|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 院 系 | 数学科学学院 | | 专 业 | 信息与计算科学 | | |
| 学生姓名 | 卢学荣 | 学号 | 20142210008 | | 指导教师 | 杨坦 |
| 选 题 | 基于视频分析的车辆测速研究 | | | | | |
| **本选题的意义及国内外研究状况：**   1. **本题目的意义：**   近年来，随着我国道路交通的快速发展，城市机动车数量的迅速增加，带来了很多交通问题和安全隐患，尤其是因不按道路规定速度行驶而造成的交通事故日益增多。因此交通管理部门有必要加大对超速车辆的查处力度，在城市道路增设测速设备，引进更加廉价和高效的测速技术。  目前，道路主流的测速形式有三种[1-2]：  1、地感线圈测速。将两组间隔一定距离的相互平行的矩形状地感线圈埋在距离抓拍摄像头大约10米开外的路面下，分别记录某辆车通过两组线圈的时刻，再通过时间差和间隔距离来测定车辆经过的平均速度。这种测速方法的优点是技术稳定，因没有更多精密高智能化的设备却能获得比较高的捕获率，因此性价比较高。缺点是会大范围破坏路面，路面一旦变更则需重埋线圈，施工和维护难度较高；  2、雷达测速。当车辆进入雷达探测范围后，雷达会发出一定频率的无线电波，在接收到反射回来的光波后，根据接收到的反射波频移量，应用多普勒原理计算得出车辆的行驶速度。雷达测速的优点是精准，价格较低。缺点是对角度的要求较高，且只适合在车流量较小的公路上对单车道进行监测，测速效率比较低。  3、激光测速。激光测速利用红外线半导体激光二极管发射出一定频率极窄的光束精确地瞄准目标，通过测量红外线光波在设备与目标之间的传送时间来决定速度，优点是测量速度快、监测目标准确、测速准确度高，能够在较高车流量的路况上准确地工作。缺点是价格昂贵。  最早出现的视频测速系统是虚拟线圈视频测速系统[3]，即在视频图像中的车道上，相距（30-50）m处设两个虚拟线圈，由于摄像机采集图象的速度是一定的（x秒/帧），通过计算图片的帧数可以得到经过的时间，利用车辆通过两个虚拟线圈的时间差，就可得出车辆的运行速度。虚拟线圈测速最主要的缺点是测速误差大，容易受到光照等因素的影响，且一次只能对一个车道的一辆车进行测速。  但是不同于目前主流的测速方法，视频测速不需要铺设额外的线圈或安装多余的设备，只要有最基本的高清摄像头就可以进行。在如今国内建成的“天网”的基础上，可以实现有摄像头的地方就有超速抓拍，适用于激光、雷达等测速设备缺席的情况，比如说城市普通道路的汽车测速、交通事故的事后调取录像分析取证[11]等等。道路监控的视频数据爆发性增长，摄像头分辨率逐渐增加和计算机运算效率飞速提升，使得相关的视频分析技术有了长足的进步，由此可见，视频测速是未来速度检测领域的重要课题。   1. **国内外研究状况：**   2013年，蔡寿祥[4]设计并实现了双目立体视觉测速系统，提出使用两个间隔一定距离的摄像头进行拍摄，基于视差原理计算出物体的实际位置，从而给车辆测速，并发现采用的镜头焦距越大，两个摄像头距离越远，离测速目标越近，得到的结果精度就越高。优点是设备可以灵活安装，不需要对场景进行诸多限制。缺点是一次只能对一个车道的一辆车进行测速，如果有多辆车同时进入检测区域，就会引起误报，且摄像机标定繁琐，视差匹配和目标分割算法的计算量大。  2014年，孙宁等人[5]基于对早期虚拟线圈测速法的原理和精度的分析，提出在车道上定义一个矩形检测区，采用摄像头定标法将像素点从图像坐标较准确地映射到检测区内对应的地面坐标，选定车尾线下端中心点作为车速参考点，得到了较为准确的结果。Yuji Goda等人[15]为了提高夜间车辆测速的准确度，采用摄像头捕捉夜间车辆前照灯的光线，通过计算光线长度从而估算车辆行驶速度。  2015年，隋宗宾等人[6]通过结合Lab颜色空间和形态学处理的方法识别车牌来实现机动车混合车道复杂场景下的车辆测速，并利用背景模板的不断更新来防止目标车辆的丢失，缺点是容易受外界复杂物体和环境光线的影响，不够稳定。  2017年，陈珂[7]利用自然场景中两组正交平行线在视频图像中形成的消失点之间的内在关系对摄像机的焦距和俯仰角实施精确标定；在此基础上利用视频中目标车辆群体的平均宽度对摄像机与地面之间距离进行自动标定。该方法克服了前人研究中摄像头标定法必须手动标定的缺点[8-9],。而遆晓光等人基于双目立体视觉设计了一种具有光照适应性的多车辆自动测速方法，解决了前人双目摄像头标定繁琐的问题[10]。  2018年，来自2018 NVIDIA AI城市挑战赛的一篇文章，Shuai Hua等人[13]结合现代深度学习和传统计算机视觉方法来估计车辆速度。Shuai Hua等人基于2017年挑战赛分类任务中表现最优秀的3D可变形模型等[14]，通过给视频中各种物体进行打分，将低于某个阈值的判定为非车辆，来检测车辆。而车辆的跟踪是采用金字塔光流法。 | | | | | | |
| 研究内容：   1. 图像预处理，即采用混合高斯背景建模的方法去除背景，中值滤波消除噪声，提取视频中的车辆。 2. 基于Lucas-kanade光流法追踪运动车辆。 3. 基于公路车道分界线的方法测量车辆的行驶速度。由于道路上的车道分界线（中心白色虚线）的虚线块的长度都是规定好的[12]，所以将该长度除以车上某个点经过虚线块的时间就可以得到车辆的速度。 4. OpenCV计算机视觉库，Visual Studio2015等IDE的安装与使用 | | | | | | |
| 研究方法、手段及步骤：  （一）研究方法和手段：文献综合研究法，观察法，绘图分析法，实验法，数学建模法。  （二）研究步骤  第一阶段（3周）：阅读大量视频测速相关文献，并通过书籍学习计算机视觉技术[]。  第二阶段（5天）：Visual Studio2015或者qt creater的使用。  第三阶段（3天）：OpenCV库的使用。  第四阶段（1周）：搜索、下载、筛选合适的数据集。  第五阶段（2周）：高斯混合模型去除背景，中值滤波去除噪声，光流法追踪车辆，编写综合处理的程序。  第六阶段（2周）：测速模型的实验、研究和改进，完善程序。  第七阶段（2周）：完成论文编写与修改。 | | | | | | |
| 参考文献：  [1] [冈萨雷斯](https://book.douban.com/search/%E5%86%88%E8%90%A8%E9%9B%B7%E6%96%AF)著, [阮秋琦](https://book.douban.com/search/%E9%98%AE%E7%A7%8B%E7%90%A6)译.专著.数字图像处理[M].电子工业出版社.196-213  [2] 钱其荣, 陈勇, 王敏.激光测速在道路交通执法中的应用[J].信息系统工程. 2011(11):127-128.  [3] 陈薏竹, 李一昂.视频测速综述[J].电子技术与软件工程.2014(10):43-44.  [4] 蔡寿祥.基于双目立体视觉的车辆测速系统[D].成都: 电子科技大学. 2013.  [5] 孙宁, 张重德.一种提高视频车速检测精度的算法分析和实现[A].合肥工业大学学报. 2014,37(12):1462-1467,1527.  [6] 隋宗宾, 高杨, 梁宇, 王玉全.基于车牌识别的机混车道视频测速算法[A].现代电子技术. 2015,38(18):125-127,132.  [7] 陈珂.用于视频中车速自动检测的摄像机自动标定方法[A].计算机应用.2017,37(8): 2307-2312,2333.  [8] 于艳玲, 王韬, 袁彬等.基于视频的车速检测算法研究[J].现代电子技术, 2013,36(3):158-161.  [9] 谭方勇, 于福生, 吴建平.基于消失点的坐标校准算法[J].计算机应用, 2011,31(1):58-60.  [10] 遆晓光, 张浩鑫.基于视频处理的具有光照适应性的多车辆自动测速方法[P].黑龙江:CN201710464579.0, 2017-11-03.  [11] 邬治锋.监控视频中车辆平均速度测算方法比较[J].刑事技术. 2012,37(1): 40-42.  [12] GB 5768.3-2009. 道路交通标志和标线第3部分: 道路交通标线[S].  [13] Shuai Hua , Manika Kapoor , David C. Vehicle Tracking and Speed Estimation from Traffic Videos[Z]. In CVPR Workshop (CVPRW) on the AI City Challenge, 2018.  [14] Z. Tang, G. Wang, T. Liu, etc. Multiple-kernel based vehicle tracking using 3d deformable model and camera self-calibration[Z].In CVPR Workshop (CVPRW) on the AI City Challenge, 2017.  [15] Yuji Goda, Lifeng Zhang, Seiichi Serikawa. Proposal a Vehicle Speed Measuring System Using Image Processing[C]. Computer, Consumer and Control (IS3C), 2014 International Symposium on Taichung: IEEE, 2014:541-543. | | | | | | |
| 指导教师意见：  该论文选题主要研究视频分析中的车辆测速，符合专业培养目标，具有一定的实践意义。前期准备较为充分，研究方法和研究计划基本合理，难度合适，同意开题。  签名： 年 月 日 | | | | | | |