

全自动化外参标定

1.外参标定演进流程



图 1 外参标定演进流程

2.全自动化外参标定前置条件

2.1 自动化外参标定条件

- 摄像头内参参数
- 图像中二维点的坐标
- BIM 信息中对应二维点的三维世界坐标，二维与三维对应的点对至少 3 个

2.2 自动化外参标定接口定义

- 输入信息：内参、鱼眼图像、bimjson
- 输出信息：外参标定成功与否、外参参数

3.全自动化外参标定算法流程

整体的流程图如下所示

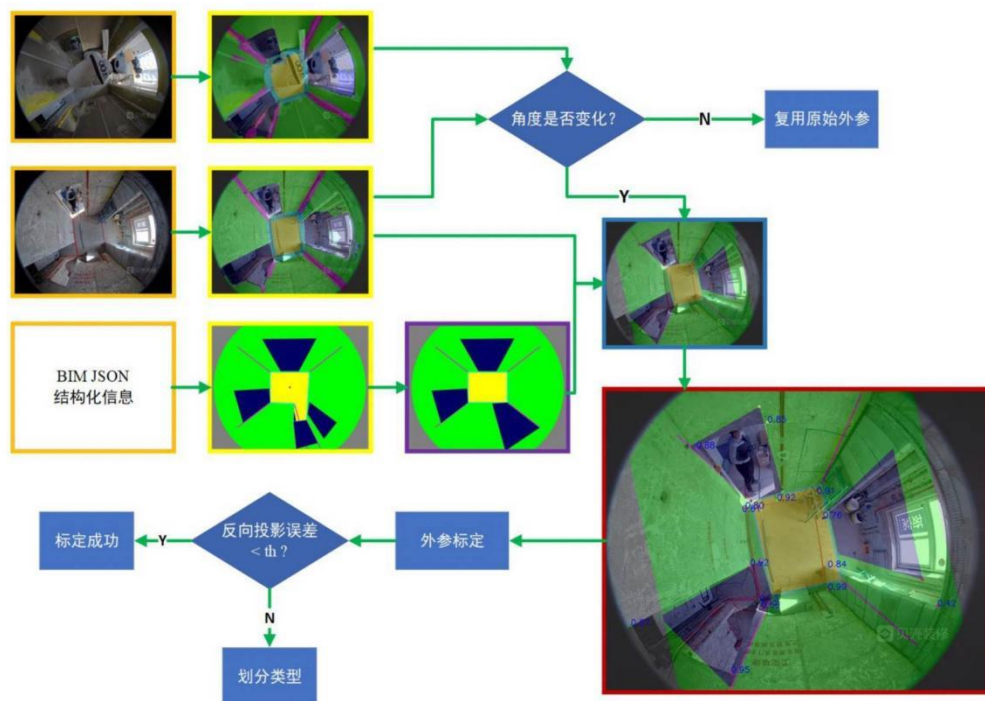


图 2 全自动化外参标定流程图

3.1 输入前后变化对比

分为两种情况：

- 首次标定的话输入只有当前截图，滤除过暗图片后，直接进行标定
- 再次标定输入是 2 张图片，包括当前截图和上次标定完成后的截图，先进行 2 张图片对比，判断角度是否发生变化，如果角度发生变化，滤除过暗图片后，对当前截图进行标定；反之则不进行标定

3.2 bimjson 解析

对 bimjson 进行解析，得到对应分间的 3d 信息，以墙面作为基础元素来形容分间，墙面会有门窗的个数、角点坐标等基本信息，并且有门窗高度信息。

3.3 二维图像的结构化解析



图 3 输入原图

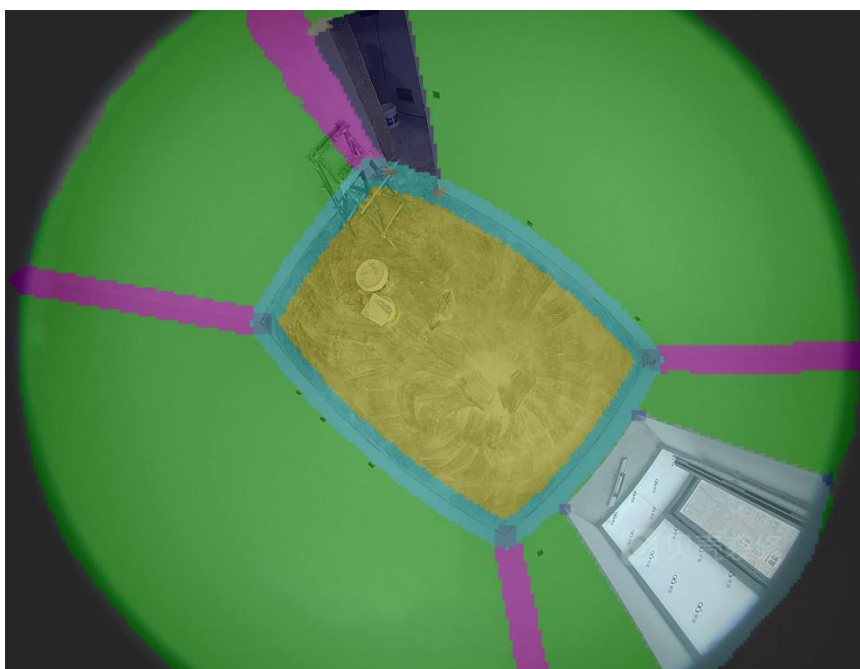


图 4 房屋结构解析图

对当前房间进行分割，得到地面、墙面、墙墙线、墙地线、门、门角点、窗户、窗角点、门连窗、门连窗角点类别信息，就可以恢复二维图像的结构化信息，与 bimjson 的解析的 3d 结构化信息相对应，再找到门/窗户/门连窗的中心点，供后面旋转匹配使用。

3.4 bim3d 信息模拟 2d 图与二维图像旋转匹配

- 1. 首先假定摄像头位于房间中心，高度 2.5m，理想状态下垂直正下方，然后根据 3d 中的墙、地、门、窗、门连窗的信息，根据成像得到 2d 图，该图使用类别渲染，如下图所示:

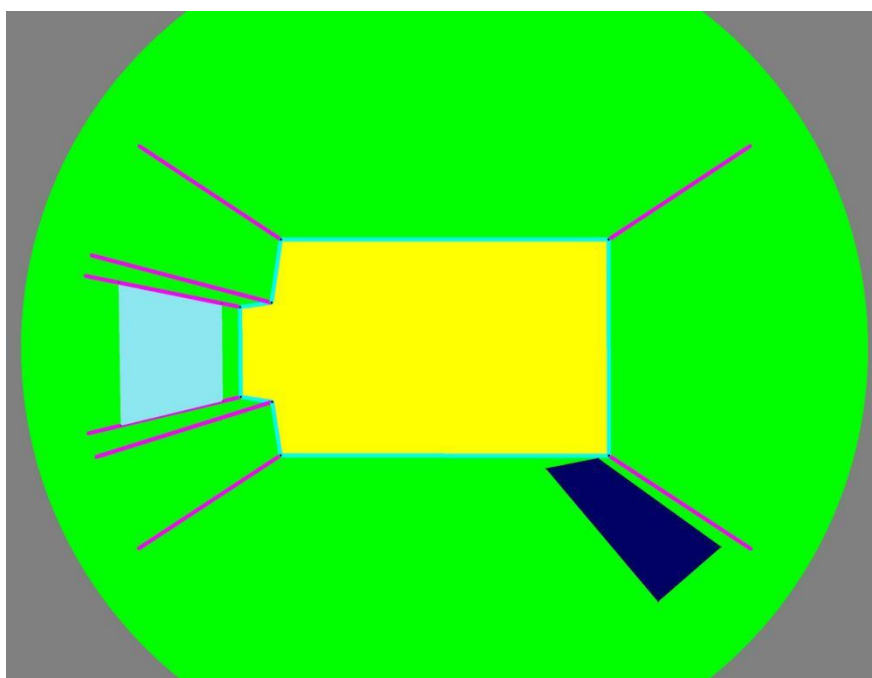


图 5 bim3d 信息模拟 2d 图

- 2. 将生成的模拟 2d 渲染图和 2d 房屋结构解析的结果进行比对，根据关键元素门、窗、门连窗的中心进行对齐，旋转模拟 2d 图，进行 miou 的计算。然后选出最合适的 miou 所在的角度进行匹配，匹配成功示意图如下:

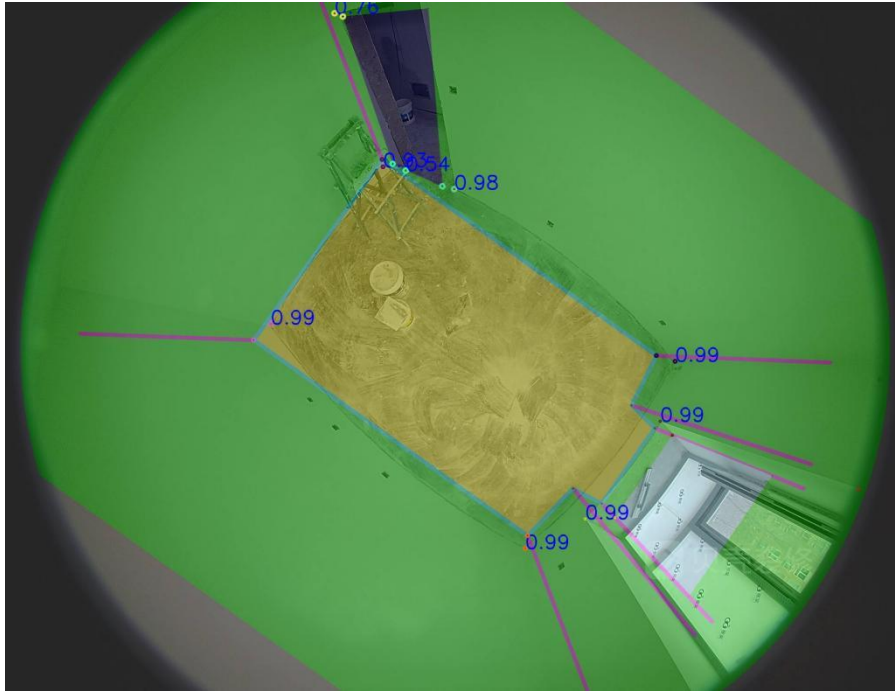


图 6 旋转匹配成功图

- 3. 进行关键点匹配，选取地面角点、门、窗等近地角点采用匈牙利算法进行匹配，距离大于一定阈值的点舍去，同时考虑房屋结构 2d 点的置信度信息（ >0.75 的保留），得到 2d 点与 3d 点的匹配对。

3.5 外参标定

- 根据上述得到的点对的匹配信息，选取点对 ≥ 4 ，进行外参标定
- 有多组匹配关系会得到多组外参，根据摄像头的高度是正的，排除掉一些，得到确定的外参标定。
- 如果反向推理误差 <20 ，则认为标定成功，然后输出外参信息