

文件描述

calibration_checkerboard/

- 用于储存摄像头拍摄的棋盘格图像
- 用于摄像头校准

extract_frame.py

- 用于抽取视频帧并且转换成图片
- 用于摄像头校准

pose_estimation.py

- 用于识别二维码姿态和方位
- 程序输出两个向量：角度坐标和位移坐标
- 需使用5*5 Aruco Marker
- 如更换摄像头则需先进行摄像头校准
- 需保证摄像机视野内只出现一个marker
- 需保持摄像头与marker垂直距离为10-20cm

calibration.py

- 用于校准摄像机
- 将需要校准的摄像机置于棋盘格10-20cm，对准棋盘，并从各个角度距离录制成一段视频，然后使用extract_frame.py提取图片，储存在calibration_checkerboard文件夹中
- input：棋盘格单元格边长、棋盘格格数（默认为7*10）
- output：相机内参，保存为calibration_matrix.npy, distortion_coefficients.npy

calibration_matrix.npy,

- 相机内参数矩阵，用于计算marker坐标

distortion_coefficients.npy

- 相机畸变系数， 用于计算marker坐标

误差测量 (单位: cm)

参数:
marker_size = 1.2
marker_id = 0
cam_distance = 16.5

| 实际坐标 | 测量坐标 | 误差/信号波动 |
|-----------|---------------|----------------|
| (0, 0) | (0, 0) | Na |
| (-1, 0) | (-1.04, 0.02) | $\leq \pm 0.1$ |
| (-2, 0) | (-2.05, 0.04) | $\leq \pm 0.1$ |
| (-2.5, 0) | (-2.53, 0.03) | $\leq \pm 0.1$ |
| (-8, 0) | (-7.96, 0.05) | $\leq \pm 0.1$ |
| (0, 1) | (0, 1.04) | $\leq \pm 0.1$ |
| (0, 2) | (0, 2.05) | $\leq \pm 0.1$ |
| (0, 2.5) | (0, 2.54) | $\leq \pm 0.1$ |
| (0, 5.5) | (0, 5.58) | $\leq \pm 0.1$ |

*注： 以上测量结果为坐标中心对准摄像头视野中心的测量结果， 改变坐标中心与视野中心相对位置可能会改变误差测量结果。

测量结果表示， 在摄像头高度固定为16cm时， 可对marker实现毫米级定位。当marker处于摄像头视野边缘时， 输出信号波动变大， 误差变大。可使用对多个marker定位并取平均值的算法进一步提高精度。

参考资料

- https://docs.opencv.org/4.x/d5/dae/tutorial_arucodetection.html
- <https://www.uco.es/investiga/grupos/ava/node/26>
- <https://fodi.github.io/arucosheetgen/>

