Halcon相机标定

1、创建标定模型，并设置相机数量

用到的算子:create\_calib\_data

2、指定相机的初始化内参数值

用到的算子:set\_calib\_data\_param

初始化参数的选择：

set\_calib\_data\_param算子，除了标定数据模型外，还需要相机序号CameraIdx，相机类型CameraType，相机参数CameraParam作为输入参数。若只有一个相机，CameraIdx取0，对于面阵CCD相机，相机类型CameraType取”area\_scan\_division”，CameraParam的格式为：[Focus, Kappa, Sx, Sy, Cx, Cy, ImageWidth, ImageHeight]，其它相机类型和参数格式参见Halcon的帮助文件。

对面阵CCD相机的相机参数的选取说明如下：

Focus：焦距，对于单孔相机模型，焦距见镜头说明，单位为m，对于远心镜头，直接传递0。

Kappa：对于Division畸变模型，Kappa>0时枕形畸变，Kappa<0时，桶形畸变，在初始设置时，传递0即可。对于二项式畸变模型，忽略此参数。

Sx、Sy：像元尺寸，单位m。

Cx、Cy：光心位置，一般为图像宽高的1/2。

ImageWidth、ImageHeight：图像宽高。

3、指定标定板描述文件

用到的算子:set\_calib\_data\_calib\_object

set\_calib\_data\_calib\_object设置标定板描述文件。

set\_calib\_data\_calib\_object( : : [CalibDataID](#CalibDataID), [CalibObjIdx](#CalibObjIdx), [CalibObjDescr](#CalibObjDescr) : )

CalibObjIdx：Calibration object标定板序号。

CalibObjDescr：标定板描述文件或数组，若为文件名，则为生成标定板时所保存的标定板文件。

4、检查标定板位姿，并保存提取到的信息

用到的算子:find\_caltab,find\_marks\_and\_pose,set\_calib\_data\_observ\_points

find\_caltab：在图像中查找标定板区域。

find\_marks\_and\_pose：提取标定点的坐标，并计算相机外参数

set\_calib\_data\_observ\_points：把find\_marks\_and\_pose得到的标志点坐标和标定板相对于相机坐标的位姿数据保存到标定模型中。

5、设定已知的内参

Set\_calib\_data，如果特定的相机参数已知，可以将其直接设定到模型中。

6、标定相机

用到的算子：calibrate\_cameras，这一步真正进行相机的标定，并将标定结果数据保存在标定模型句柄中。

7、获取标定结果数据

用到的算子：get\_calib\_data

得到相机内参数：get\_calib\_data(CalibDataID, ‘camera’, 0, ‘params’ CamParam)

获得某一图像中测量平面的位姿：get\_calib\_data(CalibDataID, ‘calib\_obj\_pose’, [0 NumImage], ‘pose’, Pose)

其中[0 NumImage]中0是Calibrationn Object的序号，NumImage是用于标定的图像中指定图像的序号。Pose是测量平面相对于相机坐标的位姿，即相机的外参数。

8、保存标定结果

用到的算子: write\_cam\_par, write\_pose

9、获得相机外参数的方法：

9.1、在一张将标定板直接摆放在测量平面的标定图像，这种情况直接使用get\_calib\_data来获得标定板姿态，即7中描述的方法。

9.2、将内参数的确定与外参数的确定分离，附加一张标定板直接放置在测量平面上的标定图像，再使用find\_caltab和find\_marks\_and\_pose提取标定点及标定板的位姿。该方法于前一方法类似。

9.3、指定标定平面上三点以上不在一条直线上的点的世界坐标和图像坐标，然后用vector\_to\_pose来计算外参数。

10、将图像坐标系ICS与世界坐标系WCS点的转换。

Points from ICS to WCS：image\_points\_to\_world\_plane

Points from WCS to ICS：先用pose\_to\_hom\_mat3d将标定板的位姿转化为变换矩阵，得到ccsHwcs（ccsHwcs表示将CCS变换到WCS，与之重合所进行的旋转平移的变换过程，同时，也表示WCS在CCS中的位姿，要注意的是，将WCS上的点，变换到CCS上，得到其相对于CCS的坐标的公式是：Pccs=ccsHwcs\*Pwcs），再用affine\_trans\_point\_3d计算出该点在CCS上的表达。

11、只较正径向畸变和偏心畸变：

对于Division模型，令k=0即可，方法可以直接令内参数序号为1的元素等于0，如CamParVirtualFixed[1]=0，也可以使用change\_radial\_distortion\_cam\_par算子，如change\_radial\_distortion\_cam\_par(‘fixed’, CamParOriginal, 0, CamParVirtualFixed)。

对于二项式模型，令K1=K2=K3=P1=P2=0。

12、校正图像

Image\_to\_world\_plane将图像变换到世界坐标系，其效果是使标定板在图像上展平。

如果有多幅图像要进行同样的较正，可使用gen\_image\_to\_world\_plane\_map与map\_image组合来完成。在这一过程中产生的映射图像可以以图像的形式保存，在下次使用时，直接读取图像即可。

13、关于位姿

Pose[DX,DY,DZ,0,0,0,0]表示的位姿示意图如下：相机前方是标定板，世界坐标系的原点是标定板的中点，相机坐标系平移DX,DY,DZ后与世界坐标系重合。如果Pose有转角，比如，RZ=90，则标定板还需要在此基础上沿Z轴旋转RZ，注意这里的转角单位为度，逆着Z轴方向看，逆时针为正。



其它算子补充：

caltab\_points:从标定板文件中读取标定点的坐标

camera\_calibration：通过距离最小化方法标定摄像机参数，输出摄像机的内参数和各个标定图像中标定板的位姿（外参），输入入参数包括①标定点的世界坐标，这可以由标定板描述文件中读得，即caltab\_points参数；②标定点的图像坐标，这可以由find\_marks\_and\_poses得到③位姿估计数组，有M幅标定图像就由7M个元素组成。