

新视智科机器视觉技术上的广泛应用

廖方诚¹ 郑寿锋¹ 莫良华² 赵宁^{3*}

1. 深圳新视智科技术有限公司 广东深圳 518000
2. 深圳市阜时科技有限公司 广东深圳 518000
3. 深圳职业技术学院 广东深圳 518000

摘要:近年来,中国机器视觉发展进一步提速,电子产品、医疗、运输、智能制造等领域对机器视觉的需求量增大,机器视觉产品的应用不断扩展。首先从不同行业说明了机器视觉市场状态,接着阐述了机器视觉发展从“趋势”到“落地”的方向及其产业架构,最后分别从高精度和高效率规模化生产和定制化生产方面列举了机器视觉产业面临的挑战,分别从计算成像技术、大算力技术和大数据云平台技术列举了机器视觉产业面临的机遇。

关键词: 机器视觉;深度学习;视觉识别;目标检测;柔性生产

Wide Application of Machine Vision Technology in Xinshi Zhike

Fangcheng Liao¹, Shoufeng Zheng¹, Lianghua Mo², Ning Zhao^{3*}

1. Shenzhen Xinshi Zhike Technology Limited Company, Shenzhen 518000, Guangdong
2. Shenzhen Fushi Technology Limited Company, Shenzhen 518000, Guangdong
3. Shenzhen Polytechnic, Shenzhen 518000, Guangdong

Abstract: In recent years, the development of machine vision in China has further accelerated. The demand for machine vision in the fields of electronic products, medical treatment, transportation, intelligent manufacturing and so on has increased, and the application of machine vision products has been expanding. First, it explains the market status of machine vision from different industries, then expounds the direction of machine vision development from “trend” to “landing” and its industrial structure, and finally lists the challenges faced by the machine vision industry from the aspects of high-precision and high-efficiency large-scale production and customized production, and the opportunities faced by the machine vision industry from the aspects of computing imaging technology, big computing technology and big data cloud platform technology.

Keywords: Machine vision; Deep learning; Visual recognition; Target detection; Flexible production

1 机器视觉市场状态

1.1 受疫情催化,中国机器视觉发展进一步提速

生产端方面,新冠疫情改变了工厂的生产模式,制造商对工厂自动化的需求增大,其推进进度加快。

需求端方面,受新冠疫情影响,电子产品、医疗、运输、智能制造等领域对机器视觉的需求量增大,机器视觉产品的应用不断扩展。2021年,中国机器视觉市场销售额达到163.8亿,同比增长34.5%,与2020年相比,增长速度提升22.2%。

1.2 政策支持机器视觉行业发展

自2012年以来,中国政府持续颁布以推动制造业向

智能化、自动化方向发展的相关政策,构建了机器视觉良好的政策环境,不断引导、支持和鼓励机器视觉技术向健康发展的方向迈进。2021年,《“十四五”规划》提出要提升制造业的核心竞争力,调整深化产业结构,推进制造业的科技创新,提高智能制造水平。

1.3 行业毛利额度较快增长,盈利能力整体略有下降
2019–2021年,中国机器视觉毛利利润额从35.9亿元增长至53.9亿元,年均复合增长22.5%。受新冠疫情等原因影响,上游原材料成本上涨和企业劳动力短缺导致产品生产成本增加,企业普遍面临较大的综合成本压力,中国机器视觉行业整体盈利能力总体略有下降,2020–

2021年,中国机器视觉毛利率分别为32.1%、32.9%,较2019年略有下降。

1.4行业研发力度持续加大, AI驱动的解决方案方向研发投入最高, 3D解决方案方向增长最快

2019-2021年中国机器视觉行业^[1]研发投入从14.6亿元增长至31.0亿元,年均复合增长率为45.7%;同期,研发投入占销售额的比列从2019年13.5%快速上升至2021年的18.9%。从研发投入占比看, AI驱动的解决方案向研发投入最高。

2021年, AI驱动解决方案向研发投入占全行业研发投入的比例为21.8%。从研发投入增长速度看, 3D解决方案方向研发投入的增长率最快。2019-2021年, 3D解决方案方向研发投入从2.3亿元增长至6.5亿元,年均复合增长率为68.3%

1.5行业集中度下降, 销售额排名前五企业市场份额占比为30.4%

机器视觉行业企业数量不断增多, 市场竞争程度进一步提高, 机器视觉行业集中度水平有所下降。根据机器视觉产业联盟2021年度企业调查结果, 2021年销售额排名前五的企业销售额总和占全部被访机器视觉企业总销售额的30.4%。

未来, 随着制造业配套基础建设的完善、各行业自动化水平的提高、国内企业自主研发的能力进一步加强、技术与资金的逐步积累等, 中国机器视觉市场将持续增长, 企业数量也将快速增长。

1.6特定应用视觉系统或可配置视觉系统为最大的细分产品市场, 视觉软件增长最快

据机器视觉产业联盟2021年度企业调查结果显示, 机器视觉行业最大的细分市场为特定应用视觉系统或可配置视觉系统, 2021年销售额占比为28.3%; 其次是光学原件及镜头, 销售额占比为13.7%; 第三为2D相机, 销售额占比为12.7%; 第四为照明光源或其他结构光源, 销售额占比为9.2%; 第五位智能相机和视觉传感器, 销售额占比为6.1%; 第六为3D相机/3D采集设备, 销售额占比为5.9%

各类产品中, 视觉软件系统销售额增长最快, 2019-2021年年均复合增长率达到81.5%; 接口、电缆、附件、图像传感器和其他组件位居第二, 销售额同期年均复合增长率为59.5%; 第三为2D相机, 销售额同期年均复合增长率为39.4%; 3D相机/3D采集设备销售额同期年均复合增长率为37.2%

1.7质量检验是机器视觉产品最主要的应用市场, 自动驾驶和导航方向增长最快

机器视觉的应用领域如图1所示。质量检验是机器视觉产品最主要的应用市场, 2021年销售额占比为36.5%; 其次是机器人技术以自动装配, 销售额占比为12.1%; 第三是量测(1D、2D、3D测量), 销售额占比为9.8%; 位置识别和计数方向销售额占比为7.8%; 代码读取方向销售额占比为7.6%, 物体识别和分类方向销售占比为6.7%; 光学字符识别(OCR/OCV)方向销售额占比为4.8%; 自动驾驶和导航方向销售额占比为2.3%; 序列记录和分析方向销售额占比为1.8%; 各应用方向中, 自动驾驶和导航方向销售额增长最快。2019-2021年年均复合增长率达到78%。



图1 机器视觉的应用领域

Fig.1 Application fields of machine vision

1.8消费电子是最大的下游应用行业, 锂电行业增长最快

机器视觉产品的下游应用以制造业为主, 非制造业为辅。根据机器视觉产业联盟2021年度企业调查结果, 销售额排名前五的下游制造业应用行业分为消费电子、锂电、半导体、电气/电子和汽车行业, 占制造业应用行业销售额合计的比例分别为27.5%、13.5%、13%、8.3%和8%。其中, 机器视觉在锂电行业的销售额增速较高,

年均复合增长率高达110.4%。销售额排名前五的下游非制造应用行业分别为安全与监控、国防、物流和邮政分拣、智慧交通(含港口、机场和铁路、城铁和路面测量)、医疗设备以及生命科学, 占非制造应用行业销售额合计的比例分别为: 18.7%、18.3%、17.3%。

1.9未来三年, 市场规模年均增长37%

预计未来三年, 得益于宏观经济进一步回暖, 新基建投资增加, 综合加速5G网络建设、推进产业融合等因

素的影响,制造业自动化及智能化进程加速、机器视觉产品应用领域^[2]的拓宽、国产替代加速、政策支持、机器视觉行业技术升级、资本力量不断加持等因素,中国机器视觉行业规模将进一步增长,从2022年的215.1亿元增长至2024年的403.6亿元,年均复合增长率达到37%。

根据机器视觉产业联盟2021年度企业调查结果,机器视觉行业未来重要发展趋势包括应用领域持续拓宽,锂电将成为新的增长点、嵌入式视觉应用持续增长、深度学习^[3]的重要性将进一步凸显、由产品逐渐向综合解决方案升级,2D机器视觉持续向3D机器视觉升级等。

1.10新视智科成立之初,即确定了其技术方向和行业攻坚方向。

深圳新视智科技术有限公司(简称“新视智科”)是由中兴新集团投资控股的专注于机器视觉底层算法设计与研发的创新驱动型人工智能企业。作为人工智能领域的先行者,新视智科融合了前沿技术与创新理念,结合5G通讯、大数据分析等技术,为各个行业客户提供5G+AI+机器视觉+IT、自动化、数字化以及集成技术的完整解决方案,不断重新定义智能制造的未来。

团队成立于2016年6月,成立之初核心部门即为机器视觉事业部,研发占比70%,专注于机器视觉和智能制造领域,由中兴新集团投资控股,与行业龙头企业技术合作,多行业创新技术、商业化落地,正逐步建立新视智科技术护城河,核心技术自主研发且成熟,拥有核心发明专利、软件著作权等知识产权40余件。

2 机器视觉技术发展从“趋势”到“落地”

机器视觉技术正在向高精度方面发展,实现产品多样化。

视觉智能光源发展方向:广场分布、光源光谱、光源亮度智能实时可调,超快频闪(纳秒激光/飞秒激光)。

光路成像技术向高速自动调焦,提供液态镜头,光学自动化,提升精度,光学镀膜,提升镜头良率,高精度检测设备,提升镜头品质。

图像感知向TOF芯片技术,片上镀膜多光谱技术,逐步向事件类芯片、智慧芯片等技术发展。

工业相机的成像分辨率逐步提高从8K到10亿像素,图像采集速度大提升,可见光谱向非可见光谱拓展,单一光谱向多/高光谱,空间维度增加(3D/4D),集成边缘智能,国产化加速。

图像采集具备预处理能力图像采集,数据带宽增高&预处理能力加强;采集传输可靠性增强;均采用标准

化接口、协议。

算法向云/端智能计算,机器视觉系统格式统一,信息全面,基于知识图谱的大数据挖掘技术可以寻找工艺规则,建立生产专家库。

算法开发平台向基于组态思想视觉开发平台,如CV-X软件库等。

基于云端计算视觉平台:支持云台运作协议,实现边缘计算,5G上传数据,平台完成大数据处理运算,智能化管理和应用。

算力处理平台:AI处理平台:通用处理平台(GPU/FPGA)、专用芯片(TPU/VPU)、异构SOC。

云处理平台:无线算力,解决复杂运算;缩短服务和成本,提升视觉系统弹性。

目前新视智科已经在在光路成像、图像采集、算法、基于云端计算视觉平台、算力处理平台、云处理平台、芯片等多个技术领域展开布局,在技术基础上,已经成功实现商业化。未来公司会加强在工业软件,工业质检操作系统通用化、光精度成像模块化,算子IP化方面持续演进。

3 机器视觉产业架构及新视智科拓展方向

3.1 新视智科机器视觉技术已经在行业中应用

电子制造、汽车制造、半导体、物流、锂电制造、光伏制造、生物医药、卷烟生产、印刷包装、食品制造、轻功皮革、轻功纺织等。在AI能力平台加持,提升模式识别、机器学习、深度学习技术,实现机器视觉的检测、识别、定位、测量等功能。

3.2 新视智科主要产品形态

目前产品形态主要是智能设备,视觉应用专机,可配置视觉系统,面向典型行业应用中场景。以精密光学、电子技术、5G通讯、精密机械、深度学习为基础,打造自研的AI能力、现场应用、信息处理、MV算法软件,并得到商用。

4 机器视觉产业面临的挑战

4.1 高精度和高效率规模化生产

更快效率要求:(1)印刷检测设备从150M/分钟@20um提高到300M/分钟@75um,最高达800M/分钟@50um;(2)LCD检测要求从每两面17秒@5um提高到每两面10秒@1um,产能要求6300片/小时;(3)高铁正常速度从200Km/h提高到300Km/h,最高350Km/h。

更高精度要求:(1)铁路、自动驾驶^[4]从厘米级精度提高到毫米级;(2)3C、LCD/OLED、印刷、组织切片等应用从mm到10um级精度;(3)半导体、基因测

序、生命科学IVD等应用从5um到nm级精度。

新视智科的技术已经在数字印刷、3C、LCD/OLED、半导体等多个行业应用中实现技术突破。

4.2 定制化生产对机器视觉技术挑战

传统自动化转配问题：(1)需通过特定复杂机构调整零部件；(2)需配置大量工业机器人，设备投入高，成本高；(3)传统装配方式灵活度存在很大缺陷，产品升级或部件升级导致整个配套设施重新设计及改造。

促进定制化装配柔性生产：(1)工业机器人装配时，需视觉系统引导，进行零部件的智能识别，且多个视觉系统进行海量的数据训练和引导；(2)精准机器视觉识别^[5]解决企业生产环境下，以小批量，个性化生产为前提的柔性制造^[6]需求的重要条件。

5 机器视觉产业面临的机遇

(1) 计算成像技术：新视智科已经实现自研的多维度成像技术，采用多样化数据采集，满足高分辨率、更大景深、更多维度光电成像。

(2) 大算力技术：新视智科基于算力技术基础上，实现端、边、云协同算力，加强工业领域生产算力的边缘化能力。大算力并行技术，促进复杂在线算法，可实时解决更多的动态场景问题；算力平台小型化，降低计

算功耗，催生更多视觉智能生产设备；新视智科Eye-X与MEC融合的边缘计算。

(3) 大数据云平台技术：新视智科建立自身的Smart AOI自有云平台技术，视觉图像包含信息多，大计算能力的云；工业互联网等智能制造技术使得视觉信息作用最大化。

参考文献：

[1] 报纸：刘霞.计算机视觉技术赋能五大行业[N].科技日报.2022-7-4.

[2] 期刊：苏运哲，方宇强，杨雪榕，等.主动视觉技术方法与应用综述[J].计算机应用，2020，40(S2)：130-137.

[3] 期刊：曹家乐，李亚利，孙汉卿，等.基于深度学习的视觉目标检测技术综述[J].中国图象图形学报，2022，27(6)：1697-1722.

[4] 期刊：李爱娟，巩春鹏，黄欣，等.自动驾驶汽车目标检测方法综述[J].山东交通学院学报，2022.

[5] 期刊：程俊森，吴文荣，杨毅，等.智能微装配技术研究综述[J].现代制造工程，2022，(6)：142-152.

[6] 期刊：黄春机.基于AI视觉技术构建柔性生产数字化车间[J].智能制造，2022，(3)：30-33.