



单目相机准确标定的 算法设计思路

厦门理工学院 张凯瑜

目录

01 | **硬件选型**
Enter your title

02 | **算法设计**
Enter your title

03 | **标定过程**
Enter your title

04 | **总结分析**
Enter your title

硬件选型

—

硬件选型

相机：MV-CS060-10UC-PRO

镜头：5-12MM 1/1.8”

600万像素、60FPS

海康机器人
HIKROBOT

CS系列二代升级款

卷帘 CMOS 1/1.8" USB3.0

600万像素



企业店铺
可开专票
技术支持
原装正品
三年质保

(SF) EXPRESS
顺丰速运

MV-CS060-10UM/C-PRO 黑白 彩色

5-12MM 焦距 无畸变



算法设计

—

1. 单目如何实现准确标定

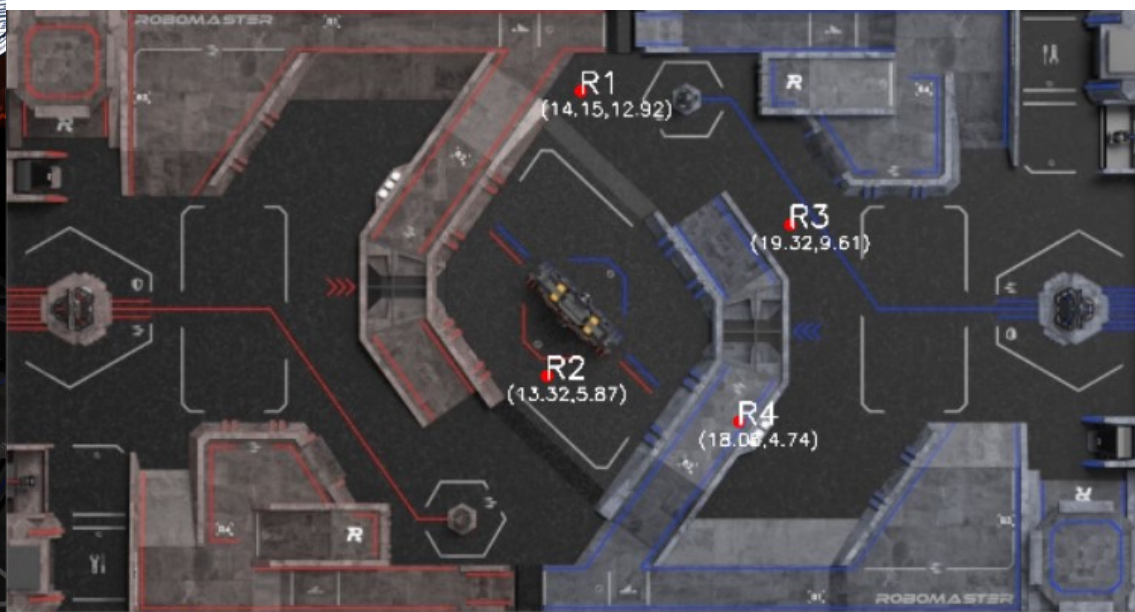
- 1.1. 避开融合激光雷达的雷达站方案带给我们的误区：雷达站需要测距、需要算出机器人的空间位置。（2D-3D-2D）
- 1.2. 采用仿射变换的思路、将雷达站视角捕获到的画面，转换为地图画面，也就是鸟瞰图转平面地图。（2D-2D）



算法设计

1.3. 将鸟瞰图识别到的像素坐标，根据仿射变化矩阵，转换到地图上，将地图像素调整为2800*1500，地图像素坐标 $\div 100 =$ 机器人坐标。。

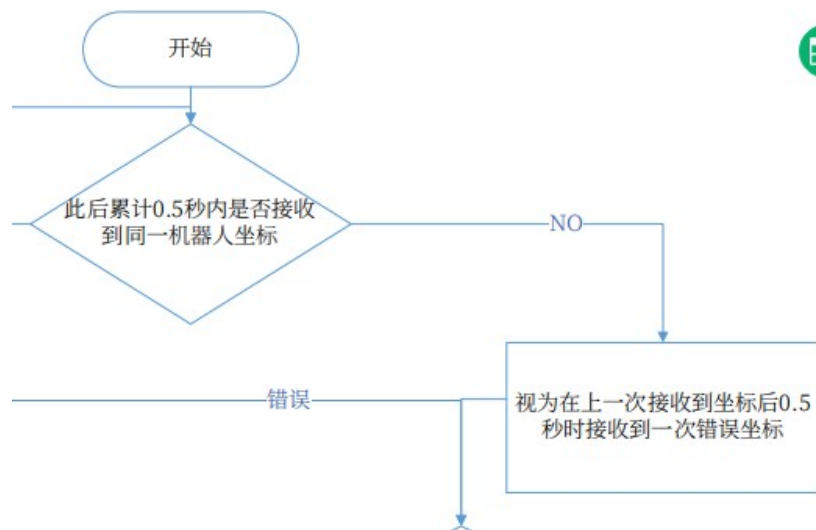
1.4. 赛场有不同高度，采用不同的仿射变化矩阵，由低到高依次套用，判断落点正误。



2. 裁判系统通信

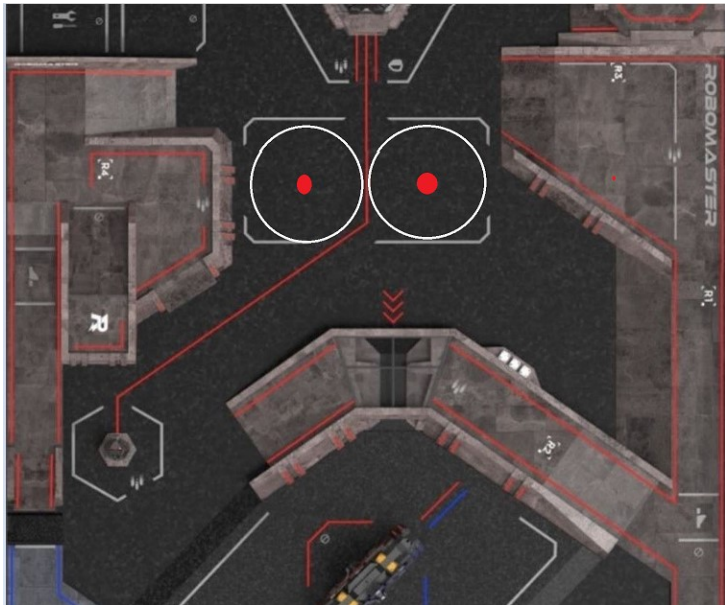
- 2.1. 通信频率为10hz，超过0.5s未接收到被判断为错误，因为存在链路延时，如果同时发送超过5个机器人，就会导致错误，进度重新累加。
- 2.2. 每次最多发送四个机器人的坐标，保证不会被判断为错误，根据当前待发送机器人的优先级进行选择。

0x0305	10	选手端小地图接收雷达数据，频率上限为 10Hz	雷达→服务器→己方所有选手端	常规链路
--------	----	-------------------------	----------------	------



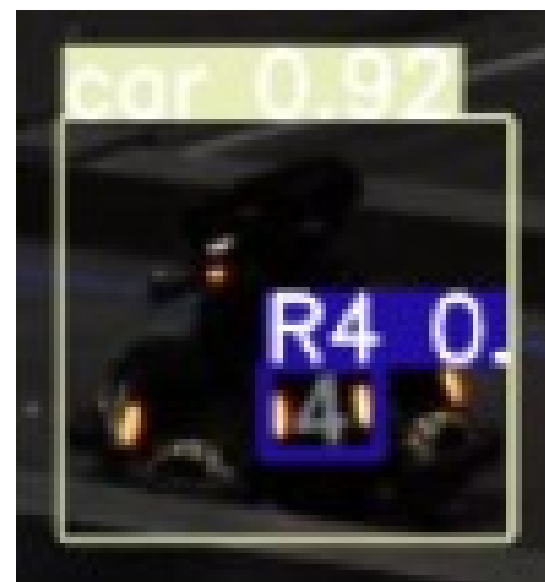
3. 盲区预测（辽宁科技大学方案优化）

- 3.1. 赛场存在盲区：敌方环形高地后方。
- 3.2. 根据裁判系统的反馈进行盲区预测，循环发送两个盲区坐标，便可覆盖哨兵的巡逻区盲区。
- 3.3. 裁判系统需要标记进度 >100 才会有反馈，也就是需要长时间的预测某个盲区点，所以根据当前发送频率动态调整每个坐标的连续发送时间，提高盲区预测效率。



4. 机器人识别方案

- 4.1. YOLOv5 + 双层网络识别，解决YOLOv5小目标识别困难问题。
- 4.2. 先识别机器人，再识别对应的装甲板（ROI）



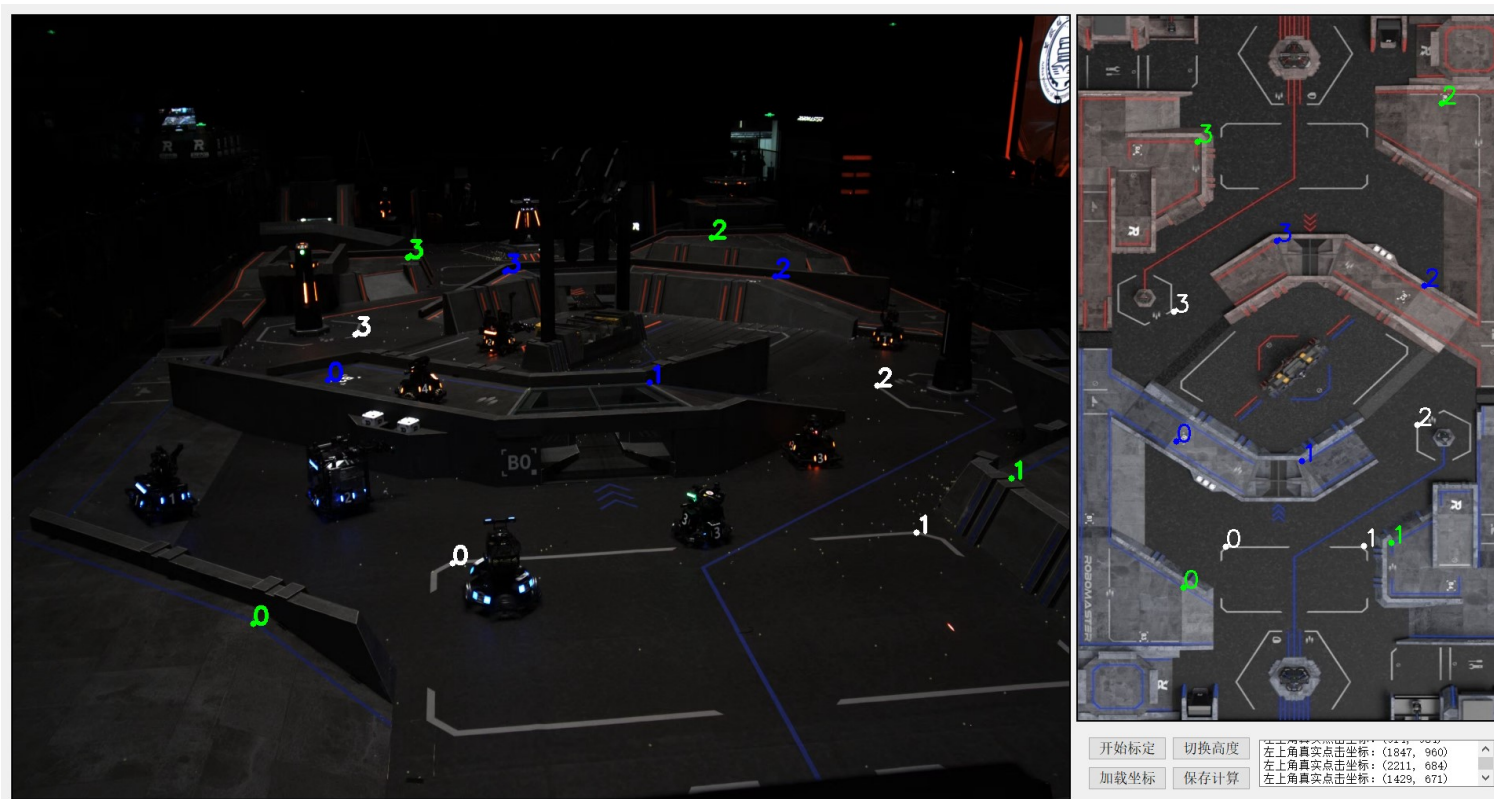
标定过程

—

标定过程

1. 准备阶段标定

1.1. 依次点击不同高度的多组对应点，在准备阶段将不同高度的仿射变化矩阵计算保存下来



总结分析

—

总结分析

1. 优点

- 1.1. 成本低、精度高。
- 1.2. 不用融合激光雷达，算法简单实用。
- 1.3. 配置简单，适用于任何焦距、任何像素的单目相机，无需任何内参标定，即插即用。

2. 缺点

- 2.1. 准备阶段需要标定12组、24个点（每个高度4组），要求标定熟练度高、手法稳。

3. 优化思路

- 3.1. 两名队员同时安装雷达，摆相机和配置运算端，为标定节省时间。