

## 基于 Hadoop 的应急联防移动处置平台设计\*

张立志<sup>1,2</sup>, 李学文<sup>2,3</sup>

(1. 西安外事学院 工学院, 陕西 西安 710077; 2. 西安西科安全技术有限公司, 陕西 西安 710054;

3. 西安科技大学 安全科学与工程学院, 陕西 西安 710054)

**摘要:** 针对城市安全问题, 为实现视频监控的可信预警、辨别潜在的突发事件并及时处理, 基于 Hadoop 搭建了身份识别应急联防移动处置平台, 采用 HDFS Streaming 数据流形式读取视频数据, 利用 MapReduce 框架在计算集群中对视频数据进行分布式分析, 使用 OpenCV 集成的 LBPH 算法实现视频目标的有效跟踪。平台功能覆盖了样本信息采集、隐患发现、信息发布、应急处置等安全管理应急联防的全过程, 可直接服务于应急现场管理, 具有极强的适应性和便捷性。

**关键词:** Hadoop; 图像识别; OpenCV; 应急联防

**中图分类号:** TP391.44

**文献标识码:** A

**DOI:** 10.16157/j.issn.0258-7998.211773

**中文引用格式:** 张立志, 李学文. 基于 Hadoop 的应急联防移动处置平台设计[J]. 电子技术应用, 2022, 48(4): 90-93, 97.

**英文引用格式:** Zhang Lizhi, Li Xuewen. Design of mobile disposal platform for emergency and joint defense based on Hadoop[J]. Application of Electronic Technique, 2022, 48(4): 90-93, 97.

## Design of mobile disposal platform for emergency and joint defense based on Hadoop

Zhang Lizhi<sup>1,2</sup>, Li Xuewen<sup>2,3</sup>

(1. College of Engineering, Xi'an International University, Xi'an 710077, China;

2. Xi'an Xike Security Technology Co., Ltd., Xi'an 710054, China;

3. College of Safety Science and Engineering, Xi'an University of Science and Technology, Xi'an 710054, China)

**Abstract:** In response to urban security issues, in order to achieve credible warning, identify potential emergencies and deal with them in a timely manner, this paper builds an identity recognition emergency joint defense mobile processing platform based on Hadoop, uses HDFS Streaming to read video data, and uses the MapReduce framework to calculate Distributed analysis of video data in the cluster, using OpenCV integrated LBPH algorithm to achieve effective tracking of video targets. The platform functions cover the entire process of safety management and emergency joint defense, such as sample information collection, hidden danger discovery, information release, and emergency response. It can directly serve the emergency site management, with strong adaptability and convenience.

**Key words:** Hadoop; image recognition; OpenCV; emergency joint defense

## 0 引言

加强城市治安工作, 努力为居民营造一个安全的生活环境, 一直是城市建设的一项要务。而综合运用现代电子与信息技术的新型城市管理监控系统已成为城市化社会管理的重要工具之一。其中, 如何使海量视频数据安全存储与处理一直是安防领域研究的重点。云计算是海量视频数据存储与处理的基础<sup>[1]</sup>, Hadoop 在海量数据的管理和分析方面具有优势<sup>[2]</sup>。

本文提出的基于 Hadoop 的身份识别应急联防移动处置平台可对采集的视频图像进行智能分析, 将判定的可疑对象与公安部门已认定的危险人物及时录入“危险分子”的身份信息库(含图像和文字信息), 再接入应急

联防监控系统并与监控数据进行对比, 实现隐患自动识别, 同时根据分析结果来实现安全预警和公安系统内各部门的应急联防联动。

## 1 总体框架与实现流程

## 1.1 总体框架

图 1 为基于 Hadoop 的身份识别应急联防移动处置平台的系统总体架构, 包括展示层、应用服务层、技术支撑层、平台接入层、网络层、前端感知层<sup>[3]</sup>。

(1) 网络层: 监控视频资源在监控中心传输, 并且存储到部门机房中, 利用 IP 视频专网和市局、分局的视频系统, 构成三级视频转网<sup>[4]</sup>。在分布式监控节点虚拟机中实现流媒体服务器的安装, 虚拟机实现网络带宽和计算资源的共享。利用内存映射文件技术对临时视频数据进行存储, 对实时监控视频实现分辨率转码与格式转码<sup>[5]</sup>。

\* 基金项目: 陕西省教育厅专项科研计划项目(18JK1131)

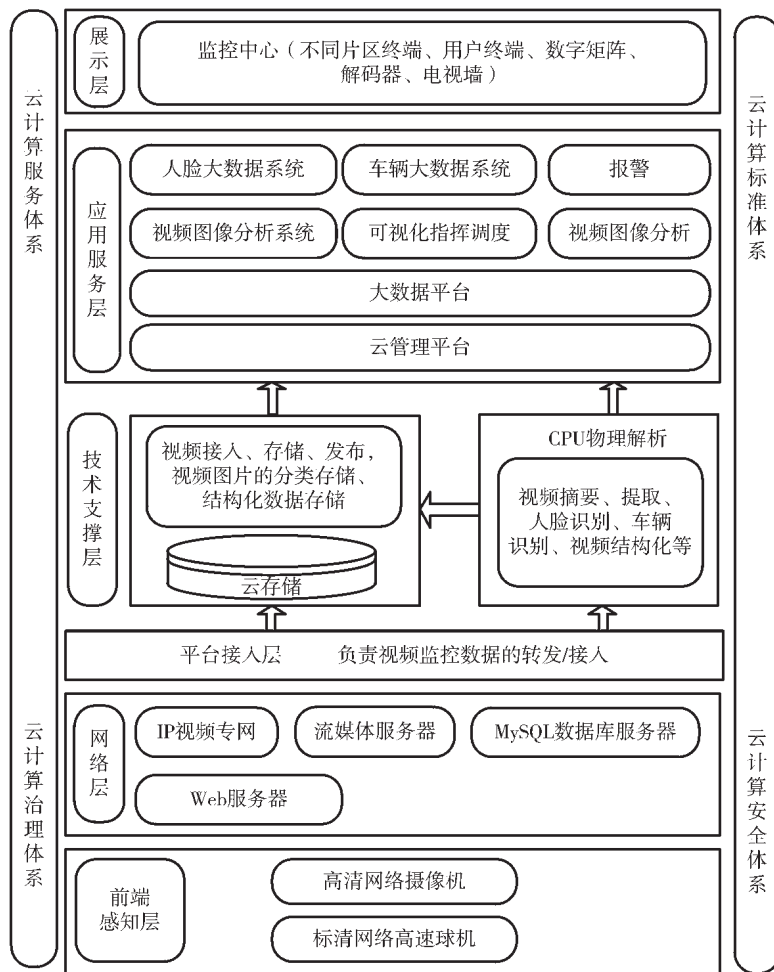


图1 平台总体架构

(2)平台接入层:各个监控点使用匀速一体球结合日夜型一体摄像机,以保证各不同光线都能够得到良好图像质量<sup>[6]</sup>。根据 H.264 实现收集视频信号的编码,利用多路 MPEG-II 压缩,使用视频监控联网系统安防标准实现网络传输,各个视频监控设备使用 RTSP 接口互联。视频流压缩编码之后封装在网络传输 IP 数据包,利用 Internet 在云资源池中上传<sup>[7]</sup>。

(3)技术支撑层:对不同监控点传输视频信息进行汇聚,云存储使用 MySQL 对非关系型数据库进行存储<sup>[8]</sup>。

(4)应用服务层:进行诸如车辆数据、人脸数据、视频图像、联动报警等分析服务。

(5)展示层:本平台的分析结果可依据不同终端(手机、iPad、笔记本等)的特性呈现多种不同的显示与处理方式,并可对信息展现风格进行统一适配管理。

## 1.2 实现流程

实现流程如下:

- (1)通过视频样本采集,基于人工智能视频识别技术,建立特定场所的样本特征库;
- (2)基于样本特征库,对监控对象进行实时对象识别;
- (3)发现可疑分子,系统自动启动应急响应模式;

(4)一键式建立虚拟指挥调度中心,获取指挥小组人员的人员定位信息,并可以通过视频、文字等方式向群组、个人发送应急处置信息。

## 2 关键技术实现

### 2.1 基于 Hadoop 的实时监控

为适合公安视频大数据,采用 HDFS Streaming 方式,即以数据流形式源源不断地读取视频数据。客户端在实现前端实时视频监控过程中并不是利用视频监控软件直接交互,而是与 HDFS<sup>[9]</sup>分布式视频存储服务器交互,根据流媒体服务器使视频数据流在处理模块实时监控模块中发送实现的<sup>[10]</sup>。实时监控模块和 HDFS 分布式存储服务器 master 数据接收部分利用 TCP/IP 协议实现通信并且得到空闲 slave,然后利用监控视频的存储部分和转发模块创建连接。实时监控模块得到空闲 slave 信息之后利用 TCP 协议对此节点发送请求,实时监控某个路前端采集视频,接收请求 slave 确认后利用标准 RTSP 实时流传输协议使此路前端收集视频数据流对实时监控部分发送,监控端能够利用网页实时监控视频。实时监控流程如图 2 所示。

实时视频监控通过 RTSP 流媒体实时流传输协议、视频处理软件、转码部分等实时模块构成,在某路视频采集前端视频到一定容量的时候,存储管理系统会重新调度存储节点,选择全新的 slave 节点创建监控软件的通信,从而提供视频存储服务,保证负载均衡,避免某 slave 持续对某路视频监控使系统出现异常,以此使系统稳定性得到提高。

### 2.2 基于 OpenCV 的人脸识别

从 HDFS 上读取到视频数据后,再利用 MapReduce 框架<sup>[11]</sup>在计算集群中对视频数据进行分布式分析。

人脸识别系统主要包括图像摄取、人脸定位、图像预处理以及人脸识别四部分。人脸识别产品已广泛应用于金融、司法、军队、公安、边检、政府、医疗等多个领域。文献[12]使用 OpenCV 集成的 LBPH 算法创建并优化用户面部模型,提高了人脸识别正确率;文献[13]结合构建的目标信息特征库进行随机梯度优化、分类,实现视频目标的有效跟踪。

OpenCV 图像处理函数库中实现人脸识别的是 FaceRecognizer 类,FaceRecognizer 类集成了费舍尔(Fisher Face Recognizer)<sup>[14]</sup>、特征脸(Eigen Face Recognizer)<sup>[15]</sup>和 LBPH(LBPH Face Recognizer)<sup>[16]</sup>3 种算法。

LBPH(Local Binary Patterns Histograms)局部二进制编码直方图,建立在 LBPH 基础之上的人脸识别法基本思想如下:首先以每个像素为中心,判断与周围像素灰度

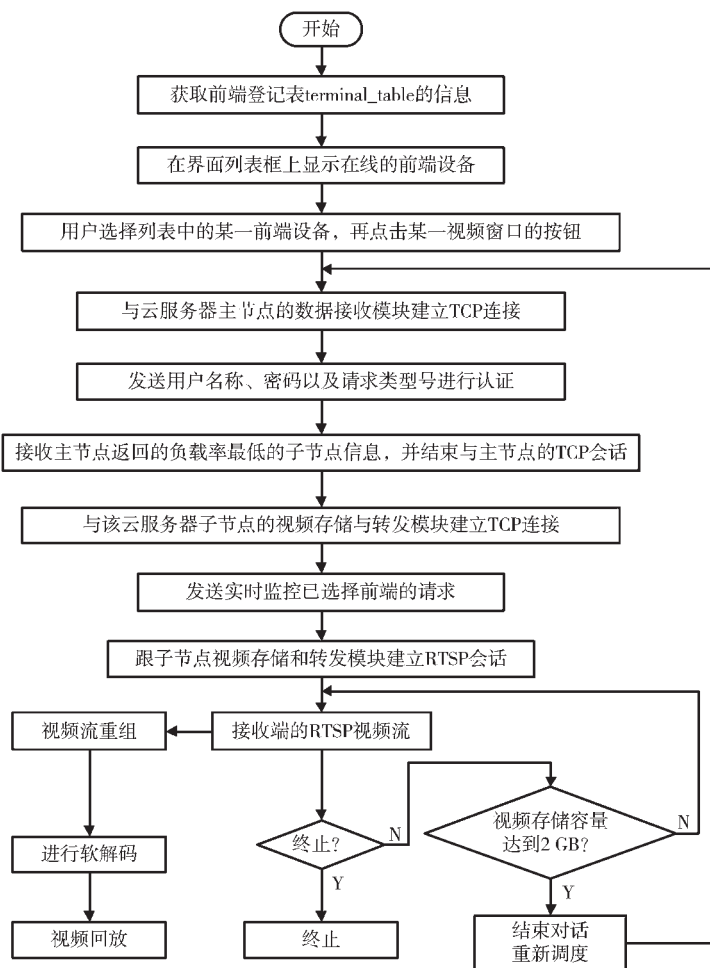


图2 实时监控流程

值大小关系, 对其进行二进制编码, 从而获得整幅图像的 LBP 编码图像; 再将 LBP 图像分为个区域, 获取每个区域的 LBP 编码直方图, 继而得到整幅图像的 LBP 编码直方图, 通过比较不同人脸图像 LBP 编码直方图达到人脸识别的目的。

考虑到 LBP 算法运算速度快且计算量小, 并可以保证人脸识别的时间有效性, 本平台使用该识别算法。

### 3 主要功能介绍

本平台主要包括特定样本采集、身份识别、黑名单设置、身份识别、应急一键启动、应急调度指挥、信息发布等功能。下面就其中几个关键模块进行简单介绍。

#### 3.1 特定样本采集

对特定区域的视频进行样本采集, 利用 Python 接口调用 OpenCV 库识别所需对象, 建立特征对象库。以近景样本自动采集为例, 本功能模块对人员各种形态的对象信息进行采集, 将采集到的视频通过 OpenCV 库识别出若干对象, 其中包括 6 个 person 对象, 另有 2 个 chair 对象, 具体如图 3 所示。

#### 3.2 黑名单设置(Web 应用服务端)

对已知危险分子建立黑名单对象库, 并建立详细的



图3 样本自动采集

档案, 基本信息包括: 姓名、身份证号、体重、身高、相关联系人信息、危害级别、历史犯罪及处置记录、个人描述、处置建议等。例如建立嫌疑人员“邓超”的档案时, 首先选择“邓超”的头像, 如图 4 所示。双击后即可进入相应的编辑界面, 进行有关“邓超”的详细信息添加, 可以添加多张嫌疑犯的照片, 以便提高识别精度, 如图 5 所示。



图4 黑名单列表

#### 3.3 身份识别

该模块基于黑名单和样本采集信息库, 与实时视频监控中的信息进行识别, 对可疑分子进行报警。在图 6 中, 视频抓拍的嫌疑人头像信息与信息库中的嫌疑犯头像信息的相似度达到了 0.743 201 5, 超过了平台设定的相似度阈值(此值可修改), 认为此人很大程度上就是嫌疑犯, 同时应急联防处置平台给出了该嫌疑人的人员详情以及主要经历及危害级别, 并建议做报警处理。

#### 3.4 信息发布(智能终端)

当报警信息推动到管理员时, 管理员可以依据实际情况, 一键启动应急响应处置。处置一旦启动, 即可获得虚拟指挥调度中心的人员位置信息, 并可以发布视频、文字等多种信息。图 7 显示的是负责人在虚拟指挥调度中心通过手机智能终端进行危险分子信息发布的情景。

#### 3.5 应急调度指挥(智能终端)

本平台具有自动创建应急小组功能 (突发事件发生

图5 人员详情编辑界面

图6 身份识别

后一键组群),可以迅速将相关负责人组成应急小组,免去很多中间过程,为紧急情况下的决策创造优良环境,为处理紧急情况争取更多的时间。所有群组内的人,相互之间可以实时获取对方的GIS位置信息,并可以进行群组联络,发布指挥调度信息。图8所示即为应急小组中人员地理位置的分布情况,其中每一个标志点代表一个小组成员。

#### 4 结论

本文以城市安全为应用目标,构建了基于Hadoop的身份识别应急联防移动处置平台。通过建立个人身份特征数据库,将黑名单与监控数据实时对比分析来进行隐患自动识别,最终通过“一键式”启动实现应急响应的多终端协同处置。该平台将传统的固定式视频监控改变

图7 危险分子信息发布



图8 指挥中心人员分布

(下转第97页)



### 3 结论

本文采用集总电感与商业化表贴电容的混合集成技术,研制了一款具有明显小型化特性的三模多零点带通滤波器。该滤波器性能良好,中心频率为2.6 GHz,3 dB 带宽为1.34 GHz,插入损耗典型值为1.6 dB,能够在4~12 GHz的频带范围内实现30 dB的抑制,具有优越的宽阻带特性,其面积尺寸为3.2 mm×1.9 mm( $0.03\lambda_0 \times 0.02\lambda_0$ ),满足5G高密度集成射频前端小型化与集成化需求。

#### 参考文献

- [1] 陈邦媛.射频通信电路(第2版)[M].北京:科学出版社,2013.
- [2] RAGAN G. Microwave transmission circuits[M]. New York: McGraw-Hill, 1948.
- [3] WOLFF I. Microstrip bandpass filter using degenerate modes of a microstrip ring resonator[J]. Electronics Letters, 1972, 8(12): 302-303.

- [4] RIAZ M, VIRDEE B S, SHUKLA P, et al. Quasi-elliptic ultra-wideband bandpass filter with super-wide stopband[J]. AEU-International Journal of Electronics and Communications, 2019, 105: 171-176.
- [5] LI W, XIAO F, YU X, et al. A novel UWB bandpass filter based on multi-stub loaded half-wavelength resonator[C]//2017 IEEE Asia Pacific Microwave Conference(APMC). IEEE, 2017: 821-824.
- [6] BAHL I J. Lumped elements for RF and microwave circuits[M]. Artech House, 2003.
- [7] LIN G, DONG Y. A compact, hybrid SIW filter with controllable transmission zeros and high selectivity[J]. IEEE Transactions on Circuits and Systems II: Express Briefs (Early Access), 2022.
- [8] YEO K S K. Wideband grounded coplanar waveguide bandpass filter with novel coupling structures[C]//2019 IEEE

(下转第103页)

(上接第93页)

为“移动式”应急监控,将固定的指挥调度中心改变为虚拟指挥调度中心,将单一应急调度模式改变为手机、PC、远程服务器等多终端关联互动的综合处置模式,特别适用于突发事件和应急场所,并能减少人力投入,是一种应急处置模式的变革。

#### 参考文献

- [1] 秦婷,张长华.云计算技术项目教程[M].北京:知识产权出版社,2016:124.
- [2] 饶文碧. Hadoop 核心技术与实验[M].武汉:武汉大学出版社,2017:1.
- [3] 米向荣,曹建芳,史昊.基于Hadoop的煤矿图像PCA-SIFT特征提取算法研究[J].软件导刊,2018,17(12):81-86.
- [4] 陈雁,卿济民,管才路.基于大数据技术的视频监控应用研究与探索[J].数字通信世界,2018(11):162-164.
- [5] 张敬锋,刘琼,李磊. Hadoop 与 ETL 技术在视频数据中的应用[J].警察技术,2018(5):27-29.
- [6] 周晓庆,周智勇,高江锦,等.基于Hadoop的海量图片存储平台的设计与开发[J].电脑知识与技术:学术交流,2018,14(17):135-137.
- [7] 张春霞,王新猛,张晓熙.基于Hadoop的森林公安网络舆情监测系统设计与实现[J].信息安全,2018(12):87-91.
- [8] 陆俊杰,乐宇日,陈峰.基于云计算技术的视频监控系统的架构设计与实现[J].现代科学仪器,2018(2):34-38.

- [9] 李小华,周毅.医院信息系统数据库技术与应用[M].广州:中山大学出版社,2015:431-433.
- [10] 冯亚丽,李敏,张玉华.采摘机器人AGV控制系统研究—基于云平台分布式远程监控技术[J].农机化研究,2020,42(8):255-259.
- [11] 杨旭,汤海京,丁刚毅.数据科学导论(第2版)[M].北京:北京理工大学出版社,2017:168.
- [12] 张一夫,陈天飞,张建松.基于树莓派的在线人脸识别考勤系统[J].电子设计工程,2019,27(22):152-156.
- [13] 焦克莹.基于随机梯度优化的视频目标跟踪方法[J].内蒙古师范大学学报(自然科学汉文版),2017,46(5):744-748.
- [14] 张静然.局部Fisher准则以及子空间分析的人脸识别算法研究[D].赣州:江西理工大学,2018.
- [15] 李婧,李志强.关于PCA的人脸识别技术的研究[J].电子测试,2016(23):9-10.
- [16] 亢洁,李珍,王晓东,等.基于MB\_LBP旋转不变特征的AdaBoost人脸检测算法研究[J].陕西科技大学学报,2017,35(4):164-167.

(收稿日期:2021-05-20)

#### 作者简介:

张立志(1971-),女,博士,高级工程师,主要研究方向:大数据分析、图像处理。

李学文(1971-),男,硕士,高级工程师,主要研究方向:计算机算法分析、图像处理。



扫码下载电子文档

## 版权声明

经作者授权，本论文版权和信息网络传播权归属于《电子技术应用》杂志，凡未经本刊书面同意任何机构、组织和个人不得擅自复印、汇编、翻译和进行信息网络传播。未经本刊书面同意，禁止一切互联网论文资源平台非法上传、收录本论文。

截至目前，本论文已经授权被中国期刊全文数据库（CNKI）、万方数据知识服务平台、中文科技期刊数据库（维普网）、DOAJ、美国《乌利希期刊指南》、JST 日本科技技术振兴机构数据库等数据库全文收录。

对于违反上述禁止行为并违法使用本论文的机构、组织和个人，本刊将采取一切必要法律行动来维护正当权益。

特此声明！

《电子技术应用》编辑部

中国电子信息产业集团有限公司第六研究所