



北京航空航天大学
B E I H A N G U N I V E R S I T Y

解决长途客车超载问题的几种方案

2012 年 3 月

摘要

为了解决长途客车的超载问题，我准备通过红外传感器、基于帧间差分更新背景模型的人脸检测技术等多种技术实现对每辆长途客车的人数检测，并且用3G 高速数据无线传输技术实现每辆客车与监控中心的数据联系。应用着一系列的技术，最终实现完全杜绝长途客车超载现象的目标。

关键词： 红外传感器、帧间差分更新背景、3G 数据传输

目录

摘要	I
目录	II
1. 绪论	1
2. 整体思路	1
3. 具体技术	1
3.1 红外光栅	1
3.2 基于普通摄像头的人脸检测技术	2
3.3 3G 传输技术	3
4. 总结	4
[参考文献]	5

1. 绪论

根据公安部的统计数据显示, 2011 年, 全国发生一次死亡 10 人以上(含 10 人)的特大交通事故有 25 起, 共造成 410 人死亡, 平均一起事故死亡 16 人。超载是引发事故的首要原因, 达到 56%。由此可见, 客车超载问题已经成为亟待解决的严重问题, 而我国目前防止超载的主要手段是依赖于各运输公司内部加强管理, 以及在沿途安排检查人员对往来客车进行抽查, 这类手段存在着检查覆盖面积小, 检查效率低等问题, 并不能够有效地解决客车的超载问题。

2. 整体思路

要想有效解决这一问题, 必须要有行之有效的监控报警系统来进行非人为的管理。

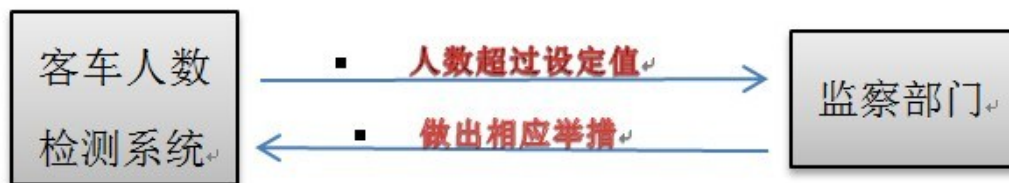


图 1

要实现这一设想, 主要需要解决以下两个方面的问题, 一是怎样做到对上车人数的有效监控; 二是怎样能快速有效地将违规行为及时通报给监察部门。针对以上两个问题, 我将给出以下解决方案。

3. 具体技术

3.1 红外光栅

关于实现人数检测的第一种思路即利用红外光栅思想。

在车门两侧安装类似于红外光栅的探测装置, 对乘客的上下车进行监测, 假设一次只有一人进入。此时可以借助于红外幕帘技术, 在入口安装红外幕帘探测器, 探测器将形成三道有一定间隔的红外线, 人从外面进来时, 由第一道红外线进入第三道红外线, 系统判断为进入状态, 并产生加计数编码; 从里面往外走出来, 则由第三道红外线进入第一道, 产生减计数编码(图 2)。

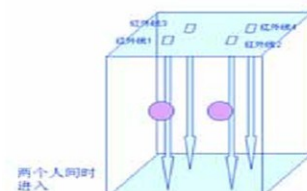


图 2

可通过将红外线对射装置由横向照射变为纵向，在入口处天花板上方安装两对相互平行，且有一定间距的红外线对照装置，当外面进来一个人时，只能切断一条线；当同时进来两个人时，切断两条线，系统判断进来两个人（图3）。解决了同时两人通过的误差。

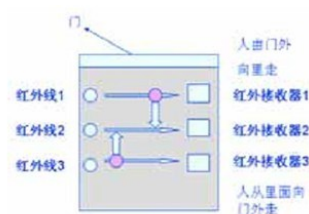


图3

整个系统使用PC机与单片机配合完成，采用非接触式的自动统计方式，对进出人员无任何影响，由流量传感器、嵌入式微机、数据采集卡、PC机以及相应软件组成。传感器采集到人流信号后由嵌入式单片机转换成人数数据信息，数据采集卡汇总全部数据后送往PC机对数据进行处理。

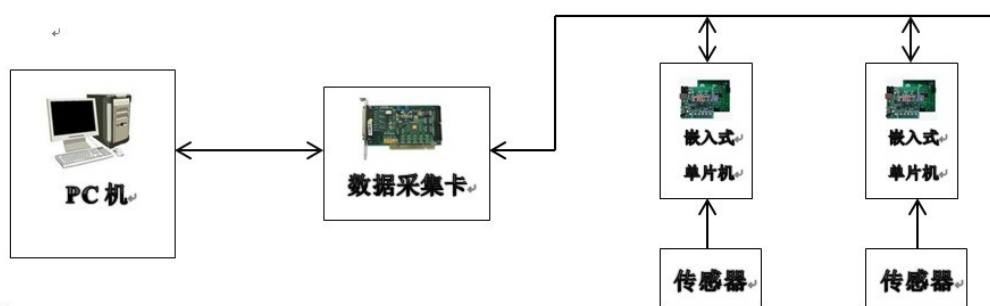


图4

3.2 基于普通摄像头的人脸检测技术

关于实现人数检测的第一种思路即利用普通摄像头进行人脸检测的思想。

目前，常用的运动目标检测方法主要有背景差分法和帧间差分法。背景差分法可以得到比完整的运动目标信息，但是背景模型的获取和更新比较困难；帧间差分法自适应性较强，但要求运动目标的速度要适中，而且帧间差分受噪声影响较大，很难分割出完整的运动物体。为获得较好的检测效果，本文采用背景差分法和帧间差分法相结合的帧间差分更新背景模型的改进算法。其算法流程如图所示。

每隔固定帧数采用帧间差分法识别出运动目标的轮廓，将该帧图像运动目标轮廓以外的区域对背景模型进行更新。具体算法如下：

设 $f(i, j, n-1)$ ， $f(i, j, n)$ 为连续的前后两帧图像， $b(i, j, n-1)$ 为当前背景图像则有：

帧间差分图像 $d(i, j, n)$ ：

$$d(i, j, n) = |f(i, j, n) - f(i, j, n-1)| \quad (1)$$

二值化差分图像得：

$$\begin{aligned} r(i, j, n) &= 1, \text{ 若 } d(i, j, n) \geq T \\ r(i, j, n) &= 0, \text{ 其他} \end{aligned} \quad (2)$$

式中， T 为所取的阈值。

获取的外接矩形，将面积较小的矩形部分视为噪声忽略，剩下的则视为运动



图5

目标，同时设置当前图像帧和背景图像的感兴趣区域 ROI 为运动目标的外接矩形。先令当前帧的 ROI 为 0 再对当前帧与背景的 ROI 进行逻辑或运算。所以，对于运动目标所在区域，当前帧和背景的图像信息是一样的，再将背景的 ROI 代入更新当前帧信息，并以此作为更新后的当前背景图像。

为获得运动目标区域对当前帧与背景图像相减得到的差分图像进行二值化，采用扫描法处理二值化差分图像，计算图像行列数据和通过设定阈值获得运动区域轮廓的矩形框最终确定运动目标区域。

采用帧间差分更新背景模型方法可以减少视频序列中运动目标对更新背景模型的影响，同时保证了检测的实时性为人脸目标的检测缩小了范围可提高检测速度。

为了将这一技术跟进一步的应用于上下车的乘客检测，现作一下改进：将摄像头与嵌入式单片机相连，当检测到一个人脸且过后消失时，将其反应有圈定检测到的人脸改为向单片机传输相应的信号。为了准确计算出车上的实际乘客人数，每辆客车的入口处需安装两个摄像头，分别朝向上车和下车的方向，位于上车方向的摄像头做出的反应为加一人，位于下车方向的摄像头做出的反应为减一人。由此便可以准确计算出车上的实有人数。

3.3 3G 传输技术

3G 高速无线传输技术继 2.5G 基础上发展过来的，90 年代后期，国际电联定义了第三代移动通信标准的基本特征：A 能够实现对媒体通信；B 可以实现手机间的高质量图像、视频通信，可以高速、高效地访问公共网和专用网的信息和业务；C 载波频率在 2GHz 附近，由此国际电联将 3G 系统命名为 IMT-2000（International Mobile Telephony 2000）在传输速率方面，因此本文具体采用 cdma2000-1x EV-DO 技术作为系统 3G 通信技术制式，3G 系统（HSDPA、EVDO）数据传输速率达到数兆比特每秒到几十兆比特每秒；相比之下 2G 以及 2.5G 真的是望尘莫及，在今后的发展中 3G 可能达到传输速率下行 100 Mb / s、上行 50 Mb / s，这就是 4G 网络。

3G 系统性能价格比优良，与 2.5G / 2G（GPRS / GSM）系统相比具有更高速率、更高频谱效率、更强的业务支撑能力的特点 其关键技术是流媒体技术，流媒体技术是把连续影像和声音信息经过压缩处理后放网站服务器上后，让用户一边下载一边观看、收听，而不要等到整个压缩文件下载到自己的计算机上才可以观看的网络传输技术 流媒体实现以上功能需要解决传输方面的问题，传输方面的问题包括：1)流媒体制作技术方面：在传输时要对传输文件进行相应的流媒体格式格式预处理即压缩或者添加流式信息。2)传输协议方面：在 Internet 上需要传输视频和音频等大量数据传输方面，实现传输的实时性，由于该设计需要高速传输而 udp 侧重传输速度，因此该设计采用当前建立在 udp 协议上的 rtp / rtsp 实时传输协议。3)传输中缓存方面：在数据传输中，数据量往往是非常的大，稳定性不好，经常会丢包，导致数据不连续，利用缓存技术实现数据重新排序、不断更新、暂时存放的功能，大大增加了内存空间以上 3 个问题的解决归结于终端的数据通过高速 A / D 转换器和 D / A 转换器处理后传给后台的思想，最关键的就是采样速率和量化倍数，高速信号处理部分可以由基带处理、调制解调、

比特流处理和编解码等工作完成实现流媒体技术的产生和发展给我们生活和工作带来了深远的影响。

当以上两种检测到的乘客人数超过限定人数时，车载的终端模块就将数据信号通过处理后利用 3G 网络把大量数据传给互联网服务器，然后再传给监控中心，流程如上图所示。



图 6

4. 总结

通过以上几种技术的结合就能基本上实现对客车人数的监控功能。

不足：第一种红外传感器的设计思路，如果出现人员拥挤时多人同时上车时检测的结果可能会出现误差，且可能出现司乘人员帮助乘客作弊的现象。第二种人脸检测的设计思路虽然对上车人员的监察效果会好于第一种方法，但如果出现有人在车门处反复运动的情况，可能会增加监测的误差，且第二种方法的设备小成本较高。

本次创意的总体思路是首先找到现实中存在的客车超载的问题，然后思考解决思路，在大致确定方向后，查阅相关文献，了解有关技术在其他方面应用的实例，然后加以改造，将其用于解决客车超载问题上来。

[参考文献]

- [1]胡汉才.单片机原理及系统设计[M].北京：清华大学出版社 2002
- [2]黄喆煜,王轩,杨绪业.出入口检测系统探究[A].漳州师范学院学报（自然科学版） 2006（3）
- [3]吴禄慎,柳 珍,吴培敏,孟凡文. 基于嵌入式视频监控的人脸检测系统设计[A]. 激光与红外 2012（2）
- [4]林雯. 新型基于帧间差分法的运动人脸检测算法研究 [J]. 计算机仿真, 2010（10）
- [5]吴列军,谭光兴,宋旻.基于 ARM9 的无线智能车载监控系统设计[A]. 广西工学院学报 2011（4）
- [6]柴远波, 郭云飞. 3G 高速数据无线传输技术 [M] . 北京：电子工业出版社. 2009.