

# 基于计算机软硬件的视频监控系统设计与研究

黄岩

(北京市东城分局科技信息通信处,北京 100007)

**摘要:**随着科技创安工作的不断深入开展,监控系统建设和应用也得到了飞速发展,监控系统在日常的城市管理、治安管理、案件侦破、反恐等诸多方面发挥了极其重要的作用,设计和研究基于计算机软硬件的视频监控系统显得十分迫切。部分地区在监控系统建设和使用过程中存在“重建设、轻运维、轻应用”、规划不合理等问题,导致大量的资金浪费,形成了投入多、产出少的格局。因此应从“建、管、用”三方面入手加强管理,使用计算机软硬件技术构建监控系统,使监控系统建设能够遵循“整体规划、持续发展、有序建设、稳定运行、高效应用”的原则,得以健康的、稳定的、持续的发展。监控系统有效节省了资源、提高了治安水平。

**关键词:**视频监控系统;效能评估;信息互联;视频专网;城市视频管理

中图分类号:TP302

文献标识码:A

文章编号:1673-629X(2018)05-0127-04

doi:10.3969/j.issn.1673-629X.2018.05.029

## Design and Research of Video Surveillance System Based on Computer Software and Hardware

HUANG Yan

(Beijing Dong Cheng Branch Bureau of Science and Technology Information and Communication,  
Beijing 100007, China)

**Abstract:** With the deepening of the work carried out Kejichuangan, monitoring system construction and application has been rapid development. Monitoring system plays a key role in the city management, security management, case detection, anti-terrorism and other aspects, so the research and design of video surveillance system based on computer software and hardware is urgent. There are many problems involving heavy construction, ignored maintenance and application, and unreasonable planning in the construction and application of monitoring system in some areas, which leads to a waste in a large amount of money, forming a pattern of more investment and less yield. Therefore, we should strengthen management from three aspects of “construction, management and use”, and build the monitoring system based on computer hardware and software technology, making the monitoring system construction be healthy, stable and sustainable following the principle of “overall planning, sustainable development, orderly construction, stable operation and efficient application”. The monitoring system can effectively save the resources and improve the public security level.

**Key words:** video surveillance system; performance evaluation; information connection; video private network; city video management

## 0 引言

计算机软硬件对视频监控系统的设计与视频智能分析及应用起着重要作用。随着科技的不断创新与发展,视频监控范围、伸缩性、清晰度等性能越来越强大,基于视频大数据的各类智能视频分析应用快速发展。

## 1 城市视频监控业务需求分析

### 1.1 视频监控系统分析

构建一个强大的安防监控视频网络以保障整个城

市的安全运行是一份重要工作<sup>[1]</sup>。构建监控系统效能评估体系的目的是通过有效的评估手段,对现有的监控系统的运行效能进行评估,从中发现影响监控系统效能的诸多因素,并加以分析,从而判断出影响系统发挥效能的瓶颈问题,有针对性地提出解决问题的方法。

视频监控系统由四层组成,如图1所示。

视频监控系统的采集层包括日常监控,多种类型的摄像机、电子警察、人脸卡口、车辆交通卡口等汇集成为社会资源监控网<sup>[2]</sup>;视频传输层依靠视频专网、信

收稿日期:2017-05-21

修回日期:2017-09-21

网络出版时间:2017-12-05

基金项目:国家青年自然科学基金项目(61570013)

作者简介:黄岩(1975-),男,工程师,研究方向为计算机视频监控系统效能评估与工程应用。

网络出版地址: <http://www.cnki.net/kcms/detail/61.1450.TP.20171205.1436.134.html>

息网、政务外网及互联网的途径传输;平台层融合了图像信息联网平台、公共视频图像共享平台和社会资源接入平台;软件管理层包含视频诊断分析,视频监控管理,具体包括数据分析与应用、人脸识别、车辆识别、车辆分析如夜出昼进、套牌检测、跟随车辆检测等内容。

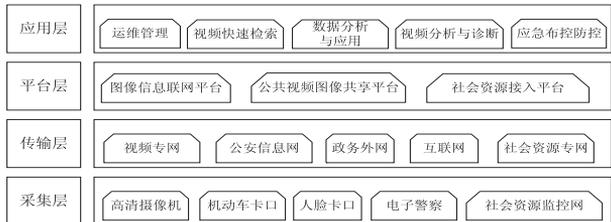


图1 视频监控系统模块组成简图

## 1.2 传输网络需求分析

视频传输网络是视频监控系统与前端监控点的控制信号及图像信号的传输通道。用光纤等作为传输媒介,监控位的视频资源通过快速传输接入政务外网、运营商专网<sup>[3]</sup>并在部门机房进行集中存储<sup>[4]</sup>,通过视频专网上联至分局,各分局的专网通过信息网上联至市局视频系统,形成三级视频专网<sup>[5]</sup>。

由于部分重要视频信息涉及安全资料、公民个人信息,对视频信息的私密性有很高的要求<sup>[6]</sup>,为此,视频专网必须与其他网络进行安全隔离。

接入视频专网单路标清视频信号所需带宽速度约为5~8 Mbps,汇聚接入采用千兆接入<sup>[7]</sup>,街道到分局,分局到市局采用万兆连接。

## 1.3 应用层分析

应用层包含图像共享平台、城市图像管理、图像应用中心、城市分局图像运维管理、云存储中心、城市驻点图像共享平台、与原有系统的对接和共享平台产品应用<sup>[8]</sup>。其中城市图像应用中心提供云计算、智能分析应用和运维管理,这些为处理突发事件提供软件支持和组织保障。

## 2 视频监控系统设计

城市视频监控系统设计与建设方面遵循以下原则:先进性原则、可视化操作原则、可靠性原则、开放性和标准化原则、经济合理性原则和方便维护原则<sup>[9]</sup>。

### 2.1 视频监控点布点

在城市公交地铁站、中小学及幼儿园、加油站、网吧和大型社区等重点区域,以及金融重点单位等公共部位建设网络高清视频监控点,做到车过留牌、人过留影,能够提取更多有效信息<sup>[10]</sup>。随着前端摄像机布点位的不断增加,在基层部门平台中建立云存储,保证图像数据传输的可靠性。

### 2.2 视频管理平台建设框架

视频监控系统的调度管理平台的设计组成如图2

所示。

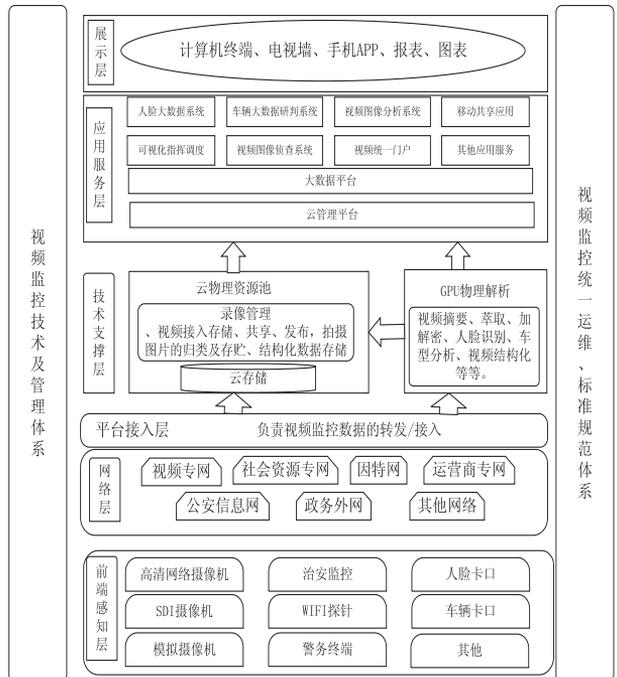


图2 视频监控系统管理平台框架

在分局硬件管理中心建设视频监控系统视频管理平台设备,在街道小型机房中安装存储设备与监控点管理系统,选定分局作为主管理系统,街道等作为分管系统,使用冗余布局原理,在线路或主系统的设备出现问题时,各个分管系统能够独立工作,正常调用图像和存储管理。在专用机房设计数据交换及存储系统,配置相应的服务器、交换机及存储等设备。系统使用分散式存储,存储方案选取磁盘阵列柜、服务器云存储和其他最新技术<sup>[11]</sup>。

### 2.3 视频管理平台建设的创新

视频管理平台升级建设之前已有原来的初级视频监控系统,其摄像机是模拟制式,与之配套设备也是模拟信号传输的,其视频图像的清晰度和数据传输速度相对落后。在新建设时期考虑到了全盘更新会导致成本过高,在设计中考虑了兼容性问题,使新平台兼容原有的视频监控设备,三级平台中的原有监控系统通过对服务器统一接入至新建的高清共享平台中<sup>[12]</sup>。

视频管理新平台使用的设备采用全数字方式联网,监控点选用高清摄像机、硬盘录像机、视频服务器等设备,无需模数转换,可以直接接入网络<sup>[13]</sup>。

在分局的部门信息网中建立图像信息联网平台,在该平台操作可以调用二级图像共享平台中的视频图像,并且共享平台将结构化数据推送至信息网中的数据中心。

在分局建立社会资源接入平台,视频监控资源统一接入至社会资源接入平台中,完成城市重要社会资源的整合。城市的社会资源接入平台将社会资源图像

通过安全接入边界推送至分局二级图像共享平台。

城市各个派出所部署三级图像共享平台,分局自建的感知前端就近接入属地的三级平台中,录像统一存储至三级平台中。智能摄像机和泛智能摄像机在前端进行数据结构化处理,能够在三级平台和分局二级平台实现结构化数据的快速查找<sup>[14]</sup>。

技术创新是在分局二级共享平台中建立大数据中心、智能分析中心和运维管理系统。大数据中心用于

存储和检索图像信息系统中的结构化数据;智能分析中心对视频图像进行智能分析,包括行为分析、视频浓缩、视频摘要、人脸对比、以图搜图等,挖掘出更多有效信息;运维管理系统对整个视频图像共享平台的图像质量、录像的完整性以及网络的健康情况进行检测,同时对上述诊断的数据进行分析,形成统一报表。

### 2.4 综合管理平台建设框架

视频监控系统框架如图3所示。

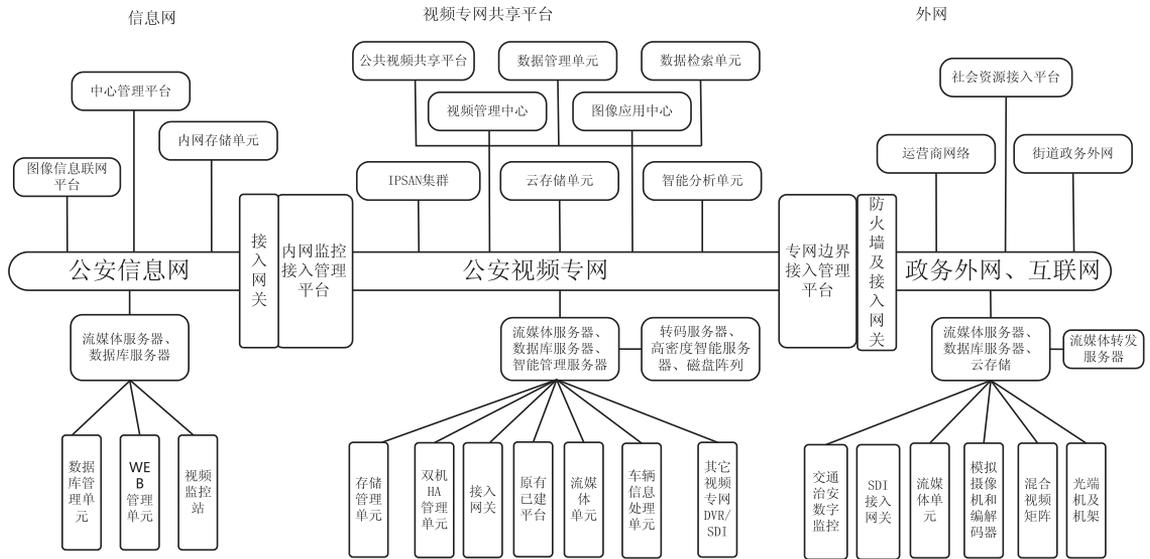


图3 综合管理平台建设系统框架

信息网用于汇接各城区视频专网、多个卡口系统平台、视频监控平台、车辆信息处理平台以及其他视频专网等。同时,政务外网视频监控系统和因特网连接并储存外部视频资源,可以将采集到的视频上传到视频专网,城区分局执勤工作人员可以通过技术手段,浏览和管理内、外部两类监控资源<sup>[15]</sup>。

### 2.5 云存储技术

系统基于云计算技术,组成了网络视频云存储系统。前端网络视频采集设备直接通过网络视频云存储系统注册到管理平台,接受统一管理和调度。前端采集的视频流直接存储视频入网络视频云存储系统,同时按需转发实时视频流到授权客户端和电视墙系统<sup>[16]</sup>。网络视频云存储系统能够依据各类信息对视频进行标注,提供给后端系统进行深层次数据挖掘使用。

### 2.6 视频服务器技术

系统使用的服务器主要包含流媒体服务器、交通媒体交换服务器、转码服务器、日志审计服务器和数据库服务器。

流媒体服务器负责接受同级共享平台的音、视频媒体流,根据视频图像管理服务器的调度指令将数据转发给监控客户端、电视墙、数据管理模块。

交通媒体交换服务器负责接收卡口/前端设备上

报的车辆信息和车辆照片,完成车辆信息的比对,将车辆信息、车辆告警信息保存到数据库,将车辆照片保存到存储设备。

转码服务器负责将非标准的媒体数据转换为符合国标协议中规定的媒体编码格式,实现非标准设备的对接使用,完成不同厂商设备的互联互通。

日志审计服务器为海量操作日志提供标准数据库,并提供基本的日志查询功能。

数据库服务器支持良好的开放性,支持 HADOOP 大数据架构,提供非实时大数据研判功能,提供大数据业务接口,设备可提供高速的数据库读写服务<sup>[17-18]</sup>。

### 2.7 视频图像大数据技术

视频图像大数据挖掘研判由分局建设。针对高清卡口、电子警察以及视频虚拟卡口抓拍的海量车辆图像进行实时二次识别和深度挖掘分析,实现多来源卡口数据的整合接入及挖掘分析和关键数据存储备用。

系统部署后可实现对辖区范围内的过车图像数据的一键查询功能,包括实现车辆品牌、型号、年款、类别、号牌、车辆特征精确查询,实现机动车查缉处理、综合分析等功能。

### 2.8 视频监控系统管理功能

视频监控软件系统的主要功能有视频监控、图像控制、视频下载、大数据研判、综合查询、告警管理、视

频诊断、应急管理、帮助及信息公告、运维管理。其中视频监控与控制包括监控点的检索与轮巡、前端图像抓拍、电子地图检索、远程控制和录像回放等功能。这些功能是由计算机软硬件配合实现的,共同构成了视频监控系统的核心管理功能。

### 3 视频实战应用平台的设计

视频监控系统具备外网兼容性,设计的外网社会视频系统监控平台可实现把社会成千上万个系统的有用视频数据管理起来,实现视频资源共享与联动。

#### 3.1 实战应用平台技术架构

系统支持麒麟 Linux 和视窗 Windows 操作系统、数据库产品、Web 中间件以及其他第三方标准中间产品的开发和运行环境,具有强大的环境适应能力。

#### 3.2 实战应用系统架构优势

计算机软件平台的分布式架构部署在两方面,首先是支持平台级联部署,实现信息资源共享、远程公务交互的应用需求;其次是支持内部组件分布部署,实现各个组件之间的独立性,用户还可以根据系统的个性化需要配置必要的组件。

## 4 视频监控系统测试

### 4.1 传输系统丢包率测试

对视频监控系统进行丢包率测试,对视频专网的每个节点进行传输视频和数据的丢包率测试,每个网络节点发送和接收数据达到一万包以上,丢包率要求不高于 0.02%。测试使用 pingtest 软件,发送和接收上万包视频数据,结果是丢包数为 0,如图 4 所示,满足了系统传输性能要求,为系统的可靠运行提供了硬件保证。

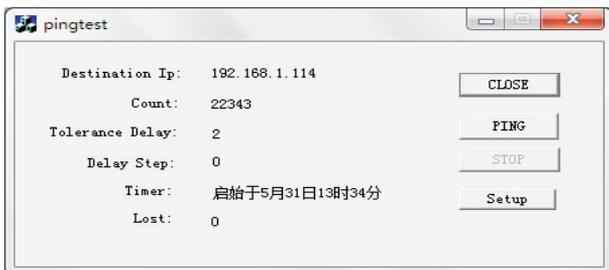


图 4 系统丢包率测试结果

### 4.2 图片及视频智能识别测试

人脸图片测试是系统的重点,人脸卡口摄像机采集高清现场图像,将筛选后的人脸图像上传监控中心;后端监控中心系统扫描图像获得人脸区域位置信息,规格化人脸图像并提取最佳人脸描述特征,用当前特征模板与特征库中模板作逐一比对,获得相似度最高的序列模板库图像,显示对比结果,提供查询、分析等功能。 万方数据

为了测试视频监控系统对人脸智能识别的有效性,研发并使用 TAIJI-IA11500@FS 型人脸识别智能板卡,通过海量的人脸识别训练并深度调优,提供高效的人脸实时比对和精准的海量人脸检索功能。人脸对比识别的流程如图 5 所示。

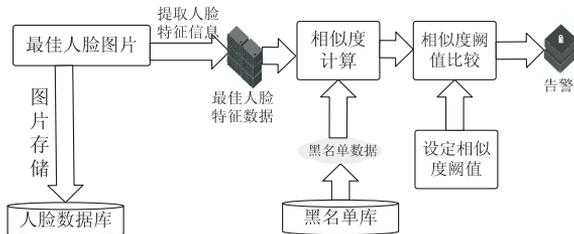


图 5 人脸对比识别测试流程

通过上万个样本测试,人脸对比识别测试的准确率达到 97.5% 以上,满足功能性能指标的要求,证明了图像识别功能合格。

### 4.3 监控系统测试方法与效能分析

对视频监控系统前端布点的分析,采取基于 GIS 热力图分析的方式,比较发案数据、系统操作数据与监控布点数据的重合度,技术重合得出百分比。建立监控系统平台建设标准及监控系统运行维护标准,依据标准建立相应的评估数学模型和计算方法,计算出被评估系统的各组成部分与标准符合度,得出相应的得分数据,从而分析出系统的运行效能的基础数据。

## 5 结束语

视频监控平台使用计算机软硬件的最新技术,对汇总的各项基础数据加以分析,得出系统效能的结论性报告,从资金投入情况、建设合理度、运行情况、巡控力量实战能力等角度进行衡量。此次设计的前端布点合理、运维能力可靠、视频巡控力量充足、视频巡控人员的技战术水平丰富,通过一个阶段的上线运行,以上环节视频监控效能发挥良好,视频监控系统设计符合要求,满足了性能测试指标。

治安视频监控系统软硬件配合良好,各功能模块工作正常,已经成为继技侦、网侦、刑侦技术之后部门机关整合战斗力的第四架马车。上线后的综合测试结果合格,证明了视频监控系统设计的正确性和有效性,达到了此次研究的目的。

### 参考文献:

[1] 戴静,宋敏.基于 ADC 模型的临近空间信息系统效能评估体系研究[J]. 微电子学与计算机,2011,28(5):144-147.  
 [2] 缪彩练,南建设,郭娜.基于多源数据融合技术的情报侦察系统效能评估体系[J]. 电讯技术,2012,52(4):429-434.

### 3 结束语

文中提出了一种多服务器环境下动态身份认证密钥协商方案,其安全性主要依赖于 hash 函数的单向性、ECC 密码体制的安全性及离散对数问题的难解性。分析表明,方案能抵抗重放攻击、内部攻击、恶意用户攻击,具有三方认证、前向安全性。因此,方案具有一定的实际应用价值。

#### 参考文献:

[1] LI Chunta, LEE Cheng-Chi. A robust remote user authentication scheme using smart card[J]. Information Technology and Control, 2011, 40(3): 236-245.

[2] JIANG Qi, MA Jianfeng, LU Xiang, et al. Robust chaotic map-based authentication and key agreement scheme with strong anonymity for telecare medicine information systems [J]. Journal of Medical Systems, 2014, 38(2): 1-8.

[3] LI Xiong, XIONG Yongping, MA Jian, et al. An efficient and security dynamic identity based authentication protocol for multi-server architecture using smart cards [J]. Journal of Network and Computer Applications, 2012, 35(2): 763-769.

[4] SOOD S K, SARJE A K. A secure dynamic identity based authentication protocol for multi-server architecture [J]. Journal of Network and Computer Applications, 2011, 34(2): 609-618.

[5] KALRA S, SOOD S. Advanced remote user authentication protocol for multi-server architecture based on ECC [J]. Journal of Information Security and Applications, 2013, 18(2-

3): 98-107.

[6] TSAUR W J, LI Jiahong, LEE Wei-Bin. An efficient and secure multi-server authentication scheme with key agreement [J]. Journal of Systems and Software, 2012, 85(4): 876-882.

[7] TSAI J L. Efficient multi-server authentication scheme based on one-way hash function without verification table [J]. Computers & Security, 2008, 27(3-4): 115-121.

[8] LIAO Yipin, HSIAO C M. A novel multi-server remote user authentication scheme using self-certified public keys for mobile clients [J]. Future Generation Computer Systems, 2013, 29(3): 886-900.

[9] 国佃利. 基于智能卡的多服务器远程认证方案的研究 [D]. 济南: 济南大学, 2014.

[10] 舒 剑. 高效的基于口令多服务器认证方案 [J]. 计算机应用研究, 2015, 32(8): 2444-2446.

[11] 牛 雨. 基于多服务器互相验证的用户身份认证协议 [J]. 计算机仿真, 2016, 33(2): 350-354.

[12] 舒 剑. 多服务器环境下基于扩展混沌映射的认证密钥协商协议 [J]. 计算机应用研究, 2016, 33(1): 232-235.

[13] 王崇霞, 高美真, 刘 倩, 等. 多服务器环境移动通信网身份认证方案设计 [J]. 微电子学与计算机, 2016, 33(6): 152-156.

[14] 李艳平, 刘小雪, 屈 娟, 等. 基于智能卡的多服务器远程匿名认证密钥协商协议 [J]. 四川大学学报: 工程科学版, 2016, 48(1): 91-98.

[15] 夏鹏真, 陈建华. 基于椭圆曲线密码的多服务器环境下三因子认证协议 [J]. 计算机应用研究, 2017, 34(10): 3061-3067.

(上接第 130 页)

[3] 张 雷, 陈 康, 张在飞. 20 路多种类串口卡的设计与实现 [J]. 计算机与现代化, 2013(8): 187-191.

[4] 刘桂芝, 都明宇. 监狱安全防范综合管理系统效能评估指标体系分析 [J]. 物联网技术, 2016(12): 42-44.

[5] 付 萍. 安全防范系统效能评估研究综述 [J]. 科技资讯, 2008(22): 13-14.

[6] 韦瑞林, 董培媛. 对“平安城市”建设及信息化实施方略的研究 [J]. 信息安全与技术, 2013(4): 3-5.

[7] 魏娟丽, 翟社平, 王万诚. 视频序列中人体运动目标的检测与跟踪研究 [J]. 计算机应用与软件, 2006, 23(4): 139-141.

[8] 李 华, 吴福朝, 胡占义. 一种新的线性摄像机自标定方法 [J]. 计算机学报, 2000, 23(11): 1121-1129.

[9] 陈晓明. C<sup>4</sup>ISR 系统效能评估研究 [J]. 电光与控制, 2010, 17(1): 48-50.

[10] 石 际. “平安城市”中各种组网方式与 PON 在“平安城市”中的优势 [J]. 数字技术与应用, 2012(7): 236.

[11] 徐贵宝, 刘 多. 视频通信的现状与发展趋势 [J]. 通信管理与技术, 2007(1): 11-15.

[12] 张 睿. 基于计算机肋片散热器的优化设计 [J]. 计算机与

现代化, 2014(6): 120-123.

[13] 侯志强, 韩崇昭. 基于像素灰度归类的背景重构算法 [J]. 软件学报, 2005, 16(9): 1568-1576. PHam

[14] HICKS M J, SNELL M S, SANDOVAL J S, et al. Physical protection systems - cost and performance analysis: a case study [J]. IEEE Aerospace and Electronic Systems Magazine, 1999, 14(4): 9-13.

[15] LI W, XIE L, DENG Z, et al. False sequential logic attack on SCADA system and its physical impact analysis [J]. Computers & Security, 2016, 58: 149-159.

[16] DENG Z, XIE L, RONG Y, et al. Data security transmission mechanism in industrial networked control systems against deception attack [J]. International Journal of Security and Its Applications, 2016, 10(4): 391-404.

[17] LI W, XIE L, LIU D, et al. False logic attacks on SCADA control system [C]//Services computing conference. [s. l.]: IEEE, 2014: 136-140.

[18] LEONE A, DISTANTE C. Shadow detection for moving objects based on texture analysis [J]. Pattern Recognition, 2007, 40(4): 1222-1233.

万方数据