



## 猫山王的专栏

记录工作的点点滴滴

目录视图

摘要视图

RSS 订阅

### 个人资料



猫山王



访问：566263次

积分：6515

等级：**BLOG > 6**

排名：第3482名

原创：129篇 转载：155篇

译文：8篇 评论：89条

### 文章搜索

CSDN日报20170707——《稀缺：百分之二的选择》

征文 | 你会为 AI 转型么？

每周荐书 | Android、Keras、ES6 (评论送书)

## 六、张正友标定法小结

2015-02-01 20:31

17459人阅读

评论

## 六、张正友标定法小结

这一博文，是玉米后补上的。因为觉得前面用了三篇博文来描述张氏标定法，略显散乱。在这里总结清晰一点。另外关于张氏标定所得参数也还有两点需要澄清。下面这个总结，其实也是在“A Flexible New Te for Camera Calibration”中出现的。

### 一、张氏标定的过程：

1. 打印一张棋盘格，把它贴在一个平面上，作为标定物。
2. 通过调整标定物或摄像机的方向，为标定物拍摄一些不同方向的照片。
3. 从照片中提取特征点（如角点）。
4. 估算理想无畸变的情况下，五个内参和所有外参。
5. 应用最小二乘法估算。实际存在径向畸变下的畸变系数。
6. 极大似然法，优化估计，提升估计精度。

通过这样的过程，我们就获得了具有高估计精度的五个内参，三个外参和两行畸变矫正、图像校正和最终的三维信息恢复。

### 二、以下是对于张氏标定求得的内参，需要注意的一点：

关闭



## 文章存档

2016年09月 (5)

2016年07月 (2)

2016年06月 (3)

2016年03月 (9)

2016年02月 (3)

展开

## 阅读排行

张正友标定法【计算机视觉】 (38189)

安装OpenCV : OpenCV (31954)

五、畸变矫正—让世界不 (19334)

六、张正友标定法小结 (17448)

双目匹配与视差计算 (13236)

(七) 立体标定与立体校正 (12258)

机器人 工具坐标系的标定 (10610)

库卡机器人CELL程序解析 (8635)

VS2013 调试时的 0xCC (7733)

市面上常见arduino版本比 (7596)

## 评论排行

张正友标定法【计算机视觉】 (19)

安装OpenCV : OpenCV (11)

通过张氏标定，我们并不能得到：焦距( $f$ )和像素的物理尺寸( $s_x, s_y$ )两个参数。因为我们在求解内参阵 $A$ 时，求解出的是 $\alpha$ 和 $\beta$ 。

$\alpha = f / s_x, \beta = f / s_y$ 。分别代表焦距长度上， $x$ 轴和 $y$ 轴像素的个数。

虽然，没有求得焦距，但这并不影响，我们在三维坐标恢复时，进行三角运算。因为彼时，我们的计算中用到的也是 $\alpha$ 和 $\beta$ 。

大家可能会有疑问，既然我们无法得到焦距( $f$ )和像素的物理尺寸( $s_x, s_y$ )两个参数。那么在OpenCV中，调用的cvCalibrateCamera2时返回的参数中是包含焦距( $f$ )的。opencv的这个函数也是用了张氏标定法。为什么可以求得焦距呢？

答案是这条opencv函数对内参阵做了简化，其认为 $\gamma=0$ 即像素的物理尺寸( $s_x, s_y$ )两个参数相等。然后统一为 $s$ 。得到的B阵如下：

$$B = \begin{bmatrix} 1/f_x^2 & 0 & -c_x/f_x^2 \\ 0 & 1/f_y^2 & -c_y/f_y^2 \\ -c_x/f_x^2 & -c_y/f_y^2 & c_x/f_x^2 + c_y/f_y^2 + 1 \end{bmatrix}$$

这样我们就可以解出 $f$ 了。

张氏标定的精确度可达到0.5个像素，这样的指标已经可以满足绝大多数的应用了。所以如此简单的方法，得到了这么高的精度。这样的方法是值得人们膜拜的。在此，在次向张正友教授致敬！

在此，玉米又对张氏标定法进行了一个总结。张氏标定的原理分析就到此为止，博文。

玉米才疏学浅，文中如有纰漏，请大家批评指正。

顶

8

踩

0



- 五、畸变矫正—让世界不 (9)
- 图像坐标：我想和世界坐 (5)
- (七) 立体标定与立体校 (3)
- Val编程-套接字 (3)
- 双目匹配与视差计算 (3)
- 齐次坐标 (2)
- ERROR: SampleCB() - t (2)
- 浅谈工业机器人的运动停 (2)

### 推荐文章

- \* CSDN日报20170706——《屌丝程序员的逆袭之旅》
- \* 探讨后端选型中不同语言及对应的Web框架
- \* 细说反射，Java 和 Android 开发者必须跨越的坎
- \* 深度学习 | 反向传播与它的直观理解
- \* ArcGIS 水文分析实战教程——雨量计算与流量统计
- \* 每周荐书：Android、Keras、ES6（评论送书）

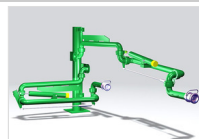
### 最新评论

- ABB RAPID SOCKET编程 evilsunnybom: 有没有具体的例子
- 齐次坐标 东大401张某人: 我可以转载你的文章吗？
- 五、畸变矫正—让世界不在扭曲 约翰一世: 博主好！本人写了一篇博文，引用了您的一些观点：  
<http://blog.csdn.net/wdmzsl...>

- 上一篇 四、极大似然参数估计
- 下一篇 五、畸变矫正—让世界不在扭曲

### 相关文章推荐

- 张正友平面标定方法 超详细
- 张正友标定法--学习心得
- 张正友标定法 【计算机视觉学习笔记--双目视觉几...
- 三维重建学习之旅（三）相机标定之（2）张正友...
- （三）张正友标定法 【计算机视觉学习笔记--双目...
- 张正友标定法 【计算机视觉学习笔记--双目视觉几...
- 三、致敬“张正友标定”
- [图像]摄像机标定(2) 张正友标定推导详解
- 关于张正友标定法
- 各种基本算法实现小结（六）—— 查找算法



鹤管



青年旅舍



防爆摄像头



劲松二手房



布袋风管



关闭

### 猜你在找

- 机器学习之概率与统计推断
- 机器学习之凸优化
- 响应式布局全新探索
- 深度学习基础与TensorFlow实践
- 前端开发在线峰会

[查看评论](#)

- 机器学习之数学基础
- 机器学习之矩阵
- 探究Linux的总线、设备、驱动
- 深度学习之神经网络原理
- TensorFlow实战进阶：手



浅谈ROS操作系统及其应用趋势  
toov5: 你说的很棒！我很赞同！

### 摄像机标定

sushengcai: 我是桂庆光电科技有限公司员工，公司:生产各系列摄像机标定板。下面简单总结下标定方法：标定方法分类一、...

### 张正友标定法【计算机视觉学习

sushengcai: 你好！我是桂庆光电科技有限公司员工，我们是专业生产各种标定板的。关于自标定与标定板标定1.自标定：...

### 五、畸变矫正—让世界不在扭曲

约翰一世: @pthuaxue:棒棒棒！！终于想明白了怎样把图像去畸变了，原来是空图像求解出对应的畸变像素坐标，...

### CoDeSys

jingshui127: 理解的相当透彻！牛

### 库卡机器人CELL程序解析

sinat\_37890709: 解释的太好了，太用心了，正为看不懂程序发愁了，谢谢

### 八、走向三维

wuyuanmm: 比值好像写错了，X和Y的求解的比值应该是(Tx)/d，而不是(Tx)/(Tx-d)。



北大青鸟



家用投影机



好手机排行榜



叛逆青少年学



2楼 [Assassin9392](#) 2016-12-25 18:47发表



博主的解释非常到位，但是我有疑问，在最开始求H矩阵时需要世界坐标和对应的图像坐标，但是在matlab中的标定工具箱只需要照一定数量的棋盘格图片就行，请问是如何知道图像点对应的世界坐标的呢？

1楼 [cstkings123](#) 2016-12-20 18:55发表



最后一项不应该是Cx2/Fx2+Cy2/Fy2+1吗？

### 发表评论

用户名： haijunz

评论内容：



Empty text area for comment content.

提交

\* 以上用户言论只代表其个人观点，不代表CSDN网站的观点或立场

关闭





便宜的好手机

北大青鸟学费

无管道新风系

游戏编程要学

手机排行前十

猫山王

公司简介 | 招贤纳士 | 广告服务 | 联系方式 | 版权声明 | 法律顾问 | 问题报告 | 合作伙伴 | 论坛反馈

网站客服 杂志客服 微博客服 webmaster@csdn.net 400-660-0108 | 北京创新乐知信息技术有限公司 版权所有 | 江苏知之为计算机有限公司 | 江苏乐知计算机有限公司

京 ICP 证 09002463 号 | Copyright © 1999-2017, CSDN.NET, All Rights Reserved

北大青鸟

家用投影机

好手机排行榜

叛逆青少年学

关闭

intel

无基因 不精准  
唯云端 更高效

华大基因借云计算承载大量且复杂的  
计算需求完成基因测序

英特尔、Intel是英特尔公司在美国和其他国家的商标。\*其他名称和品牌可能是其他所有者的财产。