早越好；如果你迟迟不能搞定，那么肯定有其他人能搞定。

你可以一开始就做大客户，也可以一开始先做中小客户，但终究你要做大客户；大客户可以保证项目的客单价和利润率，以为业绩的稳定性。更关键的是，行业龙头客户可以帮你确立在行业内的地位。

以财税数字化创新企业迅联云为例，该公司在客户群体上，就首先选择服务制造业央企，并在此基础上借助央企在其庞大的产业链中的影响力，拓展上下游企业客户。因为大型央企的体量大、覆盖面广、供应链长的特点，通过大型央企背书、推荐，可以更容易获客。如今，迅联云在成功服务了国家电网、国家能源、中国中车、ABB（中国）、西门子（中国）等数十家世界一流的集团型企业，并且以他们为核心，迅联云已构建了95条供应链，覆盖大型供应商3万余家，受益用户达15万名，月处理业务突破一百万份。一个智慧供应链协同生态网络已经初步成型。

七：自己要力争成为行业数字化龙头，最后也要进入行业数字化前三。资本的头部溢价现象在2B行业也越来越强烈。

行业市场可以做深做透，但竞争也非常激烈。不管从客户的角度还是从投资的角度，大家眼里可能只会看到龙头。因为龙头企业吃透行业的结果，可能一家就能占到行业市场的7成市场（比如Veeva在生命科学数字化市场）。

当然，对于新创企业来说，首先找到一家龙头（最好是上市公司）做对标，更为现实。只要你可以证明行业市场足够大（比如可以容纳下三四家上市公司的体量）、你有自己的独家竞争力，那么，你的成长故事也会更容易展开。

八：产品提供完善的API接口，积极的集成到行业数字化生态系统中。

如今的数字化经济，从另一个角度说也可以成为“API经济”。有了云计算、移动互联网作为基础，各种各样的企业级应用越来越多，也越来越容易被使用（或替换掉）。

美股企业级身份平台公司Okta最近每年都会发布一个报告，报告指出，在所有行业和公司中，应用程序（SaaS、App等）的采用数量一直在稳步上升。2020年，每个企业客户的平均应用程序数量达到88个，这比一年前的数据（83个）增长了6%，比三年前的数据（72个）增长了21%。Okta平台上有10%的客户部署了超过200个应用程序！这种情况决定了新创企业在产品功能以及市场

渠道上的很多标准动作。

九：围绕数据做文章（有数据不等于会用数据），要擅长基于数据做好产品封装。

行业内的数字化洼地还有很多，这几乎是在召唤着相关企业前去开垦。

在互联网革命之前，公司通常根据其有形资产进行估值。比如评估一家能源公司可以根据其油气储量、也可以根据其机器设备价值。这是因为这些有形资产是创造价值的核心。但如今，许多数字化公司都是从虚拟资产（即数据）中获得价值。诸如社交媒体、搜索、电子商务、人工智能和云计算等高科技公司都是如此。

与有形资产不同，数据是准无限的非线性增长资产。世界每天产生2.5万亿字节的数据，但是随着越来越多的人和设备连接到云中，该数字将以更快的速度增长。随着数据收集的持续增长和用于货币化的新技术的出现，我们相信它将成为越来越有价值的资产。因此，投资者会考虑使用新框架来更好地评估公司数据，以便更好地表达其内在价值和增长潜力。

当然，有了数据之后，还要能封装成高价值产品。以上文提到的云庐科技为例。在他之前，其实已经有些传感器厂家、检测公司提供监测服务，但卖了硬件之后，在数据服务上的体现主要就是在一大屏上展示相关的数据曲线；与他们不同，云庐的技术路线再往前一步，建立了数据与被监测目标的本质关系，从而完成损伤识别和安全阈值判定，为业主提供的最终的诊断结果（损伤部位、损伤模式、安全阈值，若结合上数据趋势可提供预测预警）。此类方式对用户来说显然更有实用价值。

十：从单个产品（比如SaaS）到PaaS平台，再到整体解决方案，适时完成三级跳，适时强化工业互联网框架下的行业平台属性，提供一站式服务。

要不要推出自己的PaaS？什么时候推出PaaS？因公司具体情况而异，取决于创始团队的愿景、团队的整体实力和客户群体的需求。

从实际情况来看，自己做PaaS的有不少，但直接用别人PaaS的也不少。比如美股里有多家公司用的都是Salesforce的平台。

之前提到，工业互联网/产业互联网领域基本不会出现消费互联网中超级大平台，但行业内的专有平台出现并壮大起来的几率还是很高的。展望未来，这样的机会不多了，所以更值得抓住。■

线扫描图像传感器实现更高吞吐量

艾迈斯半导体 (AMS) 推出 4LS 系列传感器, 通过使用配备 4LS 传感器的摄像头, 智能工厂的操作人员能够在提高生产量的同时保持最高的质量控制标准。

4LS 图像传感器提供 10K 和 15K 分辨率两种版本, 内置四个红色 / 绿色 / 蓝色 / 透明通道, 扫描速度高达 120,000 线 / 秒。四线中的每条线都可以独立控制并同时进行全彩色图像捕获。摄像头制造商还可以实施 4:1 数字 TDI (时间延迟积分), 以在弱光条件下实现高图像质量, 或执行高速物体检测。此外, 该系列传感器还提供 8 位或 12 位 LVDS 的输出选项, 兼顾图像质量和速度。可调节电荷积分范围为 10 ke⁻ 至 40 ke⁻, 适合各种照明条件。



这款全新线扫描图像传感器可在以下应用中实现更高的吞吐量和更准确的光学检测, 包括: 打印件检测、连续表面类和卷筒类检查、食品分拣和品质控制、显示屏检验和玻璃表面检验。

4LS 线扫描图像传感器是作为板载芯片 (CoB) 模块提供的, 该模块安装在机械可靠且控温方式稳定的 Invar 封装中。4LS 10K 和 4LS 15K 的 PCB 接口是完全兼容和可互换的, 从而使线扫描相机制造商可以制造一系列具备不同分辨率的产品。

新型 4LS 线扫描图像传感器的像素大小为 5.6 μm x 5.6 μm。动态范围高达 54dB, 在 530nm 时量子效率为 61%。四线 4LS 线扫描传感器现已量产, 可以通过艾迈斯半导体授权分销合作伙伴订购。■

适用于重载码垛应用的电动真空夹持器

OnRobot 发布新型 VGP20 夹持器, 可适用要求严苛的包装和码垛应用, 如沉重的大袋狗粮、未密封的服装或消费品包装以及大体积多孔纸箱的码垛。VGP20 电动真空夹持器, 可兼容所有主流品牌机器人, 载重 20kg (44.09lbs), 可广泛应用于化妆品、电子、制药和餐饮等多个行业。



控制气流, 这是传统气动夹持器无法实现的。这种功能性可以使用户可针对不同应用采用合适的夹持方式, 例如在搬运易损物品时采取软抓握, 在搬运有多孔表面的大体积重载纸箱时调整为硬抓握。

各种规模的企业都迫切需要实现自动化。研究显示, 2017 年到 2022 年期间, 自动化码垛市场在餐饮业领域的年均复合增长率预计将超过 13%, 市场价值有望在 2022 年达到 3.9 亿美元。

气动夹持器需要压缩空气才能工作, 而全电动的 VGP20 开箱则可插即用, 与传统气动夹持器部署方案相比, 部署 VGP20 可为企业节约高达 90% 的运营和维护成本。

VGP20 提供不受限的吸盘、自定义气流以及多通道功能, 使其可灵活部署在形状大小各异的多种物品上。此外, VGP20 内置的智能化模块搭配易用的软件, 可精准

从 2010 年到 2020 年, 包装用的纸板成本增长了近 40%, 随着电商领域需求持续的强劲增长, 预计该成本还会进一步上升, 这使得货运营商寻求成本更低的包装材料。然而, 更薄、更多孔的纸板和轻量的装运袋给传统自动化包装和码垛带来挑战。而夹持力强、可自定义的 OnRobot VGP20 可轻松处理这些更薄、更便宜的包装材料, 为货运营商同时节省大量的自动化和装运成本。

OnRobot VGP20 还有一个功能, 可持续监控真空夹持器的气流。如果选择开启此功能, 不论出于何种原因导致真空状态中断, 机器人都将立即中止操作, 夹持器操作软件中会弹出警示窗口。

全球机器人夹持器市场预计将在 2021 年至 2026 年期间实现约 15% 的复合年增长率, 尤其是在新兴市场。■

“工业AI—通向成功的挑战与创新研讨会”成功举办

2021年3月9日，由雅时国际商讯《工业AI》杂志主办，阿里云、腾讯云计算共同参与的工业AI技术与应用网络研讨会正式开启了今年工业AI行业的探讨。本届网络研讨会的主题为：“工业AI—通向成功的挑战与创新”，来自大厂的行业专家同来自B站、保利威两大平台1500多名会观众分享、探讨了工业AI领域的前沿技术及行业发展趋势。



深圳市人工智能产业协会执行会长范丛明先生

研讨会特邀全球创新中心中国委员会大湾区秘书长、人工智能研究院执行院长、深圳市人工智能产业协会党支部书记、深圳市人工智能产业协会执行会长、深圳市南山区数字经济产业协会执行会长范丛明先生作为此次研讨会的嘉宾主持。演讲嘉宾则为来自腾讯云计算（北京）有限公司工业AI首席架构师的周永良博士以及阿里云计算有限公司的高级技术专家徐漫江博士。



腾讯云计算（北京）有限公司工业AI首席架构师周永良博士

腾讯云计算（北京）有限公司周永良博士首先作了题为“解构工业AI—企业数字化转型源动力”的精彩演讲。他结合个人多年研究与实践经验，介绍了工业AI典型落地场景以及工业AI的发展趋势与方法论；探讨了工业AI的发展背景、逻辑定义、业务价值；介绍了在不同工业领域的多个典型应用，助力企业数字化转型。最后他总结工业AI发展的方法论，提出“倡导科技向善”的工业AI理念。



阿里云计算有限公司高级技术专家徐漫江博士

随后，阿里云计算有限公司徐漫江博士作了题为“新一代阿里云 AIoT 解决方案”的精彩演讲。徐博士介绍了物联网领域AI技术应用，以及阿里云在打造物联网AI方面的整体解决方案。据他介绍：“阿里云物联网云、网、边、端产品已经成为物联网领域最重要的基础设施之一，随着AI技术的发展，阿里云在原有IoT基础上，分别在云、边、端推出集成AI能力的新一代产品，面向不同业务场景提供完整的AI解决方案。”

本次会议还特设有有奖问答以及抽奖环节。有奖问答的奖品为精美保温杯1个；抽奖环节的奖品为：一等奖美的智能电饭煲1台，二等奖美的多功能料理机2台，三等奖罗马仕移动电源3个。

自2019年6月起，“工业AI技术及应用研讨会”在两年的时间里通过线上线下已经成功举办了14场，吸引专业观众超过5000人次，汇聚了许多行业内顶级专家与专业工程技术人员，其中有深耕学术与应用的科研院所、头部行业翘楚，还有新晋的创新企业。

作为AIM（工业AI，AI in Manufacturing）平台的重要组成部分，“工业AI技术及应用研讨会”与《工业AI》杂志已经成为工业AI行业内人士沟通信息、交流技术、展示产品与服务、拓展市场及提高专业水平的重要桥梁。在这里，工业AI的业内人士既可以面对面交流学习现阶段行业内最先进、最实用的技术、产品、资讯，现实场景中遇到的困难及难题也可以被解决。2021年AIM还将举办4场线上以及4场线下工业AI研讨会。敬请期待！

西门子工业软件与腾讯云共建低代码行业

西门子数字化工业软件与腾讯云正式签订合作协议，依托腾讯云平台与西门子的Mendix低代码平台，合力打造综合性解决方案，实现基于云的低代码开发，帮助企业快速、安全、灵活地打造个性化的商业应用程序。以此合作为基，双方将携手推动包括泛互联网、制造、能源和金融等在内的中国产业数字化转型进程。

Mendix低代码平台是企业低代码应用开发平台。低代码应用开发具有便捷的开发过程、快速的交付能力、简单的操作界面和灵活的个性化创新能力等优势。搭载在腾讯云平台上的Mendix平台进一步强化了其落地能力。

英特尔携手谷歌云加速5G网络转型与边缘创新

英特尔和谷歌云宣布，双方正共同开发电信云参考架构和集成解决方案，帮助通信服务提供商在多个网络和边缘位置加速5G部署。

此次合作主要涉及三大领域：通过下一代基础设施和硬件，帮助通信服务提供商加速部署虚拟无线接入网（RAN）和开放RAN解决方案；为通信服务提供商打造新的技术实验室环境，推动云原生5G领域的创新和发展；帮助通信服务提供商更轻松地将业务应用交付到网络边缘。

Silicon Labs携手Edge Impulse加速ML应用

Silicon Labs (芯科科技) 与边缘设备机器学习 (ML) 开发平台 Edge Impulse 携手合作, 实现在 Silicon Labs EFR32 无线片上系统 (SoC) 和 EFM32 微控制器 (MCU) 上快速开发和部署机器学习应用。Edge Impulse 工具可在低功耗且内存受限的远程边缘设备上实现复杂的运动检测 (motion detection)、声音识别和图像分类。

通过在 Simplicity Studio 中集成部署, Edge Impulse 可使开发人员免费在各种 Silicon Labs 产品上快速创建神经网络。通过在 EFR32 和 EFM32 器件 (例如 MG12、MG21 和 GG11) 中嵌入 TinyML 模型, 该解决方案能够实现以下功能:

- 真实的传感器数据收集和存储
- 高级信号处理和数据特征提取
- 机器学习
- 深度神经网络 (DNN) 模型训练
- 优化嵌入式代码部署

Edge Impulse 工具还可以利用 Edge Impulse 的 Edge Optimized Neural (EON) 技术来优化内存使用和推理时间。

赛昉选用Imagination GPU打造RISC-VAI单板计算机

赛昉科技有限公司 (StarFive) 授权采用了 Imagination 的 B 系列图形处理器 (GPU) 知识产权 (IP), 以支持其最新 RISC-V 单板计算机 (SBC) 的开发。赛昉科技在 2021 年 1 月发布的星光人工智能 (AI) 单板计算机是首款用于边缘计算的、为 Linux 操作系统量身定制的 RISC-V AI 单板计算机, 它采用赛昉科技自主研发的人工智能视觉处理芯片—惊鸿 7100, 其多核 RISC-V 处理器运算主频高达 1.5GHz。星光不仅配有自研的 NNE 和 ISP, 还搭载了 VDSP 及视频编解码, 具备可扩展性功能, 具有体积小、价格低廉、噪音低等特点。星光 AI 单板计算机可用在工业机械、数据中心、AI、边缘计算等领域的产品和项目开发。

赛昉科技选用的 BXE-4-32 GPU IP 是 Imagination 最新一代 IMG B 系列 GPU 内核。Imagination B 系列 GPU 可提供高达 6 TFLOPS 的计算能力, 拥有 33 种不同的配置, 适用于移动设备、消费类设备、桌面端、服务器、物联网、数字电视、汽车等多个市场。

Teledyne e2v联手Yumain 创建 AI 机器视觉方案

Teledyne e2v 公司宣布与一家为各类工业应用提供服务的 AI 视觉解决方案提供商 Yumain (法国第戎) 达成技术与产业合作。双方将制定出能支持工业应用的仿生视觉解决方案。

实践证明, 传统方式不适用于可变性较高的应用, 例如复杂的不规则表面 (拉丝铝材、木材等) 的检测。尽管仍需充分利用其潜能并使 AI 广泛应用于全球, 但用户在设置、培训和优化 AI 时必须能满足在几分钟内轻松完成 (无需任何 AI 专业技术), 提供可靠结果, 并能在应用中保持灵活性、安全性及低功耗。通过联手, Teledyne e2v 与 Yumain 计划创新以应对上述挑战, 使 AI 技术更易获取, 并使其上升至下一级别水平。

安霸与Motional共同打造无人驾驶汽车

Ambarella (安霸) 宣布与 Motional 携手合作, 共同打造无人驾驶汽车。安霸 CVflow 系列人工智能处理器与 Motional 的 LiDAR、视觉和雷达传感器网络协同工作, 确保无人驾驶车辆的安全运行。

Motional 无人驾驶汽车的中央处理器将采用安霸 CVflow SoC 芯片, 对车载视觉传感器数据进行图像处理 and 计算机视觉分析。CVflow SoC 可为高性能车载系统的差异化提供开放的可编程平台。平台包括 AEC-Q100 车规认证的芯片, 以及满足 ISO 26262 功能安全 ASIL-B (D) 等级的系统, 还提供工具包加速开发和优化, 支持包括 Caffe、ONNX、PyTorch 和 TensorFlow 在内的神经网络训练工具。

Motional 的自动驾驶汽车已在不同的道路环境中积累了超 240 万公里路测经验, 并提供超 10 万次的公众乘车服务, 交通事故为零。Motional 还牵头制订了《自动驾驶安全至上》白皮书。

英特尔获得AWS高性能计算能力认证

英特尔获得 Amazon Web Services (AWS) 高性能计算能力认证。AWS 高性能计算能力认证是对合作伙伴专业能力的认证, 包括应用能力、高性能计算管理和基础技术。英特尔是 AWS 的合作伙伴。

为了支持这些解决方案的无缝集成和部署, AWS 创建了 AWS 能力计划, 帮助客户识别拥有深厚行业经验和专业知识的 AWS 合作伙伴。

瑞萨推出全新64位MPU RZ/G2L产品系列

瑞萨电子集团为提供更强大的 AI 处理能力, 扩展其通用 64 位微处理器 (MPU) RZ/G2 产品群, 包括三款基于最新 Arm Cortex-A55 内核打造的入门级 MPU 型号: RZ/G2L、RZ/G2LC 和 RZ/G2UL。加上现有中高端 RZ/G2E、RZ/G2N、RZ/G2M 和 RZ/G2H MPU, 共有七款 RZ/G2 MPU 提供从入门级到高端设计的扩展性。

RZ/G2L 产品群的关键特性

- Cortex-A55 和 Cortex-M33 64 位 CPU 内核
 - RZ/G2L 和 RZ/G2LC: 双核或单核 Cortex-A55 (1.2 GHz) 及 Cortex-M33
 - RZ/G2UL: 单核 Cortex-A55 (1.0 GHz) 及 Cortex-M33 (可选)
- 3D 图形功能 (Arm Mali™-G31 GPU) (RZ/G2L 和 RZ/G2LC)
- 视频编解码器 (H.264) (RZ/G2L)
- CAN 接口, 支持更快 CAN FD 协议 (RZ/G2L、RZ/G2LC 和 RZ/G2UL)
- 千兆以太网 (RZ/G2L 和 RZ/G2UL 双通道, RZ/G2LC 单通道)
- 数据错误检查与纠正 (ECC) (RZ/G2L、RZ/G2LC 和 RZ/G2UL)
- 支持 DDR4 和 DDR3L 外部存储器接口 (RZ/G2L、RZ/G2LC 和 RZ/G2UL)
- 13mm² (RZ/G2LC、RZ/G2UL)、15mm² (RZ/G2L) 和 21mm² (RZ/G2L) BGA 封装

全新 MPU 样片即日起发售, 计划于 2021 年 8 月依次启动量产。

西门子进一步扩展 Xcelerator 解决方案组合

西门子数字化工业软件推出全新 Teamcenter Quality 质量解决方案套件, 实现从设计到车间制造、再回归设计的闭环质量管理方法。质量解决方案可同步产品开发、质量规划以及持续的改进流程, 使 Teamcenter 协同平台的变更管理与配置管理功能实现价值最大化。

Teamcenter 解决方案组合此次新拓展的能力可以帮助工程师在设计流程早期即确定质量要求, 并设定必要的参数, 以确保进入生产阶段的产品满足必要的质量标准。Teamcenter Quality 软件通过网页接口访问, 包含具有 Teamcenter Assistant 功能的 AI 驱动用户指南。

Luxexcel提供定制化眼镜方案

Luxexcel 现可提供一个批量镜片生产平台, 让技术合作伙伴实现商业化 3D 镜片打印, 为大众消费品和工业市场提供更好的智能眼镜。

Luxexcel 的 VisionPlatform (视觉平台) 包含有专利的 3D 打印技术, 可在打印过程中将全息膜片、LCD 屏和波导等智能装置嵌入到镜片材料。这些电子装置被打印材料完全包封, 镜片能够变得更薄, 能够适合于常见的普通眼镜。这种技术能够在塑料和玻璃等许多不同材料上进行打印, 并能够满足气隙等打印功能要求。



Luxexcel 所提供的是用于智能眼镜的商用 3D 打印定制化镜片解决方案。一旦开发形成完整的解决方案, 智能眼镜制造商即可拥有完整的现场平台, 以进行大批量商业生产。通过这种技术, 可实现易于制造、耐用、具有正常外形尺寸, 并能够矫正视力的 3D 打印镜片。

平台具有以下优势: 使用很小液滴的高精度打印; 并行施加多个液滴的高速打印; 可在定制镜片内集成波导或全息膜片等技术; 可以实现任何形状的打印 (自由形状、圆柱形、球形或组合); 兼容工业涂层工艺甚至 3D 打印涂层; 打印油墨系列具有多种特性 (包括温度、涂层、颜色、紫外线过滤等); 完全光滑的表面, 无需抛光。

计算机视觉开发工具助力边缘AI应用开发

意法半导体 (ST) 推出新的 AI 固件功能包和摄像头模块硬件套件, 可帮助嵌入式开发人员开发出基于 STM32 MCU 的边缘设备上运行的计算机视觉应用。

STM32Cube 功能包 FP-AI-VISION1 包含几个完整的计算机视觉应用代码示例, 这些例程在 STM32H747 上运行卷积神经网络 (CNN), 并且可以在 STM32 全系列产品上轻松移植。新功能包括支持 USB VC 摄像头 (网络摄像头模式), 简化图像采集任务, 还包括食品分类和用户存在检测代码示例, 其中用户存在检测示例可创建方便的视觉“唤醒语”, 将系统从省电模式唤醒。

B-CAMS-OMV 摄像头套件与 FP-AI-VISION1 固件配合使用效果最好, 并提供培训部署神经网络模型所需的硬件。摄像头套件包含一个内置 ST MB1379 500 万像素 OV5640 彩色摄像头模块的转接卡。

Advertiser	广告商名称	网址	页码
东声智能科技		www.dongshengai.com	5
上海深视		www.deepsight.ai	13
华为科技		www.huaweicloud.com	BC
浙江华睿科技有限公司		www.huaraytech.com	IBC
Teledyne Dalsa		teledynedalsa.com/sherlock	1

投稿指南

我们诚挚地邀请您提供技术类文章，即那些涵盖影响制造业技术趋势的议题，以及工程师如何应对制造问题的文章。

《工业AI》杂志的存在是为了提供一个专家与生产/制造工程师交流的平台—这些工程师正在寻找通过AI来改进他们的制造工艺方法。

我们非常欢迎收到与编辑计划主题契合的技术文章、应用案例和教程文章。一般来说，您提供文章的目标是一个普遍的、为制造问题提供一个特定设计或技术选项。文章应避免宣传公司或产品。

技术文章

1. 技术文章应在1500~4500中文字，并附英文题目。杂志保留文章发表前的编辑权。
2. 以Word文档提交内容和图表，图片分辨率>300 dpi。
3. 《工业AI》杂志中的技术文章需独家提供。

4. 除作者姓名外，还请提交公司及职位。

产品特写/技术简报

1. 产品特写和新产品集中于特定产品(或产品系列)，大约300~800中文字。
2. 产品应该是新推出的，并可在中国购买。
3. 内容应确定产品主要特点和优势、具体应用领域。
4. 请提供产品图片，分辨率>300 dpi。
5. 内容以Word格式提交。
6. 产品特写不包括作者署名。
7. 请提供联系信息，包括电话号码、邮箱和公司网址。

欲知更多详情，请联系我们：

中文：Katie Huang (katieh@actintl.com.hk)

英文：Chris Everett (chrise@actintl.com.hk)

行政及销售人员 Administration & Sales Offices

行政人员 Administration

HK Office (香港办公室)

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

Publishing Director (出版总监及全球销售总监)
Adonis Mak (麦协林)
adonism@actintl.com.hk

Editor-in-Chief (总编辑)
Chris Everett (魏弘德)
chrise@actintl.com.hk

执行编辑
Katie Huang (黄莺)
katieh@actintl.com.hk

销售人员 Sales Offices

Hong Kong (香港特区)

Floyd Chun (秦泽峰)
floydc@actintl.com.hk
Tel: 852 2838 6298

Shanghai (上海)

Sales Director-China (中国区销售总监)
Helena Xu (许海燕)
helenax@actintl.com.hk

Hatter Yao (姚丽莹)
hattery@actintl.com.hk

Amber Li (李歆)
amberl@actintl.com.hk
Tel: 86 21 6251 1200

Shenzhen (深圳)

Yoyo Deng (邓丹)
yoyod@actintl.com.hk
Tel: 86 755 2598 8573

Beijing (北京)

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

Wuhan (武汉)

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



华睿科技
HUARAY TECHNOLOGY



六面读码
DWS系统:

实现动态读码、称重、测量等功能，在包裹高速运行下实现大景深、大视场、全方位读码，通过包裹图片和条码实现物流全程追溯和分拣。

液晶玻璃
质量检测系统:

适用于各尺寸素玻璃、面板、屏幕检测，可检测表面崩边、裂纹、气泡、脏污、划痕等缺陷，高效准确识别，为液晶屏幕自动化生产把好质量关。

寄/取件智能终端:

高分辨率的触摸屏和Android操作系统让触摸即所得，语音提示让操作更便捷，通过读码、拍照实现驿站得无人取件和寄件。

列车箱号
OCR智能系统:

采用多面视觉系统采集集装箱、列车表面图像，自动识读集装箱、列车车厢号并绑定相关信息，大大提升港口、铁路货运客运对集装箱或列车的调配效率。

浙江华睿科技有限公司

总部地址：浙江杭州滨江区滨安路1181号

网址：www.huaraytech.com

服务热线：0571-87235766

邮箱：MVsales@dahuatech.com



华睿科技官方微信

Atlas 800
深度学习系统

Atlas 500
智能小站

Atlas 300
AI加速卡

Atlas 200
AI加速模块

华为智能计算 云边端全场景算力

Atlas人工智能计算平台

让 AI 无所不及