

文章编号: 2096-1472(2016)-03-09-02

基于机器视觉的智能交通监控系统研究

陆梦进

(武汉工程大学电气信息学院, 湖北 武汉 430223)

摘要: 随着社会经济的迅速发展,我国机动车数量不断增长,导致交通问题日益严重,实施有效的交通监控对于解决日益增长的交通问题具有积极意义。然而,目前大多数的交通监控系统存在系统维护复杂、成本高、计算量大等缺点,本文针对上述缺点设计并实现了基于机器视觉交通监控系统。文中首先介绍基于机器视觉交通监控系统的相关研究背景,其次分析了与机器视觉交通监控系统相关的技术,重点介绍了基于机器视觉交通监控系统的设计方法。在系统中,用户能够灵活的设定动态目标检测和跟踪算法,对系统的广泛应用奠定了基础。

关键词: 机器视觉;智能交通监控系统;图像处理

中图分类号: TP315 **文献标识码:** A

Intelligent Traffic Monitoring System Based on Machine Vision

LU Mengjin

(Wuhan Institute of Electrical and Information Engineering University, Wuhan 430223, China)

Abstract: With the rapid socio-economic development, the number of vehicles is growing, leading to increasingly serious traffic problems, the implementation of effective traffic monitoring to address the growing traffic problems in a positive sense. However, most of the traffic monitoring system exists system maintenance complexity, high cost, large computation and other shortcomings, this paper designs and implements the traffic monitoring system based on machine vision for the above-mentioned drawbacks. This paper introduces the research background related to machine vision-based traffic monitoring system, followed by analysis of the traffic monitoring systems and machine vision-related technologies, focusing on the design of machine vision-based traffic monitoring system. In the system, the user can flexibly set dynamic target detection and tracking algorithm, widely used system of the foundation.

Keywords: machine vision; intelligent traffic monitoring system; image processing

1 引言(Introduction)

近几年随着人工智能技术和图像识别技术的飞速发展^[1],智能交通的概念也逐渐转变为现实,交通状况作为城市运行最重要面的方面关系着城市活动的正常运行^[2]。机器视觉是智能交通领域最为关键的技术手段,高性能的图像识别能力已经成为了智能交通开展的重要环节^[3]。采用基于计算机视觉的交通监控技术一方面能够大大减少传统交通监管的人力物力投入,也能够更加规范化的进行交通处罚等工作,减少人为的干预^[4]。

2 系统分析(Systems analysis)

2.1 系统功能

(1)车辆检测功能:系统对所有通过监控点的车辆进行检测。对压线等违规驾驶,系统要实现自动识别功能。并且将实时违规现场图片进行筛选保存,以供留证。并且对其他无效图片能够自动判断并清理,以节省存储空间。

(2)车辆特征高清晰拍照功能:在一体化相机监控视域内,如果有车驾驶经过,一体化相机需正确检测出车辆并在闪光灯补光状态下对其进行抓拍。抓拍图片中须有车辆整体

出现,并且能够按照用户预先的自定义设置在图片中显示行驶信息(如采集点位、行驶速度、行驶方向、通过时间等)。在除恶劣天气条件引起遮挡干扰外,抓拍图片还需清晰呈现车牌、车型、颜色等信息。

(3)行驶速度检测功能:前端采集摄像机在对所有经过监测点的车辆进行识别时不仅要检测提取现场照片,还需同时实现对车辆的视频测速。并将车牌信息、速度信息与摄像机拍摄的清晰前脸照片统一保存。在测速时,系统检测车速与真实车速之间的误差小于等于6%。

(4)自动车牌识别功能:对所有通过监测点视域内的车辆,都须自动识别出车牌自身颜色及号码。前端一体化相机需在检测车辆经过时对以下类型及范围内的车牌进行识别。

2.2 系统构架

基于机器视觉的交通监控系统所要实现的目标是:利用视频监控对道路车辆信息进行采集,传回的车辆信息使用算法处理分析与系统设定的规则进行对比,若有非法行为(尾随、套牌、犯罪车辆)时,系统实现实时报警,并自动抓拍图像,对于正常行驶车辆信息进行图片保存,数据统计查

询等例行操作。

本次开发的基于机器视觉的交通监控系统按照整体大系统硬件结构来看，将系统结构划分为前端数据采集与分析子系统、系统管理平台两个子系统，系统结构如图1所示。

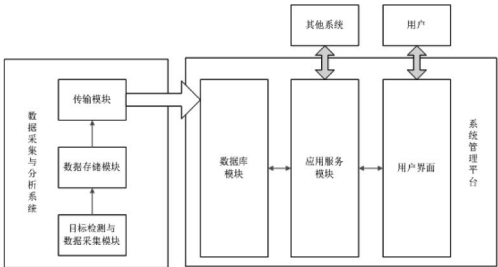


图1 系统结构图

Fig.1 System block diagram

如图1所示两个系统构成系统整体，前端数据采集与分析子系统将抓拍到的车辆图片按照初始参数进行实时分析处理，获取车牌号码、车牌颜色、车辆类型等车辆特征，并将分析结果和图片文件进行本地存储后发送至系统管理平台数据管理模块，管理平台应用服务模块负责监测和分析数据管理模块的数据状态，并为用户提供功能服务，也为其他系统提供服务接口以供调用对接。

3 检测跟踪技术研究(Detection and tracking techniques)

运动车辆检测模块是整个系统的关键部分。如前面内容所述，目前实现动态目标检测技术很多，不同的方式技术都有一定的优缺点。本课题研究中按照各种不同算法的优缺点，选择混合高斯算法作为运动车辆检测算法作为运动车辆跟踪算法。

其具体实现步骤为：

- (1)选取视频序列中的连续三帧图像。
- (2)对选取的图像进行预处理。
- (3)用三帧差法对所选取的连续三帧图像计算检测结果。
- (4)结合改进的快速二维交叉熵阈值算法进行分割处理。
- (5)分割后，得到准确的运动目标。

4 系统实现(System implementation)

4.1 视频图像采集

在监控位置上，摄像头用于监控是否有车辆出现违规的情况，其首要的工作过程就是监控图像的采集。这里通过引用开源OpenCV技术来完成了程序的设计。在进行监控视频采集的开始首先要进行初始化操作，同时创建监控窗口，然后通过调用图像采集函数完成视频图像的录入。

4.2 视频图像处理

- (1)灰度化：YUV色彩空间则是通过灰度和色差来描述

具体的颜色，在保存和处理模式上Y信息和U、V信息是分别进行保存处理的，这就给进行信息的压缩、高速传输和高速处理提供了基础条件，同时也可以降低色彩变换的难度。因此，本次研究中需要把监控采集到的视觉图像在RGB空间和YUV空间进行转换，并进一步实行灰度化处理，最终在YUV空间中完成信息的处理和操作。如果处理的监控图片都是彩色图片的话，则由于其所携带的颜色信息很多，会造成图像处理效率的低下，因此在进行监控图像处理前都需要把彩色图片转换为灰度化的文件。本次开发的系统采集的原始图像为24位真彩色图片，进行了灰度化处理后的图片如图2所示。



图2 灰度处理效果图

Fig.2 Gradation processing renderings

为了掌握这部分的处理技术，首先需要把RGB图像信息的数据存储方式进行简单地介绍，本系统中没有采用调色板工具，所有像素的RGB分量都是按(R, G, B, R, G, B……)顺序存储的，因此在后续的处理中可以顺序取出所有的信息分量。

(2)图像平滑：本次研究中的监控图像平滑处理采用的就是中值滤波，滤波模板大小为 3×3 。把模板中心和图中的某个位置进行重叠操作；然后读取模板下所有像素的灰度值；再把灰度值从小到大排成队列；再定位到中值点上；最后把中间值赋给模板中心位置上的像素。本系统中进行中值滤波处理的界面如图3所示。



(a) 中值滤波效果图 (b) 均值滤波效果图

图3 滤波效果图

Fig.3 Filtering renderings

由上面两幅图相比较，可知采用中值滤波处理图像的优点是：降低噪声的效果比较明显，在灰度值变化比较小的状况下能够得到很好的平滑效果的，降低了图像边界部分的模

糊程度。所以本课题采用中值滤波法对图像进行平滑处理。

4.3 违规响应模块

按照常见的车辆违规行为, 本系统将车辆违规行为分为车辆闯红灯违规、车辆禁行禁停区域违规、车辆逆行违规、车辆相撞违规和车辆超速违规五个部分。

如车辆闯红灯是车辆违规中发生比例较高的一种事件。也是智能交通监控系统的一个比较基本的功能。在现行的闯红灯检测技术中, 电磁感应线圈检测技术是一种常用的检测辅助手段。本系统引入了虚拟线圈的概念。虚拟线圈是只在图像序列中, 人工或者自动的指定的一系列区域, 这些区域能够覆盖整个图像, 也能够局限于某个区域, 就像在红灯禁行地带埋设检测器一样。

车辆闯红灯违规设置界面如图4所示。

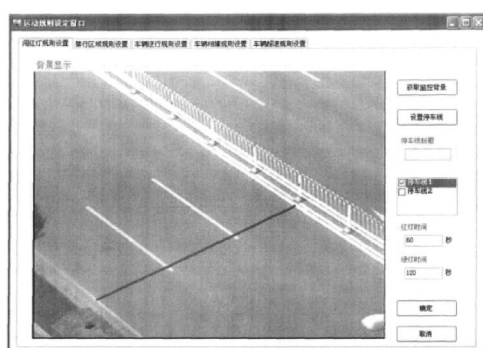


图4 车辆闯红灯违规设置界面

Fig.4 Settings interface vehicle ran a red light violations

(上接第14页)

一些绝妙的想法没能得以实现, 但在不久的将来, 我们还会以此平台制作一款App作为媒介, 使项目更容易在更多人群中 and 更广空间内传播与推广。

通过此网上信息平台的设计, 我们对网站开发的大体架构有了深刻的认识, 希望以后通过进一步的研究与学习, 开发出更加完备的网上平台, 使我们沈工大电子爱回收得到更完善的推广, 为社会的环保事业做出贡献。

参考文献(References)

- [1] 陈建华. 毕业设计(论文)网上在线论坛[EB/OL]. 中国高等教育网教学研究, 2014.
- [2] 网络态势感知中的数据仓库设计与关键技术实现[N]. 电子科技大学, 2009.
- [3] 姚旭. 毕业设计(论文)规范化管理与互联网信息管理[EB/OL]. 中国高等教育网教学研究, 2008.

5 结论(Conclusion)

本文结合智能交通视频监控系统的研究课题, 从图像的采集、预处理、监控车辆的运动检测、违规类型识别等方向进行了研究, 并根据实际的应用环境进行了具体的分析工作, 并对具体的检测与跟踪算法进行了论述。本课题的研究成果具有较强的实用价值, 特别是对于自动化的交通违规行为识别, 但同时由于本课题的研究时间较短还不够深入, 在后期的工作中还需要进一步拓展。

参考文献(References)

- [1] 姚国正, 汪云九. D.Marr及其视觉计算理论[J]. 国外自动化, 2013, 6(13): 55-57.
- [2] Bose C.B., Amir J.. Design of fiducials for accurate registration using machine vision[J]. IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence, 2014, 12(12): 1196-1200.
- [3] Crowley B.W.. Application of one-dimensional machine vision in the textile industry[J]. IEEE Transactions on Industry Applications, 2013, 26(2): 324-329.
- [4] Inigo R.M.. Application of machine vision to traffic monitoring and control[J]. IEEE Transactions on Vehicular Technology, 2011, 38(3): 112-122.

作者简介:

陆梦进(1990-), 男, 硕士生. 研究领域: 智能控制.

- [4] 王征. 从江户到平成: 解密日本回收经济发展之路[N].
- [5] 林纾凡. 大话互联网+[N]. 2014.
- [6] www.ceconline.com[J/OL]. 顶尖商业管理网站, 2008.
- [7] 宋春明. 中国大学学报文摘(2013-2015)英文版 [DB/CD]. 北京: 中国大百科全书出版社, 2014.
- [8] 张大宇. 会员管理理论[D]. 太原: 太原理工大学, 2009.
- [9] 网站管理小技巧[M]. 2010.

作者简介:

刘展宁(1996-), 女, 本科生. 研究领域: 设备与产品管理.
于雅洁(1991-), 女, 硕士生. 研究领域: 图像处理与可视化.
李晓旭(1995-), 女, 本科生. 研究领域: 设备与产品管理.
郭宗宇(1995-), 男, 本科生. 研究领域: 设备与产品管理.
靳昊衡(1995-), 男, 本科生. 研究领域: 设备与产品管理.
张鹤黎(1996-), 男, 本科生. 研究领域: 设备与产品管理.