

基于移动设备主控的智能捡球小车

指导教师 | 裴景玉 赵之谦
项目成员 | 张弛 李嘉宁 孙辰星 徐策 张丰瑞 张孝龙

1 摘要

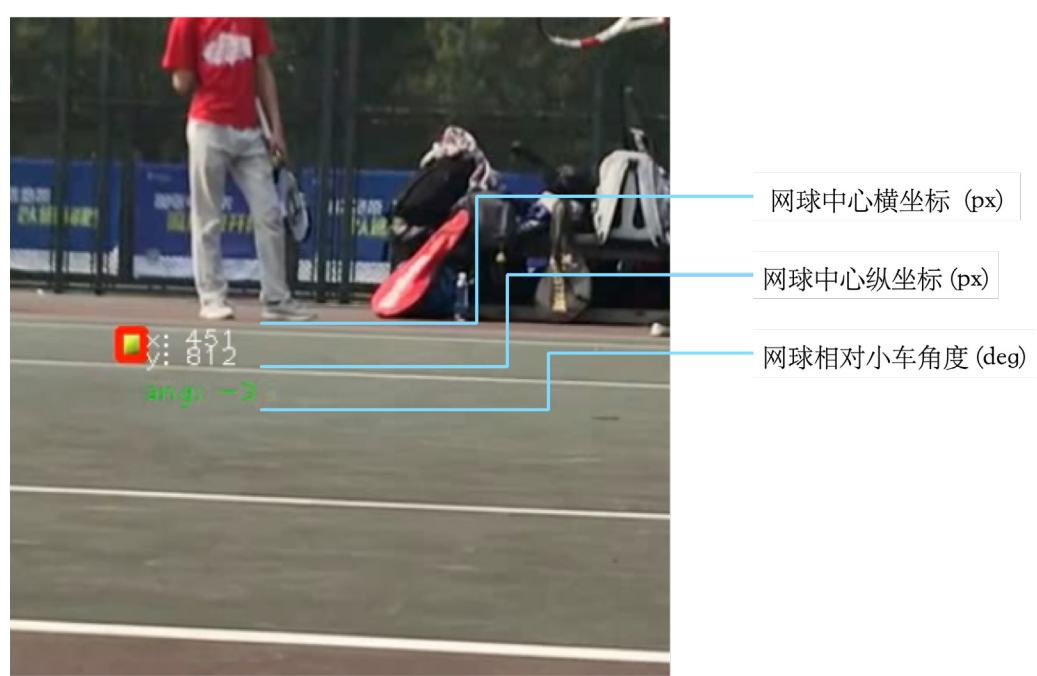
网球是一项十分热门的运动,而练习网球的过程伴随着许多问题,包括但不限于重复的捡球过程容易造成运动员膝关节的损伤。

针对捡球的问题,国内外已有一定研究,包括需要人工操作的钢丝笼捡球装置、配置机械臂等高成本组件的机器人、由计算机远程辅助的机器人等。由于耗费人力、成本较高、无法投入实际运用等原因,还未能很好的解决这一问题。

本项目设计了一个基于移动设备主控的网球拾取机器人小车。项目采用双轮驱动小车搭载智能手机的方案;通过手机摄像头实现网球识别和寻路功能;通过带轴海绵实现网球拾取功能;通过手机的移动网络功能,实现远程操控功能。

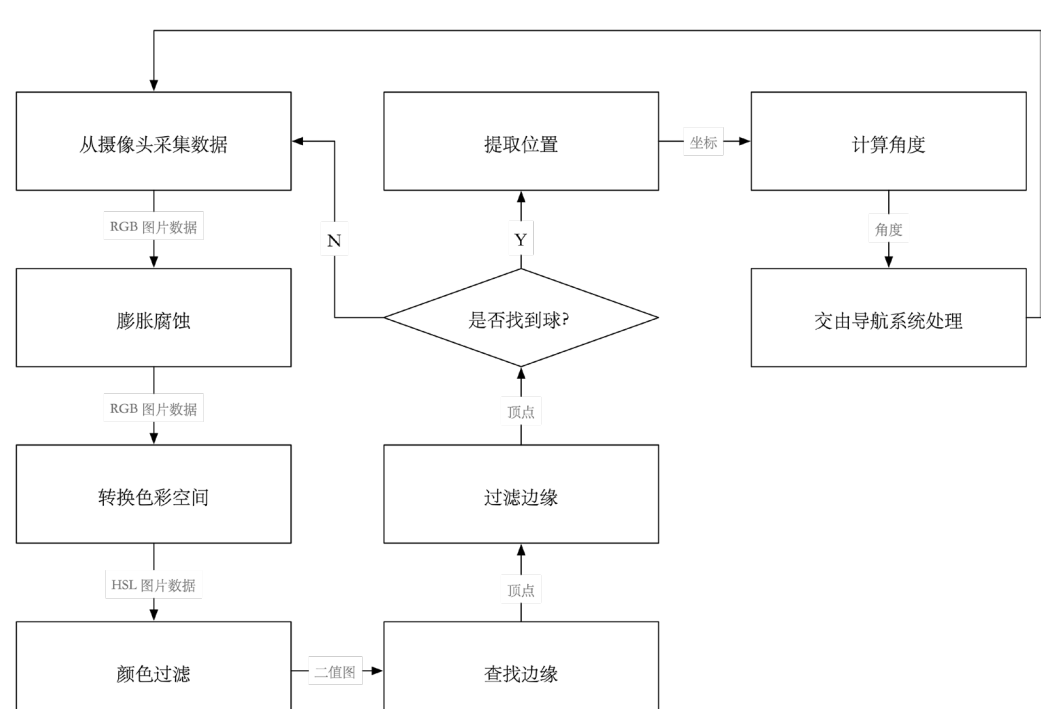
5 跟踪

本项目采用了基于 OpenCV 的视觉识别方案,开发了基于 Android 的 App,运行在搭载于底盘上的手机中,并通过低功耗蓝牙将控制数据传输到底盘。



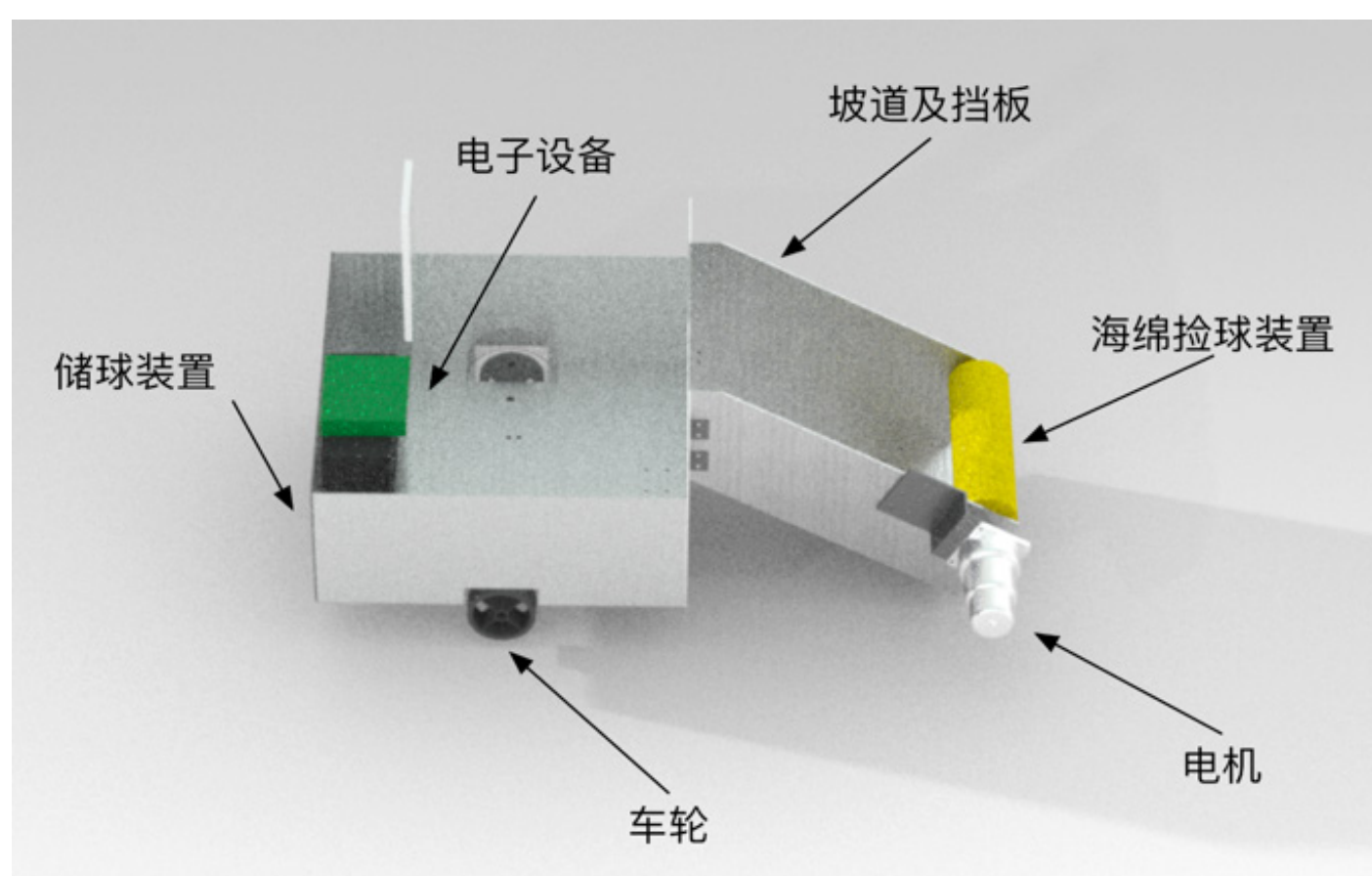
↑ 数据采集实况

采集处理过程由多个步骤组成。经实验,该识别系统达到了 70% 的准确率。



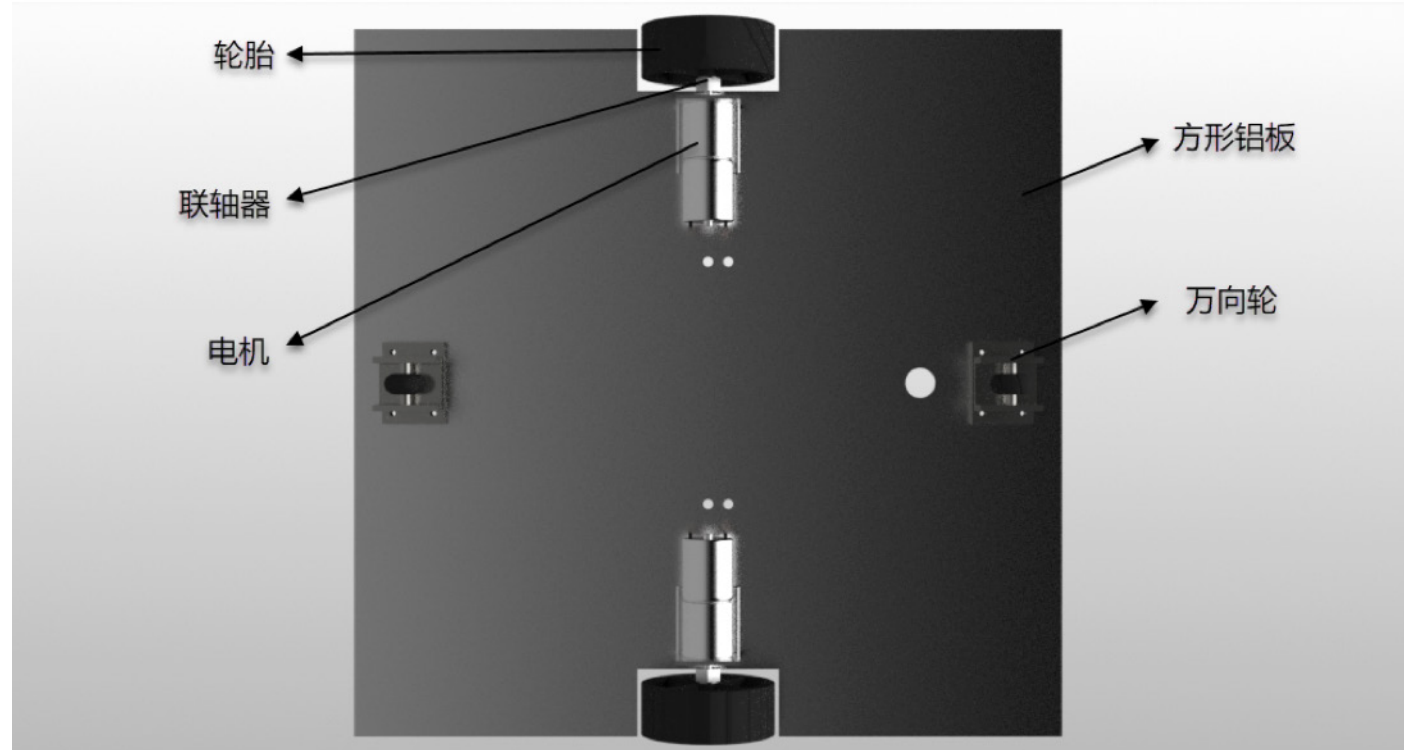
↑ 采集处理流程

2 整体设计



↑ 整体设计

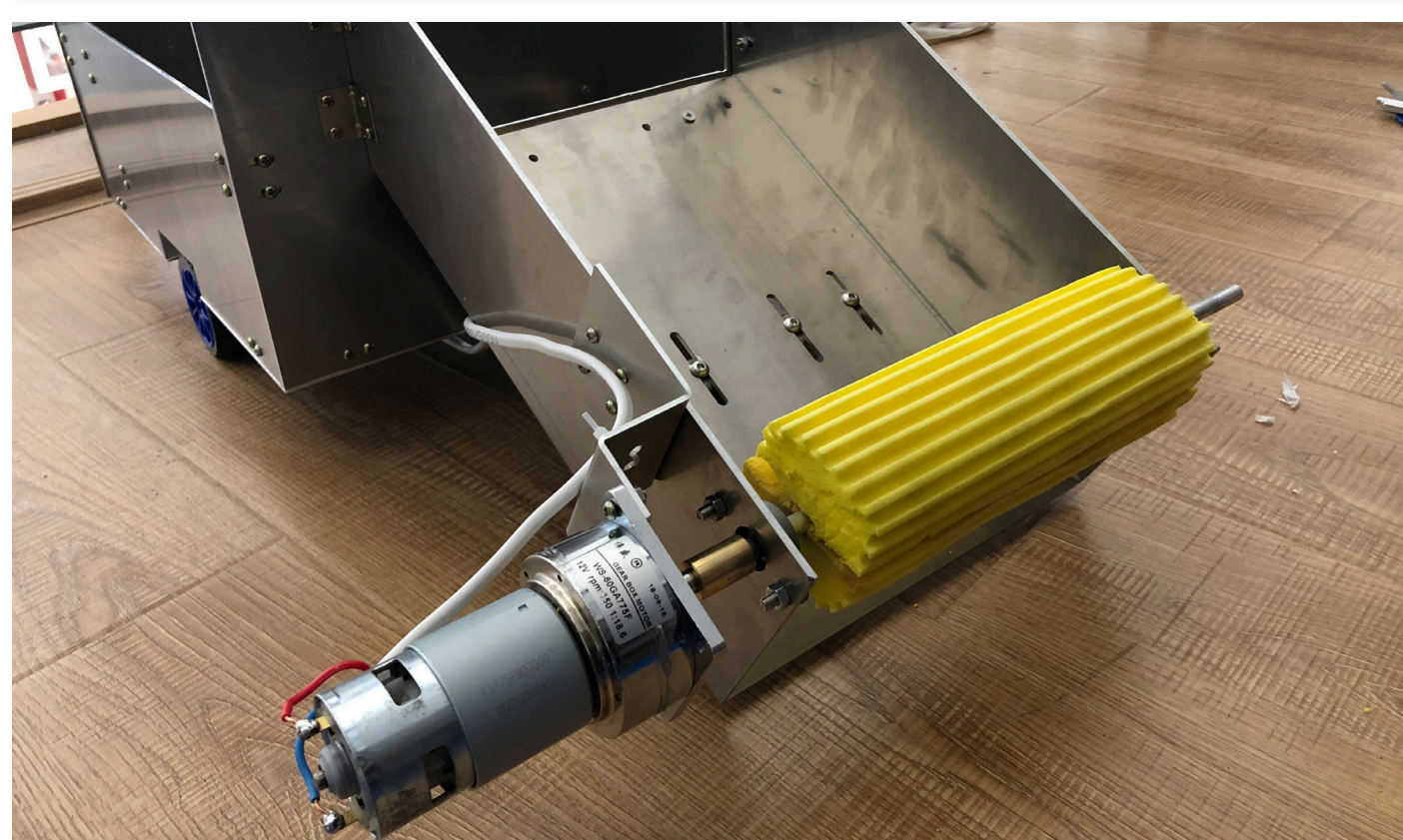
3 底盘设计



↑ 底盘设计

车轮以同一速率同向转动实现前进与后退,以同一速率反向转动实现转向,通过万向轮保持平衡。

4 捡球装置

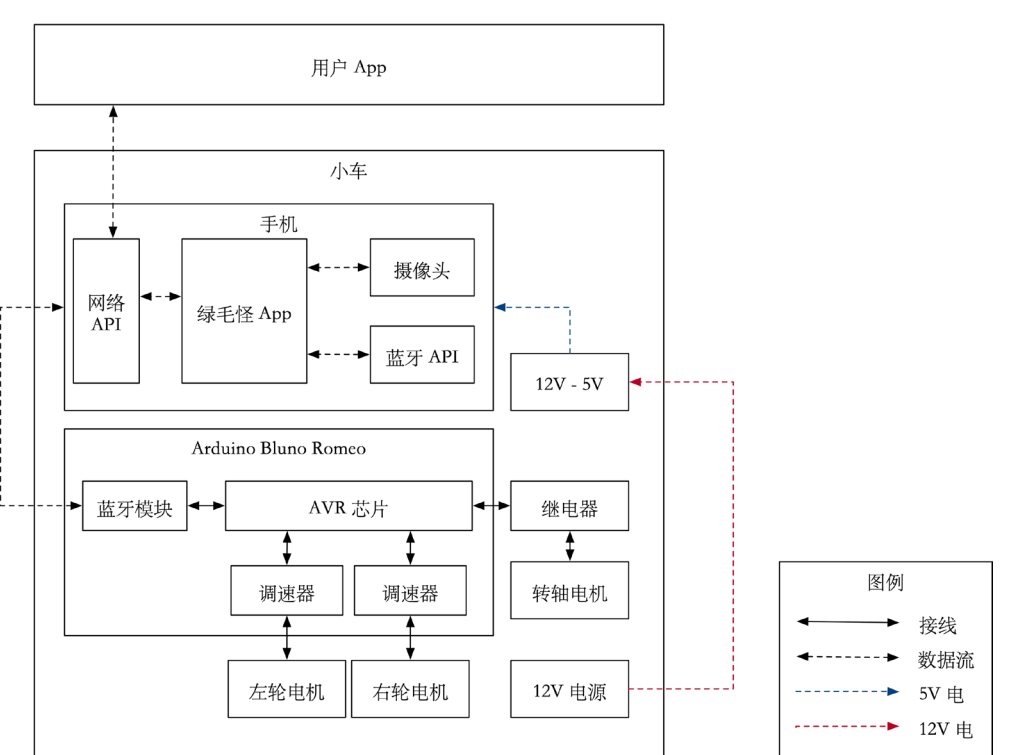


↑ 海绵捡球实物图

装置由坡道、圆柱形海绵、转轴、轴承、电机、万向轮、连接件组成,用以使小车运动遇到网球时,借助转动的海绵接触并带动网球沿坡道运动进入储球装置,实现捡球目的。

装置利用海绵捡球,降低成本,提高装置的轻便性,提高捡球效率。

6 主控



↑ 控制系统架构

小车控制系统由小车单片机主控、小车载手机 App 和用户端 App 组成。

7 总结

设计总体达到预期目标。但依然存在一些问题。

在底盘方面,轮胎与铝板间由于铝板制作精度问题而发生摩擦,可通过缩短电机与铝板边缘的距离实现优化;小车电机的转速较慢,使得拾取网球的时间过长,可通过更换相同扭矩下较大转速的电机实现优化。

在捡球装置上,拖把海绵但精度不高,易发生变形,效果不是很好;海绵安装麻烦,不满足设计时海绵易替换的目标;虽能完成捡球,但不能使球一次滚入储球装置。

8 参考文献

- [1] 席念楚. 运动健身网球热[J]. 投资北京, 2005(05):101.
- [2] 佚名. 膝关节使用说明书[J]. 晚晴, 2017, (7).
- [3] 隋裕召, 杨小军, 应振根, 刘钊武, 王振飞. 基于视觉识别的智能网球拾取机器人的设计[J]. 科技创新导报, 2017, 14(23):156-160.
- [4] 林广茂, 王天雷, 招展鹏, 陈文德, 林海斌. 基于视觉识别的全自动网球拾取机器人设计[J]. 机电工程技术, 2017, 46(03):80-84.
- [5] 孙世俊, 平雪良, 曾庆钰, 董涵清, 官乐乐, 丁苏楠. 基于视觉捕捉的网球自拾取机器人系统[J]. 轻工机械, 2016, 34(06):62-65.
- [6] 马飞. 一种多传感器数据融合的智能捡球机器人结构设计[J]. 内蒙古师范大学学报(自然科学汉文版), 2017, 46(04):517-519+523.
- [7] 白辰甲. 基于计算机视觉和深度学习的自动驾驶方法研究[D]. 哈尔滨工业大学, 2017.
- [8] 季云峰, 朱玲, 沈曼妮. 基于 OpenCV 的比赛图片中的乒乓球球体识别[J]. 微型电脑应用, 2016, 32(04):68-70.