



相机标定 Camera Calibration

学 院	控制科学与工程学院
任课教师	姜伟
学生姓名	申炳琦
学号	22132125

2022 年 12 月 6 日

一、实验目的与要求

- (1) 自制(或网上下载)棋盘格子图像,打印并制作标定板标定手机摄像头(或工业摄像头)。要求上传拍摄的标定用图像、重投影误差和内外参标定结果。

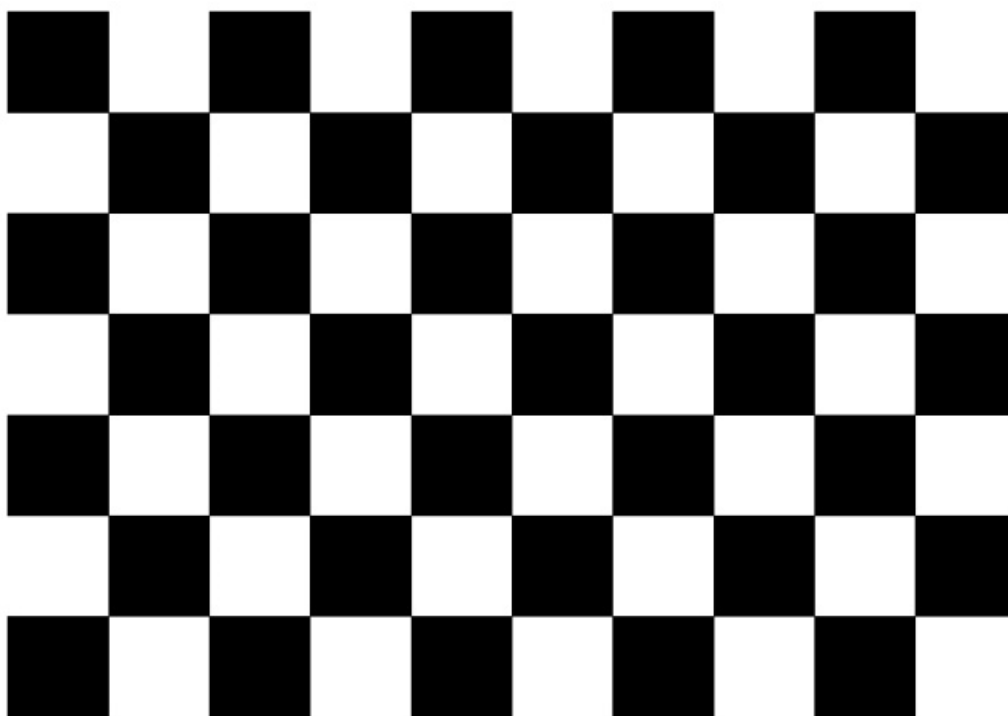
二、实验过程与结果

1. 设备选取

本实验我们选用大恒 MER2-135-150U3M-L 系列工业相机,其采用全局曝光的 SmartSens SC130GS CMOS 感光芯片,通过 USB3.0 数据接口对 1280×1024 分辨率的图像进行数据传输,具有高清晰度、低噪声、性能出色、安装及使用方便等特点,适用于工业检测、医疗、科研、教育以及安防等领域。相机外形如下图所示。

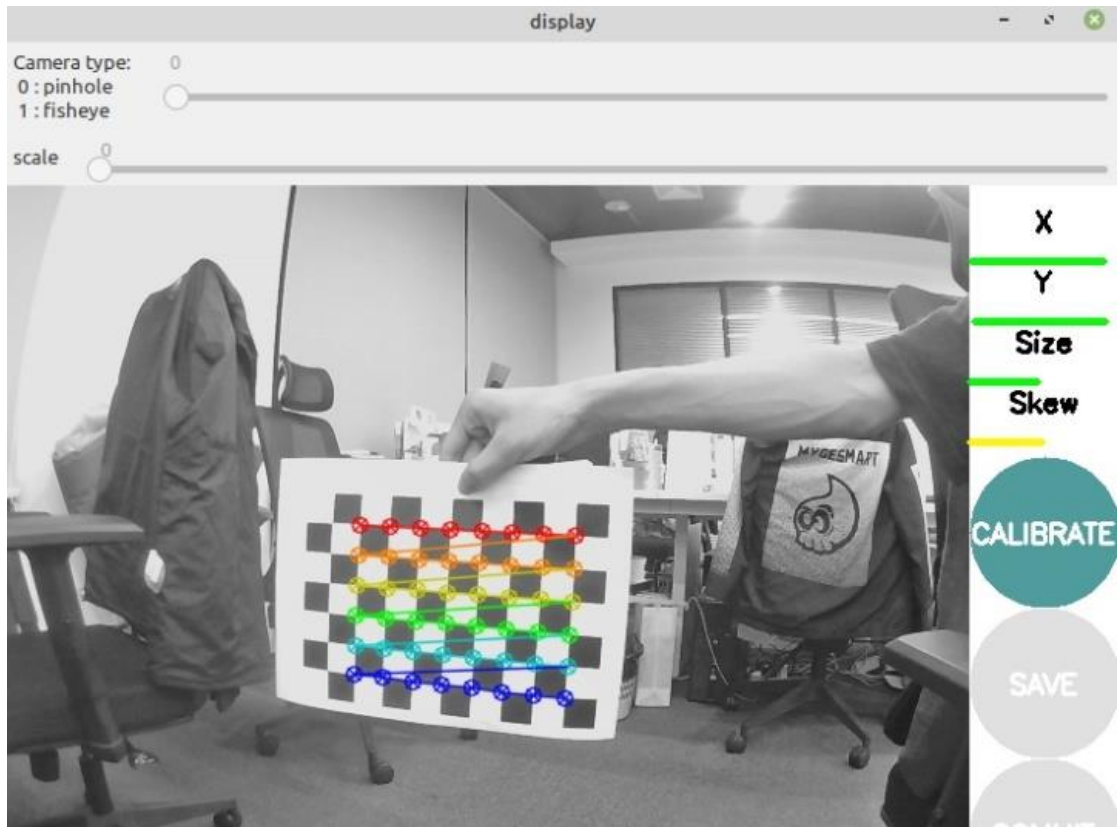


本次实验我们选取的棋盘格为 9×6 规格,每个棋盘格宽 0.108m,如下图所示



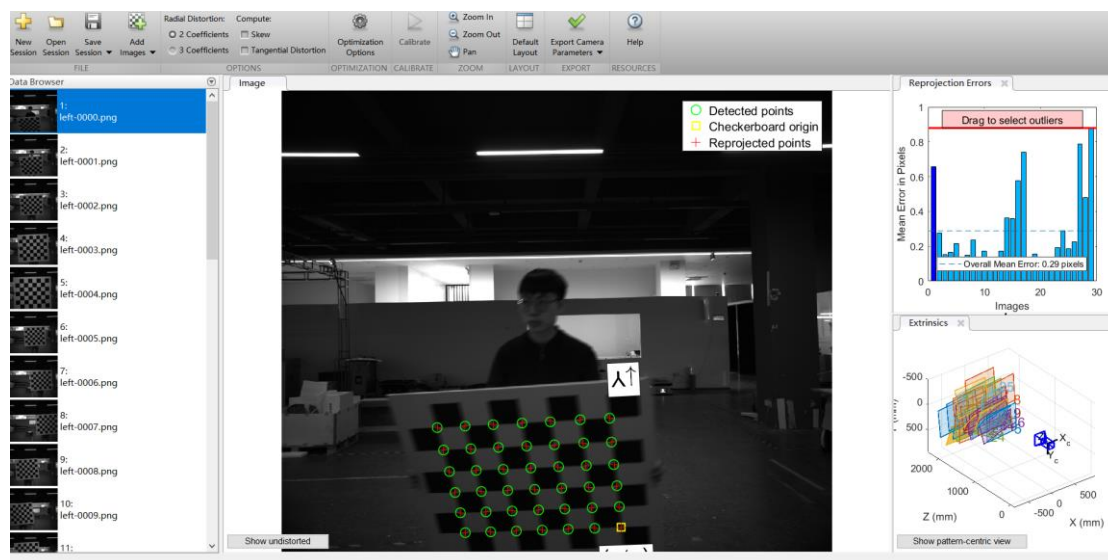
2. 拍摄标定图片

本次实验我们借助 ros 官方提供的用于相机标定的 `camera_calibration` 包进行标定图像的采集。采集过程如下图所示。



3. 提取标定图片中的角点信息

使用 matlab 中自带的相机标定应用程序，即 Camera Calibration 应用程序，对上述摄像机进行标定，可获得相机的内外参数以及畸变参数等。添加标定图像后的显示界面如下图所示，相机标定后显示界面中显示了相机与标定板之间的位置关系，即下图右下角所示。标定的重投影误差分布如下图所示右上角所示。



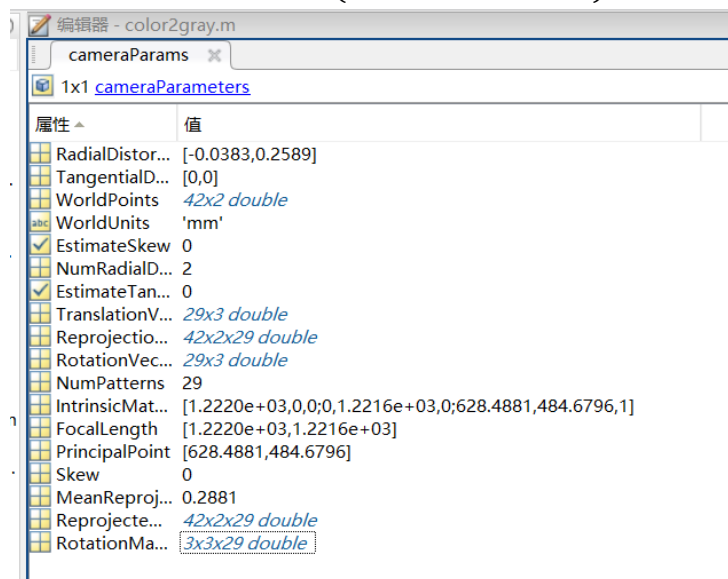
4. 相机参数输出

Camera Calibrator 应用程序相机标定参数输出如下图所示，其中相机的内参矩阵为

$$K = \begin{pmatrix} 1222.0 & 0 & 628.5 \\ 0 & 1221.6 & 484.7 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

畸变系数为：

$$distortion = (-0.0383 \quad 0.2589)$$



Camera Intrinsics

IntrinsicMatrix: [3x3 double]
FocalLength: [1.2220e+03 1.2216e+03]
PrincipalPoint: [628.4881 484.6796]
Skew: 0

Lens Distortion

RadialDistortion: [-0.0383 0.2589]
TangentialDistortion: [0 0]

Camera Extrinsics

RotationMatrices: [3x3x29 double]
TranslationVectors: [29x3 double]

Accuracy of Estimation

MeanReprojectionError: 0.2881
ReprojectionErrors: [42x2x29 double]
ReprojectedPoints: [42x2x29 double]

Calibration Settings

NumPatterns: 29
WorldPoints: [42x2 double]
WorldUnits: 'mm'
EstimateSkew: 0
NumRadialDistortionCoefficients: 2
EstimateTangentialDistortion: 0