

智能视频监控应用和产品分析

张艳霞¹ 冯明² 曹宁¹

1. 中国电信股份有限公司上海研究院

2. 中国电信集团公司

摘要 当前视频监控应用建设重点正从图像资源整合向视频图像信息数据的深度智能应用转变, 针对公安、交通、商圈等几个重点行业, 阐述其智能需求和应用的现状, 进而对智能视频产品形态、产品路线、产品部署、产品性能及发展趋势进行深入剖析。

关键词 视频监控 智能识别 算法 准确率

1 引言

视频监控智能图像应用技术起源于计算机视觉技术, 它对视频进行一系列分析, 从视频中提取运动目标信息, 发现感兴趣目标与事件, 并根据预设模板或用户预设的规则, 自动识别出感兴趣目标和得到感兴趣数据。系统还能够分析判断报警事件, 产生报警信号, 从而可以在许多场合替代或者协助人为监控。

智能视频监控在国外最早用于军事项目, 后来部分成功转为民用, 军事项目极大地拉动了智能视频的发展, 安防反恐加速了国外市场对智能视频的商用。

国外智能视频应用的场景比较集中, 例如港口、机场、铁路、国家安全单位和重大活动等; 智能视频应用开始走出安防的局限, 开始为用户带来成本节约和业务收入, 服务于管理、业务等环节, 如美联邦快递通过分析交互过程以提高用户和司机的效率。

目前国内智能应用类型多样化趋势明显, 存在需求的行业主要集中在交通、银行、石油石化、电力、公安、军队及武警、钢铁、环保、林业、矿业、建筑及展馆等, 不少重点行业的用户已经开始应用智能视频, 示范效应逐步显现。

2 典型行业智能现状

2.1 公安行业

近年来, 全国各地公安机关大力开展平安城市视频监控系统建设, 平安城市当前最主要的智能应用是视频侦查和卡口车牌识别。

视频侦查: 由于视频技术已逐步成为各类案件侦破处

置过程中搜集犯罪证据、提取犯罪线索的重要手段, 图侦技术由此成为继刑侦、技侦、网侦之后侦查破案“第四大技术”。但是, 不断增多的摄像头日夜不停摄像, 在解决“看得见”问题的同时也带来海量的视频, 这也使传统的以人海战术为主的视频线索查找犹如大海捞针, 面临巨大挑战。

基于以上问题, 公安部专门下发各级公安部门视侦工作建设的指导意见, 刑事侦查局更是明确要求各地省级、市级及80%的县级公安部门需建立专门的视频侦查工作室, 要求根据现场办案环境实际需要, 提供基于案件的视频文件集中管理和检索功能, 系统通过对视频文件的摘要分析, 建立目标视频剪辑, 提供简短的视频摘要和快照(目标图例)列表, 显示完整的目标活动细节内容等。该系统主要智能功能包括: 海量视频快速检索、智能图像识别、人脸识别比对、车型识别比对、海量视频结构化处理、海量视频存储、案件视频管理、移动视频采集; 通过该系统可以避免警务人员对视频证据的重复调取, 减少警务人员查看录像花费的时间, 提高警务工作效率。

卡口车牌识别: 该系统覆盖主要路口, 采集卡口图片和号牌数据信息, 实现对辖区范围内通行车辆及司乘人员的有效监管, 为治安防控、查缉布控等公安业务的开展提供信息化支持, 以提升公安机关对街面道路治安形势的掌控能力、对突发事件的响应能力、对违法犯罪的查踪布控能力和对各种事件的记录能力。卡口车牌识别功能主要包括地图展示、实时监控功能、交通流分析检测功能、行车轨迹跟踪功能、跟车分析功能、套牌分析功能、夜间出行车辆分析功能、布控报警功能、交通信息查询功能、统计分析功能、运维管理功能、系统设置功能。以上海市公安局为例, 于2009年召开“车辆牌照识别系

统”建设与应用推广现场会，要求各分局在辖区范围内全面开展车牌识别系统建设，于2010年发文要求分局到2011年年底前完成带有卡口功能的电子警察联网工作。

2.2 交通行业

交通行业主要的智能应用包括入侵检测、车流统计、车牌检测、车辆逆行检测、人脸抓拍和遗留物检测等。

入侵检测：该功能是当有人、车闯入警戒区域和道路时，监控端产生报警警示，通常是在客户端的视频区域画一个虚拟警戒线范围，当有车辆/人穿越该虚拟警戒线时，前端设备触发告警，并且在监控端的大屏幕用闪动的边框显示该可疑车辆的具体位置，帮助相关的安全人员快速处理入侵者，同时启动录像，记录现场的视频图像，供安保部门取证调查。

车流统计：对主要干道和枢纽进行车流量检测，交警可以根据监测结果及时进行疏导和调度，缓解交通压力。

车辆逆行检测：因为行人、车辆密度较大，在禁止逆行的道路逆向行驶容易发生事故，当检测区域内目标车辆产生移动并且方向与系统设定方向相背离时即产生报警并上报相关信息，该功能适用于车辆管控干道或单行道。

人脸抓拍：通过正面摄像机，从前挡风玻璃抓拍驾驶员面部图像。

遗留物检测：对于交通领域的关键区域（如消防设备、大桥等）有危险物品遗留时，监控端产生报警警示。

车牌识别：通过正面摄像机抓拍下车牌图像，并自动解析车牌号码。

2.3 智慧商圈

智慧商圈最主要的智能应用是客流分析，此外还有智能停车场、人脸身份识别等应用。

客流分析：商场、连锁服装等企业营业状况与客流量有直接的关系，通过掌握客流信息以及变化趋势规律，动态掌握分析自身经营情况。客流统计分析系统可以提供商场中每个客流监控点的客流数据，将这些数据汇总到商场数据中心并进行分析汇总，从时间和空间维度对商场中客流的分布以图表的形式进行展示。

智能停车场：指通过智能视频探测定位，引导驾驶者实现快捷停车、找车，包括对车库的停车诱导和智能寻车等功能。当车停靠在车位上时，智能摄像头识别出车位号、车牌号，将车位占用信息上传到停车场智能管理系统。

人脸身份识别：人脸采集与识别可以对客户的购买行为进行精细化分析，识别并为VIP用户提供定制化服务，增强用户感知，主动识别黑名单用户，加强店铺安全与预警。

2.4 行业应用分析

由于目标行业都具有较多的场景需求，不同场景对功能、产品、技术上的要求各不相同，按需制定是智能视频应用的显著特点，由于其智能视频在实现过程中是前景与背景的比对。因为前端设备、算法等环节上的问题，受外部环境影响巨大，如阴影、雨雪、强光、树叶、蚊虫、抖动等，每个场景都具有有一些特殊环境，厂商需要在应用过程中不断将这些干扰因素过滤掉。正是由于每一个项目的实际情况和具体要求都存在差异性，即便相同行业、相同场景下对相同功能的使用需求，厂商大多需要在基本功能上做一些算法上的改进和优化。故按照不同场景的需求迫切性、单个场景智能点数需求、场景规模、无线需求、识别要求等维度进一步确定智能的用户定位。

3 智能监控产品分析

3.1 产品形态

智能视频目前主要分为通用服务器、嵌入式设备的产品形态。

通用服务器是指在PC或服务器上实现智能视频分析的产品形态，一般基于Windows操作系统。因为核心算法是基于PC研发的，故具备核心算法的智能厂商都有能力提供基于通用服务器的产品形态。对自主技术的厂商而言，基于PC的应用容易实现，嵌入式设备则意味着新的开发投入。

嵌入式设备是指在微处理器上实现智能视频分析的产品形态，一般基于Linux操作系统。大体可分为单一的智能视频分析盒、具有DVR功能的视频分析盒、嵌入式IP智能摄像机三种类型。SDK开发包是算法开发商提供给第三方的产品形态，分为PC版和SDK版。

嵌入式设备需要算法上的移植，这会占用厂商一定的硬件研发资源，核心算法厂商并不一定乐于做嵌入式设备的移植，但由于成本低、稳定性强、源码安全级别高，很多定位于算法提供商的智能厂商都提供基于嵌入式设备的SDK开发包。

3.2 产品部署

与产品形态对应，智能分析在具体应用中分为前端、后端两种模式。

如图1所示，前端智能在采集端部署嵌入式设备，其优点是部署简单、成本低，运行稳定、容错性高，缺点是调试设备困难、维护服务比较麻烦，单路复用功能少。

如图2所示，后端智能则是在后端服务器部署智能算法，其优点是集中管理，缺点是成本较高，对网络带宽的压力大。

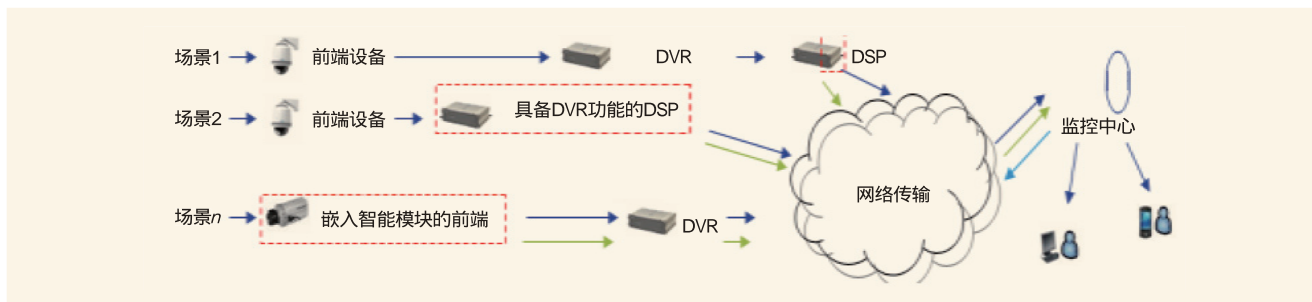


图1 前端应用拓扑

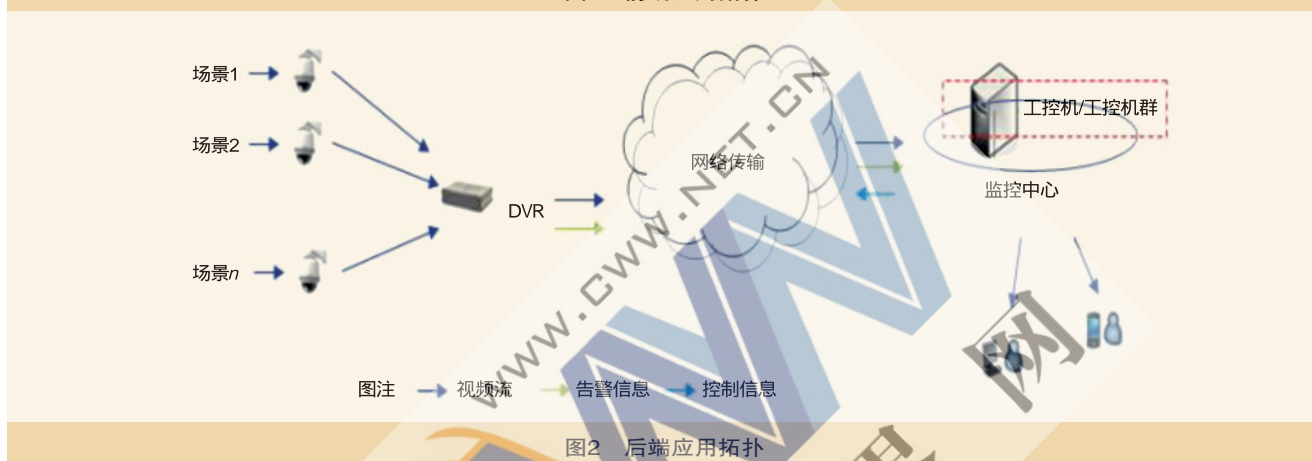


图2 后端应用拓扑

3.3 产品实施

在实施上，智能视频分析一般在安防设计上需要有特殊的考虑。不同功能对于前端设备要求存在差异，如前端设备的类型、安装位置、安装角度等。

如在夜晚应用就要安装灯光设备或选用红外前端，森林烟火检测、大面积周界必须要使用特殊的高倍前端，光线环境恶劣的情况下可能会要求前端具有宽动态、逆光补偿等功能。

有时为了提高智能视频监控对天气、灯光、摄像机振动等因素造成的环境影响的适应能力，一些附加模块也会加入算法框架。例如抗震动模块可以提升该技术在摄影机震动情况下的处理效果；车灯抑制模块可以提升该技术在光照剧烈变化场景下的处理效果等。

此外，人流统计、车流统计、人员聚集检测功能对所应用场景环境、摄像机安装角度、高度等有一定要求，应用有所局限。

这些都对项目实施方提出较高要求。

3.4 厂商产品路线的选择

国内智能厂商产品路线清晰，按照产品发展路线，可以将自主厂商明显划分为通用服务器和嵌入式设备两类。在产品路线上，具有自主技术的通用服务器和嵌入式厂商基本平均分布。

以嵌入式设备为主要产品的自主技术厂商中，较低的成本和更广的市场是这类厂商坚持嵌入式设备路线的主要原因。这部分厂商又可分为两类，一是具有较强技术实力和业务拓展能力的大厂商，另一类是一些规模小、技术背景深的小厂商。专注于技术、产品化能力不足是一些厂商嵌入式设备产品薄弱的问题。此外，资金不足也是一些自主技术厂商嵌入式设备产品研发缓慢的原因。嵌入式设备产品在集中处理、运算资源、功能复用等方面都存在不足，设备多是单路应用，为了提高处理能力，一些厂商开始采用双核架构，并研发多路产品。

由于智能视频最初的研发是基于PC环境，而且向嵌入式设备上的移植成本较高，因此通用服务器是多数产品化能力较弱的厂商首选。此外，技术路线和目标客户的定位，是一些厂商不做嵌入式设备产品的原因。

除嵌入式设备、通用服务器外，也有少量提供嵌入式前端摄像机、SDK开发包的厂商，考虑到软件产品知识产权上的可复制性强，算法厂商很少提供通用服务器的SDK开发包。

3.5 客户产品的选择

对于硬件软件算法的选择，进行客户调研。

与产业链选择产品路线的原因不同，调研发现客户对于软件实现方式的认知较高，易于操作、投入低是重要原

因。调研发现, 47.8%的受访用户希望通过软件的方式实现智能视频的功能, 34.8%的受访用户希望通过硬件实现智能视频, 另有17.4%的用户尚不确定。

细分行业中, 除交通行业外, 其他目标行业基本维持较多硬少的比例。选择软件实现方式的用户中, 易于操作、投入成本低是主要的参考因素, 可见对于应用效果的顾虑、产品的成本、智能产品操作的难易, 是用户关心的主要问题。

选择硬件实现智能的受访用户, 简单、实用是这类用户的主要考量, 在产品细分上基本均匀分布。该类用户中, 有41.1%希望通过具有智能分析功能的前端设备(摄像机)实现, 有30.4%的用户希望通过具有智能分析功能的视频服务器实现, 另有28.6%的受访用户希望通过独立的智能设备实现, 可见对于智能视频应用, 用户在使用、部署上还存在较多的技术顾虑。

3.6 软硬件产品的性能

对于硬件软件算法性能, 进行技术测试。经测试, 嵌入式设备能够对运动目标跟踪、警戒线/警戒区检测、遗留物检测、物品保全检测、人员徘徊/滞留检测、人脸检测、烟雾/火焰检测、ATM机异常检测、车牌识别、球机PTZ跟踪功能具有良好的检测与识别效果, 报警或统计准确率高, 误报、漏报少, 对所应用场景光线等环境条件要求不高, 可推广使用。

通用服务器承载型对运动目标跟踪、警戒线/警戒区检测、遗留物检测、物品保全检测、人员徘徊/滞留检测功能具有比较好的检测与识别效果; 各厂商算法均能够兼容目前主流数字视频编码格式(H.264、MPEG-4)。应用标准性能服务器(实验室测试采用至强4核×3GHz CPU, 16GB DDR内存)当输入视频码流较小(如CIF, 15帧/s)时, 能够在保证检测与识别效果基础上同时实时分析多路(32路、40路及50路)并有效报警。

准确率与算法类型密切相关, 如围栏报警对单路视频检测时, 其检测目标分辨率要求 4×8 像素以上, 其算法检测时间要5帧, 在满足场景与拍摄角度的情况下, 检测率达到95%以上; 视频检索在4核CPU、4GB内存硬件配置情况下, 可同时处理2路视频, 处理时间为原始视频时长的70%~80%; 视频浓缩摘要准确率高, 不漏检; 大于500像素的目标, 人车分类准确率大于95%; 大于1000像素的目标, 样本检索前50个对象中发现目标的概率大于95%。客流分析通常要求正常情况下达到95%左右的准确率。

4 结束语

综上所述, 当前对于智能的需求主要在公检法、交通、

银行、石油石化、电力、酒店及商场超市等行业, 这些重点行业要么由政府出资, 要么资金充裕, 对于价格承受度相对较高。

就产品而言, 国内智能监控应用较多的产品功能包括人脸检测、人脸识别、客流统计、车牌识别等, 此外, 智能视频检索技术也是应用越来越广泛的智能应用之一。

在技术上, 智能视频分析现有智能视频分析行业标准缺失, 不论从技术还是产品上, 都没有形成行业标准, 甚至企业标准都不明确, 在技术指标、功能类型、产品形态上纷繁众多; 高清智能成为新的发展趋势, 很多厂商开展关注高清与智能的结合, 不少厂商或以此作为技术发展方向。

参考文献

- [1] 网络视频监控技术与智能应用[M]. 北京: 人民邮电出版社, 2009
- [2] 网络视频监控技术与智能应用[M]. 北京: 人民邮电出版社, 2013
- [3] 李志敏. 基于大数据云计算平台的用户感知体系探讨[J]. 电信技术, 2014(10)
- [4] 彭庆. 基于大数据技术的数据共享平台方案研究[J]. 电信技术, 2014(10)
- [5] 崔瑞琳. 移动互联网视频监控应用分析[J]. 电信技术, 2013(2)
- [6] 张琳妹. 客流分析智能视频监控技术及应用[J]. 电信技术, 2013(2)
- [7] 冯传滨. 小流量数据业务应用与3G视频监控应用融合剖析[J]. 电信技术, 2013(2)
- [8] 蔡贤邑, 刘梁杰, 刘建国. 如何提高视频监控设备可用率[J]. 电信技术, 2013(2)

如对本文内容有任何观点或评论, 请发E-mail至ttm@bjxintong.com.cn.

作者简介

张艳霞

硕士, 现就职于中国电信上海研究院物联网部, 主要研究方向为视频监控技术和应用。

冯明

硕士, 现就职于中国电信集团技术部, 主要研究方向为物联网技术。

曹宁

本科, 现就职于中国电信上海研究院视频中心, 主要研究方向为视频监控技术和应用。