

基于视频的平均车速估计

PB15000353 姚佳辰

目录

1	问题描述	2
2	建立模型	2
2.1	模型假设	2
2.2	模型结构	2
3	模型测试	3

1 问题描述

随着城市人口以及城市交通流的增加，城市、特别是大城市的交通问题普遍成为焦点问题。路网不畅、设施不足、交通读等问题越来越突出；行车难、停车难、交通秩序混乱等问题日益突出，对城市交通管理造成的冲击和压力越来越大。通过实时掌握道路车速，可以实时了解道路流通状况，方便交警疏通管理，也便捷人们日常出行。本文给出一种方法，基于给定的一段摄像头拍摄的交通道路视频，计算出该视频中在指定时段内每个车道内通过车辆的平均速度。

2 建立模型

2.1 模型假设

为了简化我们的问题，我们作出如下假设：

- 视频的每秒传输帧数（fps）恒定，样例视频为 25fps
- 每条车道都位于同一个平面上
- 摄像头与观测区域可以近似为垂直关系 有了这些假设，我们可以在不用进行三维建模也不用了解很多摄像机参数的情况下，对每条车道的平均车速进行估计。

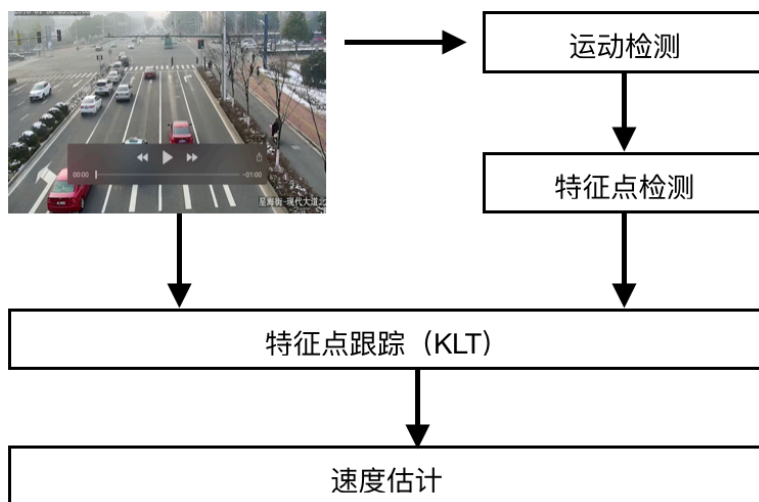


图 1：算法框架

2.2 模型结构

- 运动检测 (Motion Detection):
使用前后背景分割的方法来检测运动的像素点，然后对于转换出的二值图进行过滤，得到主要的连通部分。（如图二）

- 特征点检测 (Feature Detection):
使用 surf (Speed Up Robust Feature) 特征点检测算法, 在选定的目标区域 (红色方框表示) 内选择感兴趣的点。(如图三)
- 特征点跟踪 (Feature Tracking):
使用 KLT (Kanade-Lucas-Tomasi) 跟踪算法, 由于我们只需要追踪车辆在指定区域的运动, 因此设定每十帧重新检测特征点。
- 速度估计 (Speed Estimation):
摄像机的摄像平面与路面之间的关系如图四所示, 如果知道了摄像机的参数以及摆放位置, 可以根据图中几何关系计算速度。但是在不知道摄像机任何信息的情况下, 由于我们选取的目标区域在画面的最底端, 因此可以近似认为摄像机平面与路面平行。调查知城市道路每条机动车道宽度为 3.5 米, 根据这一信息可以计算出缩放比例, 进而估计速度。

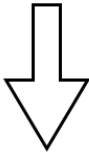


图 2：运动检测

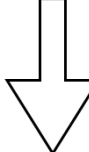


图 3：特征点检测

3 模型测试

测试数据中的两段视频分别是道路畅通和道路拥堵时的交通录像, 用该模型计算出的各车道平均速度见下表:

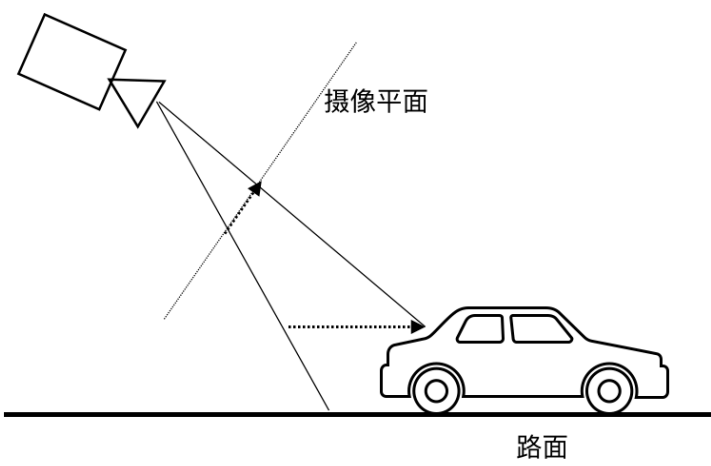


图 4：速度估计模型

表 1：video1：路面畅通

车道	1	2	3	4	5
平均车速 (m/s)	3.204148	3.246204	3.056397	2.819816	3.301662

表 2：video1：路面拥堵

车道	1	2	3	4	5
平均车速 (m/s)	2.275734	1.895011	2.330331	1.612374	3.201169