

第 5 讲

1、寻找一部相机(你的手机或笔记本的摄像头即可),标定它的内参。

你可能会用到标定板,或者自己打印一张标定用的棋盘格。

解析:推荐一个 ros 下的标定工具,

http://wiki.ros.org/camera_calibration,

网上有很多关于该 camera_calibration 的使用教程,随便举例:

<https://blog.csdn.net/Start From Scratch/article/details/50444777>

2、叙述相机内参的物理意义。如果一部相机的分辨率变为原来的两倍而其他地方不变,它的内参如何变化?

解析:假设现实世界中一个点 P,在相机坐标系下的位置为 (X,Y,Z),在相机的成像平面坐标为 (u,v,1),根据课本可知,

$$\begin{cases} u = f_x \frac{X}{Z} + c_x \\ v = f_y \frac{Y}{Z} + c_y \end{cases} \quad (1)$$

$$Z \begin{bmatrix} u \\ v \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} f_x & 0 & c_x \\ 0 & f_y & c_y \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} X \\ Y \\ Z \end{bmatrix} \stackrel{\Delta}{=} KP \quad (2)$$

(1) 通常我们使用的相机内参模型为四参数模型,公式(2)中的 K 即为内参矩

阵: $\begin{bmatrix} f_x & 0 & c_x \\ 0 & f_y & c_y \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$, 其中, f_x, f_y 分别为相机坐标系 x, y 方向的尺度因子, c_x, c_y 为

相机相对于成像平面的主点坐标。

(2) 假相机的分辨率为 $m \times n$, $c_x = \frac{m}{2}$, $c_y = \frac{n}{2}$, $f_x = \alpha f$, $f_y = \beta f$, 其中 α 、 β 为 x, y 方向的缩放比例, 单位是米/像素; f 为焦距; 当相机分辨率变为两倍时, α 、 β 均变为两倍, 则 f_x , f_y 变为两倍, c_x 、 c_y 也变为两倍

3、搜索特殊相机(鱼眼相机或全景相机)的标定方法。它们与普通的针孔模型有何不同?

解析:(1) OpenCV 中已经集成了鱼眼相机与全景相机的标定方法,

鱼眼相机:

https://docs.opencv.org/trunk/db/d58/group_calib3d_fisheye.html

全景相机：

https://docs.opencv.org/master/dd/d12/tutorial_omnidir_calibration_main.html

(2) 与针孔模型不同，鱼眼相机的成像模型通常由：等距投影模型、等立体角投影模型、立体视觉投影模型、正交投影模型。鱼眼相机模型与针孔模型内参矩阵一样，但是畸变模型与针孔模型不同，主要是在径向畸变上多一个高阶系数： $\vec{\theta}_d = \theta(1 + k_1 r^2 + k_2 r^4 + k_3 r^6 + k_4 r^8)$ 。^[1]

4、调研全局快门相机(global shutter)和卷帘快门相机(rolling shutter)的异同。它们在SLAM中有何有优点？

解析：(1) global shutter 相机所有像素是在同一时刻曝光采集的，曝光时间短；rolling shutter 相机像素是逐行曝光采集的，曝光时间相对较长。

(2) 如果相机移动速度较快，那么 rolling shutter 采集的图像会由于相机的运动产生变形，global shutter 相机则没有这种问题。

5、RGB-D 相机是如何标定的？以 Kinect 为例，需要标定哪些参数？

(参照 https://github.com/code-iai/iai_kinect2)

解析：RGB-D 相机通常由一个普通摄像头与一个红外摄像头组成，需要标定的除了普通摄像头的内参外，还有红外摄像头的内参，以及普通摄像头与红外摄像头的外参。

Kinect 标定可以参考：

https://github.com/code-iai/iai_kinect2/tree/master/kinect2_calibration

6 除了示例程序演示的遍历图像的方式，你还能举出哪些遍历图像的方法？

解析：除了示例程序所示的遍历图像的方法，还有：

- (1) 是用 `at<>(i, j)` 动态地址方式遍历。
- (2) 指针 `ptr` 遍历。
- (3) 迭代器遍历。

例程可参考：

https://blog.csdn.net/keith_bb/article/details/53071133

7、阅读 OpenCV 官方教程，学习它的基本用法。

略

参考资料：

[1] https://blog.csdn.net/qq_17032807/article/details/84971560