

## 技术说明文档

# Insta360 Pro2 全景相机内参标定方法及内参矩阵的使用说明

## 一、 硬件介绍

本次竞赛数据采集使用的是 Insta360 Pro2 全景相机。该相机包含 6 台分视角相机及鱼眼镜头，视场俯仰角接近  $180^{\circ}$

## 二、 标定数据采集

采用平整的棋盘格板（使用有机玻璃板覆盖打印的棋盘格海报进行制作）对单个相机进行标定。棋盘格边长  $100 \pm 0.3 \text{ mm}$ 。

标定过程为使用单个相机对棋盘格板进行成像，需要将棋盘格板放置在相机的成像范围内并对棋盘格的姿态和位置进行调整（多角度，放置位置以清晰、完整成像为准），尽量遍历整个成像范围，采集 30-40 张左右的图片。

## 三、 内参矩阵和几何畸变矫正参数的求解

标定的目的是求取相机的内参数，包括  $x$  和  $y$  方向的焦距，像主点坐标以及镜头的径向畸变参数。其主要方法是利用 OpenCV3.x 以后版本中的鱼眼相机标定方法读取采集的图像数据对相机进行标定，得到标定参数。具体可参见官方相机标定例程与 API。

由于原始采集的图片分辨率过高(4000\*3000)，因此先调用 OpenCV 中的 `resize(src, dst, Size(640,480),(0, 0), (0, 0), cv::INTER_LINEAR)`函数将原始采集图片分辨率调整为 640\*480。接着调用 OpenCV 的 `FindChessboardCorners()`函数来寻找图像上的标定板的角点，再根据标定板的尺寸指定这些角点对应的三维点的三维坐标，在这过程中，应剔除检测不到角点的图片，之后调用 OpenCV 中的 `fisheye::calibrate()`函数来进行标定，计算得到的相机内参矩阵和几何畸变参数。最后，将内参矩阵和几何畸变矫正参数写入 yaml 文件。

## 四、 验证方法：

### 1. 定性方法：

根据 2 中获取的内参和畸变矫正矩阵，利用 OpenCV 中的 `fisheye::undistortImage(src, dst,`

`intrinmatrix, distcoeff, intrinmatrix, Size(640,480))`函数对图像做去畸变操作，如纠正后图像中所有的弯曲的线条均变换为平直线条则可认为标定成功。

## 2. 定量方法：

根据 OpenCV 中的 `fisheye::calibrate()`函数返回值来判断，它代表重投影误差均值（像素为单位），本次 6 个相机标定结果的重投影误差均值都不到 0.5，可认为标定成功。

## 五、 全景相机内参使用方法：

由于内参标定是将棋盘格图片 `resize` 之后进行，因此务必把所有数据调用 OpenCV 中的 `resize(src, dst, Size(640,480), (0, 0), (0, 0), cv::INTER_LINEAR)`函数将分辨率调整为 640\*480。

- 读取 `yaml` 文件中的每个相机内参和畸变矫正参数，利用 OpenCV 中的 `fisheye::undistortImage(src, dst, intrinmatrix, distcoeff, intrinmatrix, Size(640,480))`函数分别对每个相机的数据做去畸变操作。