

南京大学



人工智能算法结合计算机视觉 在安防领域内应用概况

作者：	余东骏、高龙兴、郑义
通信作者：	余东骏
指导教师：	彭成磊
通信邮箱：	191250186@smail.nju.edu.cn
日期：	2021年6月14日

组员信息

姓名	院系	学号
余东骏	软件学院	191250186
高龙兴	电子科学与工程学院	191180031
郑义	软件学院	201250182

组员分工

余东骏

分析与展望；

排版与汇总；

通信作者；

高龙兴

基础资料搜集；

实例案例研究；

郑义

近三年来人工智能学术和产业界中国人所做的代表性工作；

人工智能算法结合计算机视觉在安防领域内应用概况

余东骏；高龙兴；郑义

南京大学软件学院；南京大学电子科学与工程学院

摘要：随着计算机视觉技术的发展，结合了神经网络的各种复合型智能分析算法在安防中的应用越发成熟与广泛，智慧安防已经逐步成为安防垂直领域内的主流解决方案。智能安防系统较传统安防系统能做到更实时与更智能的预警或告警，能以更好的性价比实现更高质量的安防服务，拥有近乎无限的发展潜力。业界内已有许多公司推出了完整的、体系化的、各有特色的安防解决方案。然而，智慧安防目前也面临着人才成本 and 计算能力等方面的挑战。这些挑战仍有待业界和学界合力克服。

关键词：智慧安防；计算机视觉；深度学习；

1 智慧安防的背景

安防系统是实施安全防范控制的重要手段，在当前安防需求膨胀的形势下，相关产品得到了更广泛地运用。但目前所使用的安防系统主要依赖人的视觉判断，而缺乏对视频内容的智能分析能力。因此，旧有的安防系常常只能完成特定时间和空间内的影音存储记录工作。其所记录的内容仅可为事后分析，亡羊补牢提供证据，却难以在事前做到预/报警。这样的“安防系统”的保平安的意义显然是要大打折扣的。

随着光电信息技术、微电子技术、微计算机技术与视频图像处理技术等的发展，传统的安防系统正在完成数字化、网络化后逐步走向智能化。智能安防系统是指在不需要人为干预的情况下，能自动实现对监控画面中的异常情况进行检测、识别，在有异常时能及时作出预警的新型安防系统。智能安防系统可细分为智能防盗报警、智能视频监控、智能楼宇对讲、智能防爆安检、智能门禁控制等子系统。¹

在安保、交通、能源、环境等领域，智慧安防系统都能有效整合安防监控信息与业务运行信息，使得安防应用能实现事前的分析、总结、预警、演练；事中的跟踪、指挥、调度、协调、配合、沟通；事后的调查取证，总结反思等方面扩展，安防行业已经突破安防产业既定的范畴，以集成化、智能化为特征的大安防新时代已经到来。

值此阶段，安防监控行业基本上由信息获取阶段，开始进入到信息的综合利用与分析阶段。如今的安防系统已经不仅仅是一个简单的视频监控系统，安防系统已经扩展成为可以集成各行业业务管理、数据传输、视频、报警、控制于一体的，具有对海量数据的存储、智能分析，调用的能力的安防智能化综合管理平台。

2 智慧安防市场分析

2.1 智慧安防主要产品

2.1.1 智能视频监控系统

视频监控系统是通过图像监控的方式对小区的主要出入口和重要区域作一个实时、远程视频监控的安防系统。系统通过前端视频采集设备即摄像机将现场画面转换成电子信号传输至中心，然后通过显示单元实时显示、存储设备录像存储等，实现工作人员对各区域的远程监控及事后事件检索功能。该部分功能在传统安防系统里也有实现，但在智能安防系统里，它将作为后续进一步数据分析的基础。

2.1.2 入侵报警系统

入侵报警系统是针对非法入侵现象-向安保人员提供报警信号的安防系统。系统通过前端布置的探测器和拥有视觉识别能力的摄像头对小区重要区域进行布防，实现对重要区域的非法入侵探测。一旦监视区域内发生非法入侵，前端探测器立即发出报警信号到控制中心，控制中心通过声光报警的方式提示安保人员。

2.1.3 停车管理系统

停车管理系统主要对进出小区的车辆进行有序高效的管理，包括对业主或住户的固定车辆管理、外来访客的车辆管理等。通过管理者能利用智能系统实现对进出车辆的智能记录、控制、计时及收费等功能，免除了工作人员手工登记的繁琐手续，减少劳动力节约成本。

2.1.4 可视对讲系统

可视对讲系统是常见于智能门禁系统中，提供访客与用户之间的双向可视通话，并通过图像、语音双重识别等手段增加安全可靠，并大幅度提高工作效率。

2.1.5 综合安防管理系统

综合安防管理平台系统是把视频监控系统、入侵报警系统等安防系统在统一平台上进行集中控制和监控的系统，它综合利用各子系统产生的信息，根据这些信息的变化情况，让各子系统做出相应协调动作，系统重点通过和跨越不同的子系统，达到信息的交换、提取、共享和处理。²

2.2 智慧安防市场规模与增速

安防行业已经发展了数十年，已经形成了明显的梯队。大众所熟知的海康威视，大华股份，宇视科技三家公司稳居全国安防市场前三位，他们是智能安防领域的一类企业。在智能安防的浪潮下也有不少新兴企业，如商汤科技、旷视科技、依图科技等专攻人工智能软件与算法的科技企业等涉足安防领域，这是另一类企业。

第一种企业以海康威视为代表。海康威视作为国内安防领域领跑者，在全球的安防市场占有率上高达了21%，是行业中当之无愧的第一名。旗下所生产的产品已被运用于公安、金融、电讯、司法、教育、电讯、电力不同的行业领域，并起到了很好的效果。海康威视在智能安防的时代，也成功地实现了从传统安防到智能安防的华丽转型。

第二种企业则以商汤科技为代表。商汤科技作为全球领先的人工智能平台公司，在多个垂直领域的市场占有率位居前列，推出了一系列领先的人工智能技术，包括：人脸识别、图像识别、文本识别、医疗影像识别、视频分析、无人驾驶和遥感等。商汤科技已成为亚洲领先的AI算法提供商。

2019年，我国安防行业总产值为8269亿元(其中安防产品总产值为2500亿元)，据我国智能安防渗透率达5.5%的测算，我国智能安防市场规模约为455亿元。这其中智能防盗报警系统的渗透率在8%左右，目前楼宇对讲智能化渗透率在20%左右。自2013年以来，智能安防市场的规模始终处于增长态势。2013年到2019年期间，智能安防市场平均增长率达到了28%，十分惊人。¹

3 智慧安防业界主流解决方案分析

3.1 海康威视

海康威视能根据小区的不同防范区域按照相应的防护要求，结合海康威视自身的专业特点，本着因地制宜、积极稳妥、注重实效、严格要求及保密的原则，为智能小区详细设计视频监控系统 and 入侵报警系统，并通过建立综合管理平台将各个安防子系统统一到平台进行集中管理。整体解决方案以海康威视智能建筑综合管理平台IVMS-8700及其配套设备为例，综合集成视频监控，入侵报警，车辆管理，门禁管理，考勤管理，消费管理，访客管理等安防及业务系统，通过综合管理平台的统一协调实现各个安防子系统之间的资源共享与信息互通，并且能够融合物业管理，社区管理及小区日常办公等系统，进而实现各个安防子系统之间的智能联动和对突发事件的应急响应³。

3.2 商汤科技

商汤科技推出的SenseCommunity智慧社区基于行业领先的计算机视觉技术专为物业社区打造的智能化解决方案，聚焦物业社区通行、安全以及品质管理场景，提供诸如访客管理，可视对讲，刷脸出入，陌生人提示、禁区闯入检测等基础功能和基于行业顶尖人体检测类、物体检测类、图像分类、ReID算法的复杂场景识别提醒功能，帮助物业节省小区管理人力，为物业企业降本增效，助力智慧平安小区建设。该产品的优势包括：专为社区场景设计，打通业务闭环；人脸识别准确率大于99%；云+边+端架构，成本低，弹性计算，数据可靠性强，易扩展升级，算法持续

迭代；高安全保障，敏感数据加密存储等。其中复杂场景识别含电瓶车进单元、翻越围栏监控、消防通道占用、老人小孩跌倒、明火浓烟警告等一系列功能。⁴

4 智慧安防面临的挑战

4.1 模型泛化能力与现实需求间的矛盾

智能分析算法受实际场景影响较大。算法在设计的时候，需要对问题进行建模，这些模型是对场景的抽象和近似，由于实际场景非常复杂，单一的模型无法准确描述，就需要假设场景满足某些约束条件，如果这些条件与实际场景不符，算法的性能就会下降。现在，深度学习技术的研究有望缓解这一问题，该技术在训练模型参数的阶段使用了海量数据，相比传统机器学习方法，包含了足够多的场景，并且直接建立从数据到信息的映射，对约束条件的依赖较少。但是，短期来看，基于深度学习的算法仍然无法从根本上解决算法对实际场景的依赖。

4.2 算力成本和人才成本的挑战

深度学习和大数据技术直接建立了从数据到目标模型的映射，不再需要人工选择或创建特征集来描述目标。这种特点一定程度上降低了机器学习领域的门槛，也帮助一些以前很难人工建模的问题得以解决，促进了相关技术的发展。但同时，深度学习的训练过程需要海量数据，需要计算能力足够强大的硬件，深度学习算法本身的升级则需要专业的人才才能完成，这便需要在算力硬件和人才资源方面的成本投入。这些因素也带来了许多新的挑战。

5 总结与展望

安防企业对智能分析技术一直非常重视，也取得了很多成果。传统安防企业由于拥有海量的视频数据，在发展大数据、深度学习、云计算等技术时具有一定优势，可凭借智能分析相关软硬件技术的积累，向其它领域扩展业务；另一方面，新晋的AI专门企业在新领域也将带来更多的投入和竞争，给行业增加了新的活力。

随着社会的快速发展，智慧安防将会成为未来社会发展中不可或缺的一部分。在这样的形势下，安防企业迎来了巨大的机遇。近两年，围绕深度学习技术，人脸视频结构化描述、车辆视频结构化描述等复合型智能分析算法开始在安防中应用，而且越来越成熟、广泛。安防+人工智能的发展必将大有可为。

6 参考文献

-
1. 2021年中国智能安防行业细分市场现状及发展前景分析 行业市场规模有望突破2500亿, 孙慕云, <http://finance.eastmoney.com/a/202104051872095073.html> ↩ ↩
 2. 海康威视智能小区安全防范系统解决方案, 杭州海康威视系统技术有限公司, <https://wenku.baidu.com/view/722734456acc0975f46527d3240c844768eaa067.html> ↩ ↩
 3. 张沛. "海康威视住宅小区安防整体解决方案解析." 中国自动化学会智能建筑与楼宇自动化专业委员会年会 中国自动化学会智能建筑与楼宇自动化专业委员会, 2015. ↩ ↩
 4. SenseCommunity 智慧社区解决方案--产品服务--SenseTime | 商汤科技, 商汤科技, <https://www.sensetime.com/cn/product-detail?categoryId=32157> ↩ ↩

附录：近三年来人工智能学术和产业界中国人所做的代表性工作

近些年来，国内AI发展势头迅猛，在业界和学术界都为全世界AI的发展做出了巨大的贡献。

1 学术界方面

在中国学术界，对AI的研究从未停下脚步。近年来众多高校人工智能研究院的建立标志着国内AI研究浪潮的掀起，他们在科研成果方面也是硕果累累。北京大学的基于“时域帧生成器”和“卷积神经网络”智能推断引擎的技术使物联网应用场景因噪声而导致推断精度低的问题得以解决，相关成果在2021年的ISSCC上报道¹；清华大学人工智能研究院在2017年NIP对抗样本攻防比赛中的防守冠军算法发表在国际会议CVPR 2018上²；相关成果还有很多。

2 产业界方面

下面简要谈谈计算机视觉领域近三年来人工智能产业界中国人所做的代表性工作。计算机视觉（Computer Vision，下简称CV）是近几年国内发展迅速的一个人工智能领域方向。在中国，人工智能行业已形成完整的产业链：产业链上游以传感器及AI芯片制造商与AI算法提供商为主；产业链中游以辅助研发系统及智能生产系统提供商与工业机器人制造商为主；产业链下游则工业领域各细分市场客户为主。在计算机视觉行业来看，上游为支持基础层，包括芯片、传感器、摄像头等硬件、算法支持以及数据支持提供商；中游为计算机视觉技术产品与服务方案提供商；下游为应用了计算机视觉技术的各行业实体。在2014-2018年期间，中国计算机视觉行业年复合增长率便达到65.2%，全产业链里的上中下游都处于快速发展的阶段。这是我国在尖端产业领域方面举世做人的成就³。

在中国产业界方面，国内顶尖的计算机视觉领域公司如商汤科技、旷视科技、云从科技等已成为世界级计算机视觉巨头。以云从科技为例。云从科技的产品主要深耕于安防、银行、机场等重点领域。自成立以来，云从科技先后在ImageNet、PASCAL、VOC、FERA、ICDAR等顶级比赛中获得10次国际人工智能感知识别领域冠军；在国内首发“3D结构光脸识别技术”，打破了苹果公司等外企的技术垄断；特别是在国际突破跨境追踪(ReID)商业应用技术方面，一次性刷新3项世界纪录。云从科技承担了国家发改委“人工智能基础资源公共服务平台”、“高准确度人脸识别系统产业化及应用”和国家工信部“基于自研SoC芯片的高准确度人脸识别产业化应用”等项目建设任务，将为未来社会运行提供AI基础设施与服务。总而言之，这些企业代表着国内计算机视觉领域的顶尖产业界水平，也是国人在人工智能领域的不懈努力的宝贵成果。

3 总结

综上所述，近几年来国内人工智能发展迅速，各项研究成果层出不穷，产业界成果转化成绩斐然。随着业界与学界融合不断共同推进AI进步，中国将因为AI的更广泛的应用而变得更美好。

4 参考文献

-
1. 信息学院微纳电子学系在高端芯片领域取得重要进展，北京大学科学研究部，<http://www.research.pku.edu.cn/bdky/jz/1339761.htm> ↩ ↪
 2. 基础AI算法软件，清华大学人工智能研究院，<http://ai.tsinghua.edu.cn/#/algorithms> ↩
 3. 2021年中国人工智能在工业领域的应用研究报告，谢子博，https://pdf.dfcfw.com/pdf/H3_AP202103251476033764_1.pdf?1616670167000.pdf ↩