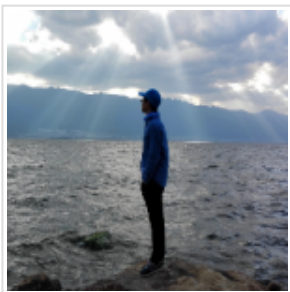




牧野的博客

[目录视图](#)[摘要视图](#)[RSS 订阅](#)

个人资料



-牧野-



访问：354201次

积分：5268

等级：**BLOG > 5**

排名：第4906名

原创：172篇

转载：1篇

译文：0篇

评论：223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）](#)

Opencv 张正友相机标定傻瓜教程

标签：[Opencv](#) [相机标定](#) [calibrateCamera](#) [张正友标定](#)

2016-10-26 00:41

5363人阅读

[评论](#)

分类：[OpenCV \(51 \)](#)

版权声明：本文为博主原创文章，转载请注明出处。

先贴一下完整的工程代码：

```
[cpp] view plain copy print ?
01.  #include "opencv2/core/core.hpp"
02.  #include "opencv2/imgproc/imgproc.hpp"
03.  #include "opencv2/calib3d/calib3d.hpp"
04.  #include "opencv2/highgui/highgui.hpp"
05.  #include <iostream>
06.  #include <fstream>
07.
08.  using namespace cv;
09.  using namespace std;
10.
11.  void main()
```



二手单反镜头



关闭

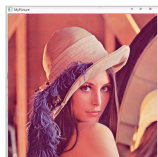
博客专栏



OpenCV下的机器学习

文章：9篇

阅读：11944



OpenCV从入门到转行

文章：51篇

阅读：171635

文章分类

OpenCV (52)

C++ (11)

小游戏 (2)

条形码/二维码识别 (5)

图像处理 (22)

C# (3)

NPOI (1)

机器学习 (10)

OpenGL (29)

OpenMP (4)

CUDA (16)

TBB (2)

OpenCL (3)

深度学习 (16)

阅读排行

```

12. {
13.     ifstream fin("calibdata.txt"); /* 标定所用图像文件的路径 */
14.     ofstream fout("caliberation_result.txt"); /* 保存标定结果的文件 */
15.     //读取每一幅图像，从中提取出角点，然后对角点进行亚像素精确化
16.     cout<<"开始提取角点.....";
17.     int image_count=0; /* 图像数量 */
18.     Size image_size; /* 图像的尺寸 */
19.     Size board_size = Size(4,6); /* 标定板上每行、列的角点数 */
20.     vector<Point2f> image_points_buf; /* 缓存每幅图像上检测到的角点 */
21.     vector<vector<Point2f>> image_points_seq; /* 保存检测到的所有角点 */
22.     string filename;
23.     int count= -1 ;//用于存储角点个数。
24.     while (getline(fin,filename))
25.     {
26.         image_count++;
27.         // 用于观察检验输出
28.         cout<<"image_count = "<<image_count<<endl;
29.         /* 输出检验*/
30.         cout<<"-->count = "<<count;
31.         Mat imageInput=imread(filename);
32.         if (image_count == 1) //读入第一张图片时获取图像宽高信息
33.         {
34.             image_size.width = imageInput.cols;
35.             image_size.height =imageInput.rows;
36.             cout<<"image_size.width = "<<image_size.width<<endl;
37.             cout<<"image_size.height = "<<image_size.height<<endl;
38.         }
39.
40.         /* 提取角点 */
41.         if (0 == findChessboardCorners(imageInput,board_size,
42.             {
43.                 cout<<"can not find chessboard corners!\n"; //找不到角点
44.                 exit(1);
45.             }
46.         else
47.         {
48.             Mat view_gray;
49.             cvtColor(imageInput,view_gray,CV_RGB2GRAY);
50.             /* 亚像素精确化 */

```

关闭



二手单反镜头



向量点乘（内积）和叉乘

(18780)

OpenCV2.4.13+VS2012

(15318)

Opencv中Mat矩阵相乘—

(13593)

张正友相机标定Opencv3

(9927)

C++ main函数中参数arg

(7949)

Opencv Sift和Surf特征实

(7886)

Opencv绘制最小外接矩形

(7393)

Opencv+Zbar二维码识别

(6507)

Opencv Mat矩阵中data、

(5686)

Opencv+Zbar二维码识别

(5549)

评论排行

二维码解码器Zbar+VS20

(25)

张正友相机标定Opencv3

(21)

OpenCV2.4.13+VS2012

(14)

Opencv Sift和Surf特征实

(13)

Opencv+Zbar二维码识别

(10)

MFC显示Mat图片

(9)

Opencv+Zbar二维码识别

(9)

双目相机标定以及立体测

(8)

图像校正—透视变换

(8)

Canny边缘检测及C++实

(7)

推荐文章

* CSDN日报20170706——《屌丝程序员的逆袭之旅》

Opencv 张正友相机标定傻瓜教程 - 牧野的博客 - CSDN博客

find4QuadCornerSubpix(view_gray, image_points_buf, Size(11, 11)); //对粗提取的角点进行精

确化

image_points_seq.push_back(image_points_buf); //保存亚像素角点

/* 在图像上显示角点位置 */

drawChessboardCorners(view_gray, board_size, image_points_buf, true); //用于在图片中标记

角点

imshow("Camera Calibration", view_gray); //显示图片

waitKey(500); //暂停0.5S

}

}

int total = image_points_seq.size();

cout<<"total = "<<total<<endl;

int CornerNum=board_size.width*board_size.height; //每张图片上总的角点数

for (int ii=0 ; ii<total ; ii++)

{

if (0 == ii%CornerNum)// 24 是每幅图片的角点个数。此判断语句是为了输出 图片号，便于控

{

int i = -1;

i = ii/CornerNum;

int j=i+1;

cout<<"--> 第 "<<j <<"图片的数据 --> : "<<endl;

}

if (0 == ii%3) // 此判断语句，格式化输出，便于控制台查看

{

cout<<endl;

}

else

{

cout.width(10);

}

//输出所有的角点

cout<<" -->"<<image_points_seq[ii][0].x;

cout<<" -->"<<image_points_seq[ii][0].y;

}

cout<<"角点提取完成！\n";

}

//以下是摄像机标定

cout<<"开始标定.....";

/*棋盘三维信息*/

关闭



二手单反镜头



* 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

Surf算法特征点检测与匹配

chengyuQMZ: 请问博主, 如何得出两幅图像匹配或者不匹配的结论呢?

CUDA+OpenCV 绘制朱利亚(Juliverystory: 程序可以跑 很不错 但是哪里是调试颜色的地方啊 都是一个颜色 炫酷系数不够啊~

CUDA二维纹理内存+OpenCV图verystory: // 2维纹理 texture<float, 2, cudaReadModeElementT...

MFC显示Mat图片

zhuweibo2928: 这样只能显示一幅Mat图像啊, 请问博主知道怎么同时显示两幅吗?

自适应阈值分割—大津法 (OTSU wollir: @qq_37059483: 注释掉那个除零就不能避免了, 我觉得应该把 break 改成 continu...

Opencv 张正友相机标定傻瓜教程 BUPT_白菜: Size square_size = Size(10,10); /* 实际测量得到的标定板上每个棋...

OpenMP并行编程应用—加速Op lysSuper: @Summer_And_Opencv: 不是大神, 不过觉得有数字图像处理这本书, 网上有博客sift,s...

```

88. Size square_size = Size(10,10); /* 实际测量得到的标定板上每个棋盘格的大小 */
89. vector<vector<Point3f>> object_points; /* 保存标定板上角点的三维坐标 */
90. /*内外参数*/
91. Mat cameraMatrix=Mat(3,3,CV_32FC1,Scalar::all(0)); /* 摄像机内参数矩阵 */
92. vector<int> point_counts; // 每幅图像中角点的数量
93. Mat distCoeffs=Mat(1,5,CV_32FC1,Scalar::all(0)); /* 摄像机的5个畸变系数: k1,k2,p1,p2,k3 */
94. vector<Mat> tvecsMat; /* 每幅图像的旋转向量 */
95. vector<Mat> rvecsMat; /* 每幅图像的平移向量 */
96. /* 初始化标定板上角点的三维坐标 */
97. int i,j,t;
98. for (t=0;t<image_count;t++)
99. {
100.     vector<Point3f> tempPointSet;
101.     for (i=0;i<board_size.height;i++)
102.     {
103.         for (j=0;j<board_size.width;j++)
104.         {
105.             Point3f realPoint;
106.             /* 假设标定板放在世界坐标系中z=0的平面上 */
107.             realPoint.x = i*square_size.width;
108.             realPoint.y = j*square_size.height;
109.             realPoint.z = 0;
110.             tempPointSet.push_back(realPoint);
111.         }
112.     }
113.     object_points.push_back(tempPointSet);
114. }
115. /* 初始化每幅图像中的角点数量, 假定每幅图像中都可以看到完整的标定板 */
116. for (i=0;i<image_count;i++)
117. {
118.     point_counts.push_back(board_size.width*board_size.height);
119. }
120. /* 开始标定 */
121. calibrateCamera(object_points,image_points_seq,image_size,cameraMatrix,distCoeffs,tvecsMat,rvecsMat);
122. cout<<"标定完成!\n";
123. //对标定结果进行评价
124. cout<<"开始评价标定结果.....\n";
125. double total_err = 0.0; /* 所有图像的平均误差的总和 */
126. double err = 0.0; /* 每幅图像的平均误差 */

```

关闭



二手单反镜头

OpenGL (十二) 纹理映射 (贴图)
CS_liuqing: 能提供图片吗? 学些学习。

OpenMP并行编程应用—加速Op
为自己勇敢: 博主你好, 首先感谢你这么好的博客, 其次我想问问嘛: 您是通过什么途径学习这些图像处理相关的知识的呢? 我...

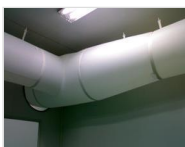
OpenMP并行编程应用—加速Op
为自己勇敢: 博主你好, 首先感谢你这么好的博客, 其次我想问问嘛: 您是通过什么途径学习这些图像处理相关的知识的呢? 我...



日本买相机



家用小投影机



布袋风管



便宜的好手机



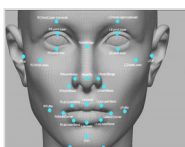
相机排名



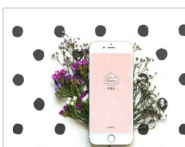
新出的手机



无管道新风系



人脸识别



app开发报价



智能手机

```

127. vector<Point2f> image_points2; /* 保存重新计算得到的投影点 */
128. cout<<"\t每幅图像的标定误差: \n";
129. fout<<"每幅图像的标定误差: \n";
130. for (i=0;i<image_count;i++)
131. {
132.     vector<Point3f> tempPointSet=object_points[i];
133.     /* 通过得到的摄像机内外参数, 对空间的三维点进行重新投影计算, 得到新的投影点 */
134.     projectPoints(tempPointSet,rvecsMat[i],tvecsMat[i],cameraMatrix,distCoeffs,image_points:
135.     /* 计算新的投影点和旧的投影点之间的误差*/
136.     vector<Point2f> tempImagePoint = image_points_seq[i];
137.     Mat tempImagePointMat = Mat(1,tempImagePoint.size(),CV_32FC2);
138.     Mat image_points2Mat = Mat(1,image_points2.size(), CV_32FC2);
139.     for (int j = 0 ; j < tempImagePoint.size(); j++)
140.     {
141.         image_points2Mat.at<Vec2f>(0,j) = Vec2f(image_points2[j].x, image_point
142.         tempImagePointMat.at<Vec2f>
143.         (0,j) = Vec2f(tempImagePoint[j].x, tempImagePoint[j].y);
144.     }
145.     err = norm(image_points2Mat, tempImagePointMat, NORM_L2);
146.     total_err += err/= point_counts[i];
147.     std::cout<<"第"<<i+1<<"幅图像的平均误差: "<<err<<"像素"<<endl;
148.     fout<<"第"<<i+1<<"幅图像的平均误差: "<<err<<"像素"<<endl;
149. }
150. std::cout<<"总体平均误差: "<<total_err/image_count<<"像素"<<endl;
151. fout<<"总体平均误差: "<<total_err/image_count<<"像素"<<endl;
152. std::cout<<"评价完成!"<<endl;
153. //保存定标结果
154. std::cout<<"开始保存定标结果....."<<endl;
155. Mat rotation_matrix = Mat(3,3,CV_32FC1, Scalar::all(0));
156. fout<<"相机内参数矩阵: "<<endl;
157. fout<<cameraMatrix<<endl<<endl;
158. fout<<"畸变系数: \n";
159. fout<<distCoeffs<<endl<<endl<<endl;
160. for (int i=0; i<image_count; i++)
161. {
162.     fout<<"第"<<i+1<<"幅图像的旋转向量: "<<endl;
163.     fout<<tvecsMat[i]<<endl;
164.     /* 将旋转向量转换为相对应的旋转矩阵 */
165.     Rodrigues(tvecsMat[i],rotation_matrix);

```

关闭



二手单反镜头



```

165.         fout<<"第"<<i+1<<"幅图像的旋转矩阵："<<endl;
166.         fout<<rotation_matrix<<endl;
167.         fout<<"第"<<i+1<<"幅图像的平移向量："<<endl;
168.         fout<<rvecsMat[i]<<endl<<endl;
169.     }
170.     std::cout<<"完成保存"<<endl;
171.     fout<<endl;
172.     system("pause");
173.     return ;
174. }

```



日本买相机



家用小投影机



布袋风管



便宜的好手机



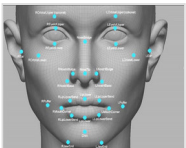
相机排名



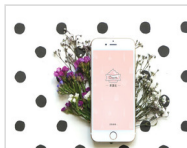
新出的手机



无管道新风系



人脸识别



app开发报价



智能手机

运行前需要先准备标定图片和记录标定图片列表的文本文件，并放入程序所在目录所示：

[关闭](#)


二手单反镜头





机 ▸ LENOVO (D:) ▸ VS2012Test ▸ CameraCalibration ▸ CameraCalibration ▸

中 ▾ 共享 ▾ 放映幻灯片 刻录 新建文件夹

名称	日期	类型	大小	标记
Debug	2016/10/25 23:50	文件夹		
calibdata.txt	2016/10/26 0:26	文本文档	1 KB	
caliberation_result.txt	2016/10/26 0:26	文本文档	7 KB	
CameraCalibration.cpp	2016/10/25 23:02	C++ Source	7 KB	
CameraCalibration.vcxproj	2016/10/25 23:02	VC++ Project	5 KB	
CameraCalibration.vcxproj.filters	2016/10/25 23:02	VC++ Project Fil...	1 KB	
chess1.bmp	2009/12/31 16:23	BMP 图像	901 KB	
chess2.bmp	2009/12/31 16:24	BMP 图像	901 KB	
chess3.bmp	2009/12/31 16:24	BMP 图像	901 KB	
chess4.bmp	2009/12/31 16:24	BMP 图像	901 KB	
chess5.bmp	2009/12/31 16:23	BMP 图像	901 KB	
chess6.bmp	2009/12/31 16:23	BMP 图像	901 KB	
chess7.bmp	2009/12/31 16:24	BMP 图像	901 KB	
chess8.bmp	2009/12/31 16:25	BMP 图像	901 KB	
chess9.bmp	2009/12/31 16:21	BMP 图像	901 KB	
chess10.bmp	2009/12/31 16:21	BMP 图像	901 KB	
chess11.bmp	2009/12/31 16:22	BMP 图像		
chess12.bmp	2009/12/31 16:22	BMP 图像		
chess13.bmp	2009/12/31 16:22	BMP 图像		
chess14.bmp	2009/12/31 16:22	BMP 图像		

http://blog.csdn.net/dcrmg/article/details/52929669

文本文件的内容如下：





日本买相机



家用小投影机



布袋风管



便宜的好手机



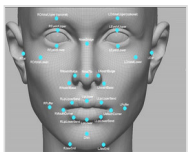
相机排名



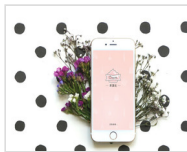
新出的手机



无管道新风系



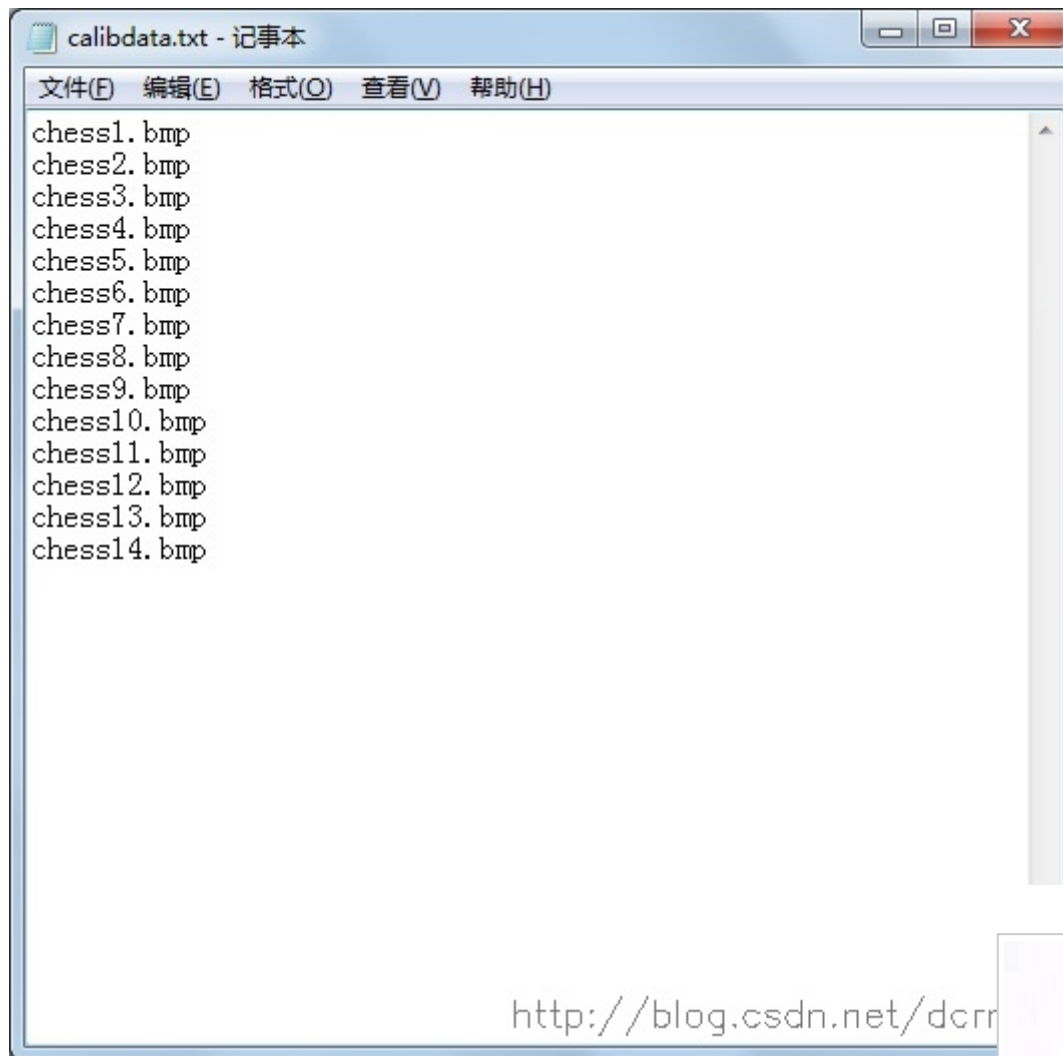
人脸识别



app开发报价



智能手机



运行效果图1：



二手单反镜头





日本买相机



家用小投影机



布袋风管



便宜的好手机



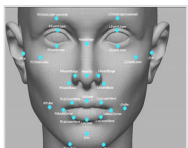
相机排名



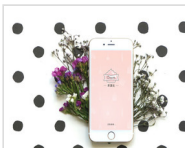
新出的手机



无管道新风系



人脸识别



app开发报价



智能手机

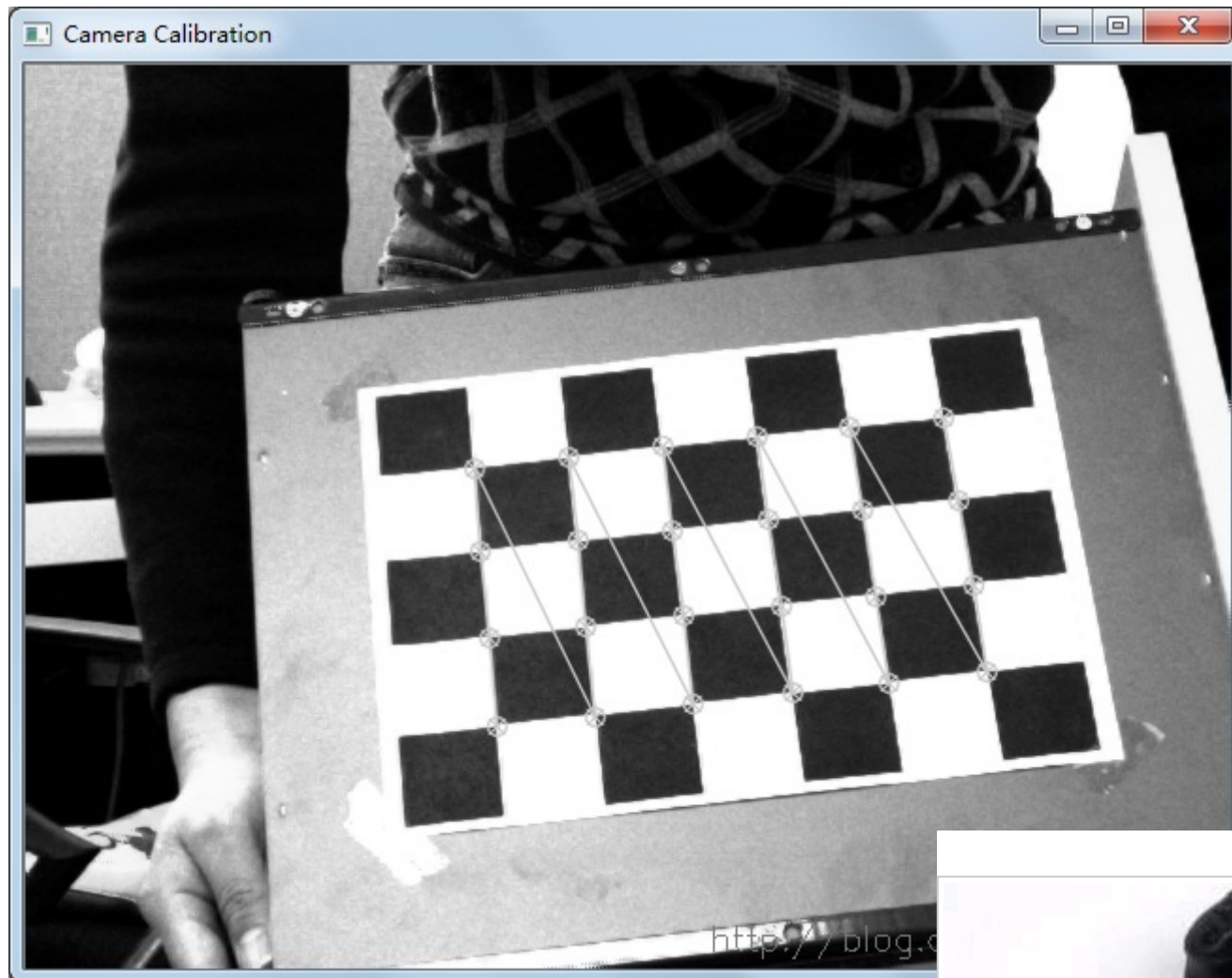


图2：



二手单反镜头



关闭



日本买相机



家用小投影机



布袋风管



便宜的好手机



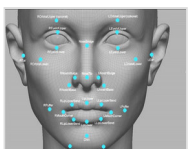
相机排名



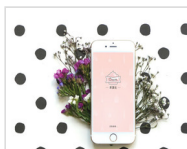
新出的手机



无管道新风系



人脸识别



app开发报价



智能手机

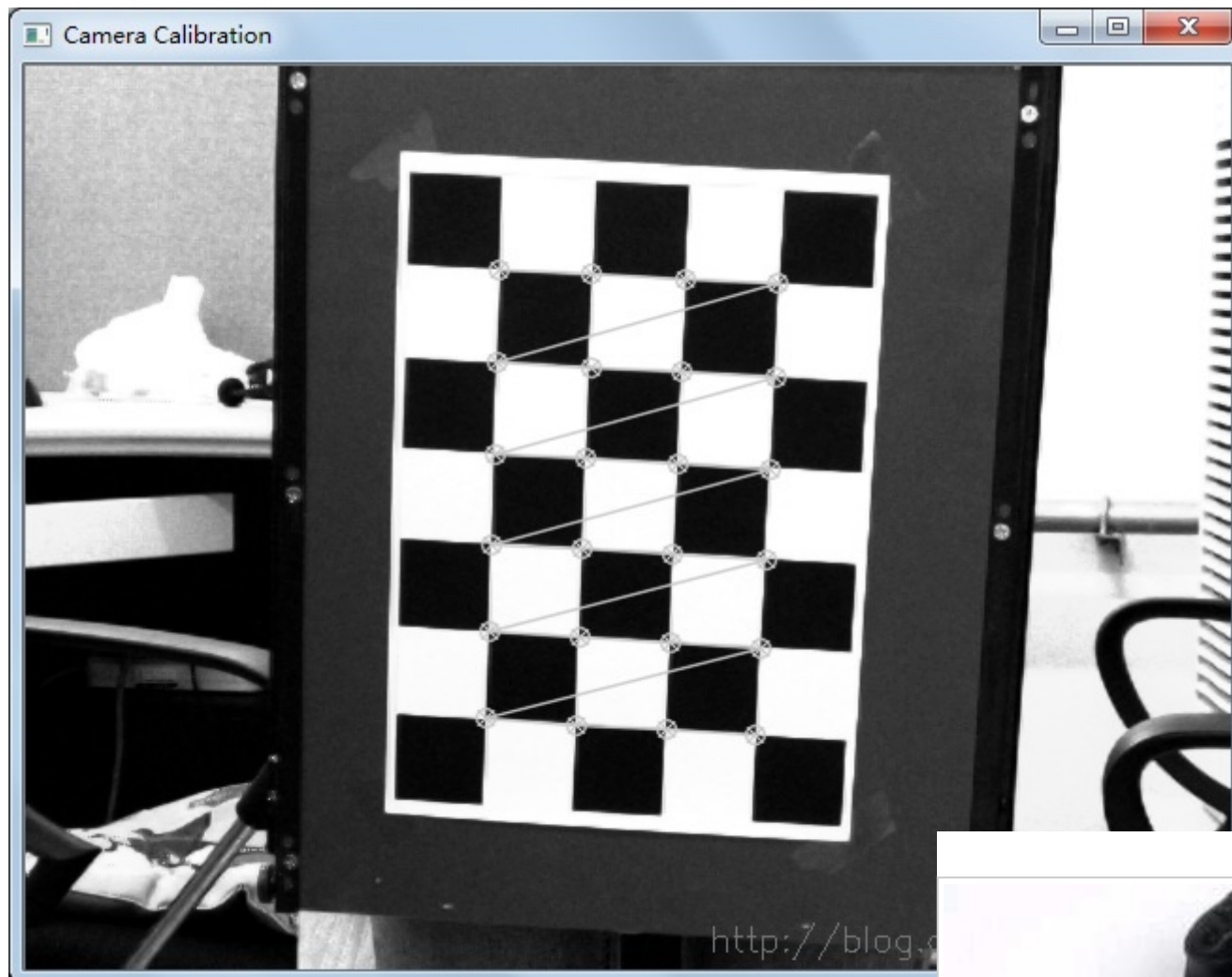


图3：

关闭



二手单反镜头





日本买相机



家用小投影机



布袋风管



便宜的好手机



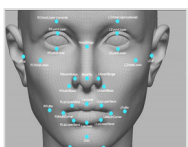
相机排名



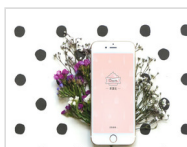
新出的手机



无管道新风系



人脸识别



app开发报价



智能手机

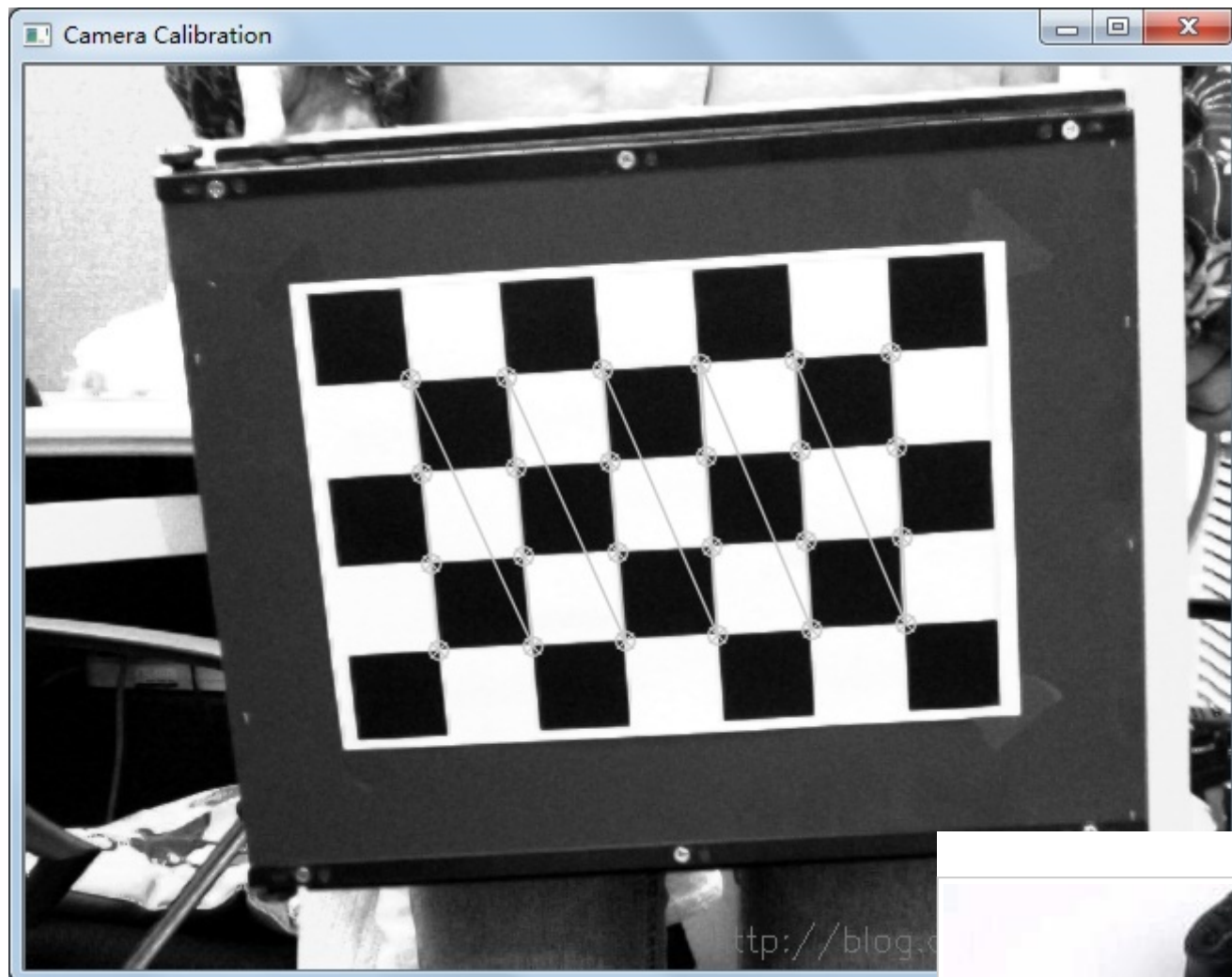
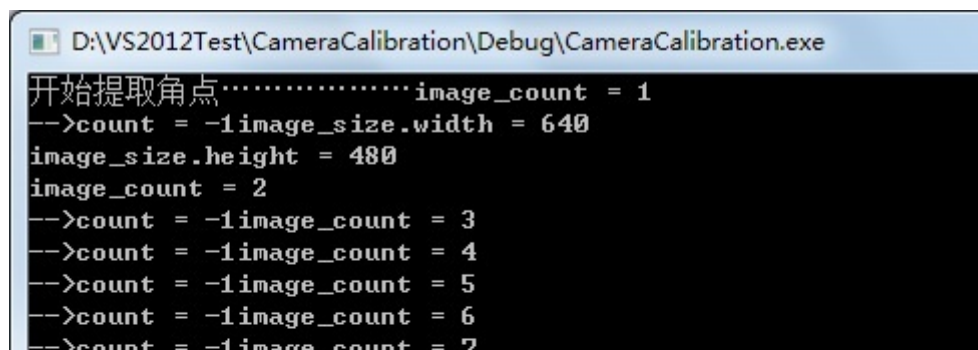


图4：



关闭



二手单反镜头

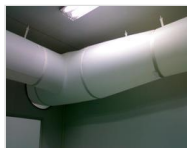




日本买相机



家用小投影机



布袋风管



便宜的好手机



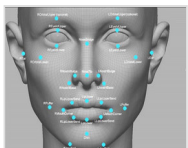
相机排名



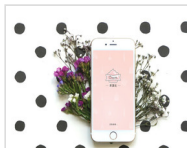
新出的手机



无管道新风系



人脸识别



app开发报价



智能手机

```

-->count = -1image_count = 8
-->count = -1image_count = 9
-->count = -1image_count = 10
-->count = -1image_count = 11
-->count = -1image_count = 12
-->count = -1image_count = 13
-->count = -1image_count = 14
-->count = -1total = 14
--> 第 1 图片的数据 --> :

-->425.058 -->85.9813 -->486.744 -->186.897 -->438.055 -->150.944
-->451.151 -->210.718 -->493.336 -->118.842 -->445.842 -->111.746
-->476.159 -->236.194 -->494.7 -->92.3 -->251.368 -->107.688
-->203.534 -->118.471 -->459.158 -->151.556 -->388.35 -->82.0687
-->388.5 -->110.5 -->194.898 -->215.637角点提取完成!
开始标定.....标定完成!
开始评价标定结果.....
每幅图像的标定误差:
第1幅图像的平均误差: 0.0740103像素
第2幅图像的平均误差: 0.0938594像素
第3幅图像的平均误差: 0.0882714像素
第4幅图像的平均误差: 0.101364像素
第5幅图像的平均误差: 0.0910331像素
第6幅图像的平均误差: 0.0624506像素
第7幅图像的平均误差: 0.0947099像素
第8幅图像的平均误差: 0.114534像素
第9幅图像的平均误差: 0.0791811像素
第10幅图像的平均误差: 0.0794535像素
第11幅图像的平均误差: 0.111564像素
第12幅图像的平均误差: 0.103147像素
第13幅图像的平均误差: 0.12965像素
第14幅图像的平均误差: 0.117632像素
总体平均误差: 0.0957757像素

```

最后在程序所在目录下生成“calibration_result.txt”文件，记录信息：



关闭



二手单反镜头

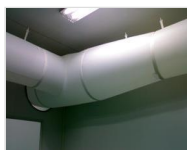




日本买相机



家用小投影机



布袋风管



便宜的好手机



相机排名



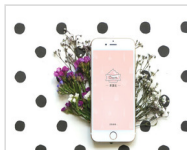
新出的手机



无管道新风系



人脸识别



app开发报价



智能手机

每幅图像的标定误差:

第1幅图像的平均误差: 0.0740103像素
 第2幅图像的平均误差: 0.0938594像素
 第3幅图像的平均误差: 0.0882714像素
 第4幅图像的平均误差: 0.101364像素
 第5幅图像的平均误差: 0.0910331像素
 第6幅图像的平均误差: 0.0624506像素
 第7幅图像的平均误差: 0.0947099像素
 第8幅图像的平均误差: 0.114534像素
 第9幅图像的平均误差: 0.0791811像素
 第10幅图像的平均误差: 0.0794535像素
 第11幅图像的平均误差: 0.111564像素
 第12幅图像的平均误差: 0.103147像素
 第13幅图像的平均误差: 0.12965像素
 第14幅图像的平均误差: 0.117632像素
 总体平均误差: 0.0957757像素

相机内参数矩阵:

[1474.201564481432, 0, 324.7406667442313;
 0, 1476.098597434144, 170.2664484877254;
 0, 0, 1]

畸变系数:

[-0.003659818603403536, 16.7106168733309, -0.03538454234055517, -
 0.01350602724705393, -639.1302894224214]

第1幅图像的旋转向量:

[20.67181530413316;
 -17.08205909273459;
 303.3759010795706]

第1幅图像的旋转矩阵:

[-0.9754622936479187, -0.1816688458429497, 0.124377426091844
 0.1665582811302695, -0.9783620288830287, -0.12274395882003
 0.1439849042714953, -0.09901601330074974, 0.98461371941079]

第1幅图像的平移向量:

[0.2128670637155526;
 2.42416449413685;
 0.6057374967108788]

第2幅图像的旋转向量:

<http://blog.csdn.net>

关闭



二手单反镜头



感谢无名前辈提供的测试图例！

顶 5
踩 0

上一篇 工业相机标定相关知识整理

下一篇 张正友相机标定Opencv实现以及标定流程&&标定结果评价&&图像矫正流程解析（附标定程序）

相关文章推荐

- 张正友相机标定Opencv实现以及标定流程&&标定...
- 在OpenCV中用cvCalibrateCamera2进行相机标定...
- 关于OpenCV的那些事——相机标定
- 张正友相机标定算法原理与源代码（OpenCV+C+...
- 张正友相机标定Opencv实现以及标定流程&&标定...
- opencv实现摄像机标定（张正友的标定方法）
- 张正友标定法【计算机视觉学习笔记--双目视觉几...
- 相机模型与标定
- opencv摄像头标
- 一种灵活的相机

关闭



日本买相机



家用小投影机



布袋风管



便宜的好手机



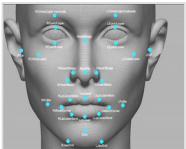
相机排名



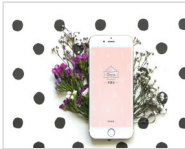
新出的手机



无管道新风系



人脸识别



app开发报价



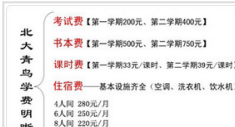
智能手机



转让单反相机



北大青鸟



北大青鸟学费一览



便宜的好手机



二手单反镜头

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](#)[机器学习之数学基础](#)[机器学习之矩阵](#)[探究Linux的总线、设备、驱动模型](#)[深度学习之神经网络原理与实战技巧](#)[TensorFlow实战进阶：手把手教你做图像识别应用](#)

查看评论

3楼 [BUCT_白菜](#) 2017-06-30 22:09发表



Size square_size = Size(10,10); /* 实际测量得到的标定板上每个棋盘格的大小 */
请问上述代码中的10是什么单位呀？

2楼 [红色深海](#) 2017-05-16 11:19发表



程序可以运行，怎么证明标定的正确性呢！标定后的图像看起来畸变好大。难道这样这个才是真的？

1楼 [枫叶千言](#) 2016-12-30 22:46发表



为什么每次标定出来结果相差好大呢，哥哥

发表评论

用户名：[haijunz](#)

评论内容：

[关闭](#)

日本买相机



家用小投影机



布袋风管



便宜的好手机



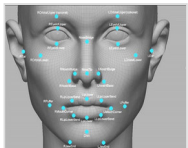
相机排名



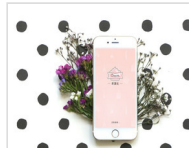
新出的手机



无管道新风系



人脸识别



app开发报价



智能手机



二手单反镜头



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

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 | 江苏乐知网络技术有限公司

© 19-2017, CSDN.NET, All Rights Reserved



日本买相机



家用小投影机



布袋风管



便宜的好手机



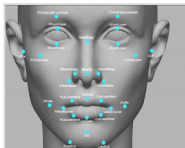
相机排名



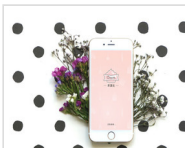
新出的手机



无管道新风系



人脸识别



app开发报价



智能手机

关闭



二手单反镜头

