

2019 年第十六届中国研究生数学建模竞赛 C 题

视觉情报信息分析

研究表明，一般人所获取的信息大约有 80%来自视觉。视觉信息的主要载体是图像和视频，视觉情报指的是通过图像或者视频获取的情报。

从图像或视频中提取物体的大小、距离、速度等信息是视觉情报分析工作的重要内容之一，如在新中国最著名的“照片泄密案”中，日本情报专家就是通过《中国画报》的一幅封面照片解开了大庆油田的秘密^[1]。在当前很热门的移动机器人、无人驾驶、计算机视觉、无人机侦察等领域，更是存在着大量的应用需求。尽管在对未来智能交通系统的设计等工作中，科研人员正在研究使用双目^[2]或多目视觉系统或者特殊配置的单目视觉系统^[3]获取相关信息，但在某些特定条件下，分析人员所能利用的，只能是普通的图像或视频^[4,5]，其中的信息需要综合考虑各种因素，通过合适的数学模型来提取。本题从实际需求出发，选择单幅图像距离信息分析、平面视频距离信息分析和立体视频距离信息分析几个典型场景，提出如下四项任务：

任务 1：测算图 1 中红色车辆 A 车头和白色车辆 B 车头之间的距离、拍照者距马路左侧边界的距离；图 2 中黑色车辆 A 车头和灰色车辆 C 车尾之间的距离以及拍照者距白色车辆 B 车头的距离；图 3 中拍照者距岗亭 A 的距离以及拍照者距离地面的高度；图 4 中塔体正面(图中四边形 ABCD)的尺寸，即 AB 和 CD 的长度以及 AB 和 CD 之间的距离 (已知地砖尺寸为 80cm×80cm)。



图 1



图 2



图 3



图 4

任务 2： 附件“车辆.mp4” (右键点击后选择“保存到文件”可导出视频文件) 是别克英朗 2016 款车上乘客通过后视镜拍摄的视频。(1) 估算该车和后方红色车辆之间的距离；(2) 估算该车超越第一辆白色车辆时两车的速度差异。

任务 3： 附件“水面.mp4”是高铁乘客拍摄的一块水面，测算高铁行驶方向左侧第一座桥桥面距水面的高度、距高铁轨道的距离以及水面宽度，估算拍摄时高铁的行驶速度。

任务 4： 附件“无人机拍庄园.mp4”记录了某老宅的全景。(1) 估算其中环绕老宅道路的长度、宽度、各建筑物的高度、后花园中树木的最大高度；(2) 估算该老宅的占地面积；(3) 测算无人机的飞行高度和速度。



车辆.mp4



水面.mp4



无人机拍庄园.mp4

温馨提示： 1. 建模过程中，除题中明确限定的条件外，你们可以作任何合理的假设或者补充真实的数据；

2. 对题中你们认为有歧义的表述，可以按照你们明确说明的理解解题而不会影响你们的最终成绩；

3. 论文中用到的非通用程序必须以附录形式附在文末，所有引用的文献资料（含计算机程序）都必须明确注明出处。

4. 论文主体（含摘要、目录、正文、参考文献，不含附录）不要超过 40 页。

参考文献

1. <https://baike.baidu.com/item/%E4%B8%AD%E5%9B%BD%E6%9C%80%E8%91%97%E5%90%8D%E2%80%9C%E7%85%A7%E7%89%87%E6%B3%84%E5%AF%86%E6%A1%88%E2%80%9D/13870540?fr=aladdin>
2. <https://baike.baidu.com/item/双目定位/6087810>
3. 来佳伟, 何玉青, 李霄鹏 等: 基于单目视觉的机械臂目标定位系统设计[J], 《光学技术》, 2019.01
4. 刘军, 后士浩, 张凯, 晏晓娟: 基于单目视觉车辆姿态角估计和逆透视变换的车距测量[J], 《农业工程学报》, Jul. 2018(pp70-76)
5. 刘学军, 王美珍, 甄艳等: 单幅图像几何量测研究进展[J], 《武汉大学学报》(信息科学版), 36(8) : pp941 - 947.