公眾號:代碼技巧 代碼片段 教程





Q

↑ 首頁 > 編程語言開發技巧 > 正文

iOS 開發小技巧

- Android 開發小技巧
- PHP 開發小技巧
- Java 開發小技巧
- Web 開發小技巧
- 服務器與運維小技巧
- 數據庫操作小技巧
- UI/UE設計小技巧
- 程序員成長之路
- 編程語言開發技巧
- Python 開發小技巧
- Ajax 實例小技巧
- Ruby 開發小技巧
- Golang 開發小技巧
- 正則表達式大全

聊一聊OpenCV相機標定

② 2018.01.13 🗐 檢索:

相機標定:簡單的說,就是獲得相機參數的過程。參數如:相機內參數矩陣,投影矩 陣, 旋轉矩陣和平移矩陣等

什麼叫相機參數?

簡單的說,將現實世界中的人、物,拍成一張圖像(二維)。人或物在世界中的三維坐 標,和圖像上對應的二維坐標間的關係。表達兩種不同維度坐標間的關係用啥表示? 用 相機參數。

相機的成像原理

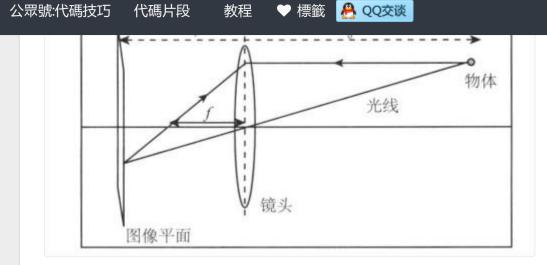
先來看一下, 相機的成像原理:

累積編程技巧數據50多萬

看看這些是不是您想找的

詳解桶排序算法的思路及C+... ○06.28 C語言動態内存分配的詳解 • 07 19 在Visual Studio使用C++開... ② 07.05 使用C/C++語言生成一個隨... ①12.24 利用C語言編輯書圖程序的實... ② 06.22 利用簡潔的C語言代碼解決跳... ② 02.03 Mac OS上搭建Apache+PH... ② 01.10 for循環中刪除map中的元素v... ② 06.28 利用C++如何覆蓋或刪除指... **②** 07.31 C語言讀寫配置文件的方法 **②** 07.13 C語言實現的階乘,排列和組... ⊙ 07.10 C語言中的strdup()函數和其... ② 08.20 用C語言的泛型實現交換兩個... ② 08.26 在C語言中對utmp文件進行... ② 08.19 c++ 類中const成員變量的賦... ② 12.20

- 劃 iOS 開發小技巧
- Android 開發小技巧
- PHP 開發小技巧
- Java 開發小技巧
- Web 開發小技巧
- 服務器與運維小技巧
- 數據庫操作小技巧
- **┛** UI/UE設計小技巧
- 程序員成長之路
- 編程語言開發技巧
- Python 開發小技巧
- Ajax 實例小技巧
- Ruby 開發小技巧
- Golang 開發小技巧
- 正則表達式大全



如圖所示,這是一個相機模型。將物體簡化看成一個點。來自物體的光,通過鏡頭,擊中圖像平面(圖像傳感器),以此成像。d0是物體到鏡頭的距離,di時鏡頭到圖像平面的距離,f是鏡頭的焦距。三者滿足以下關係。

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{d_0} + \frac{1}{d_i}$$

現在, 簡化上面的相機模型。

將相機孔徑看成無窮小,只考慮中心位置的射線,這樣就忽視了透鏡的影響。然後由於 d0遠遠大於di,將圖像平面放在焦距處,這樣物體在圖像平面上成像為倒立的影像(沒 有透鏡的影響,只考慮從中心的孔徑進入的光線)。這個簡化的模型就是針孔攝像機模型。然後,我們在鏡頭前,將圖像平面放在焦距距離的位置,就可以簡單獲得一個筆直 的圖像(不倒立)。當然,這只是理論上的,你不可能將圖像傳感器從相機裡拿出來,放在鏡頭前面。實際應用中,針孔攝像機應該是將成像後的圖像倒過來,以獲得正立的

- 劃 iOS 開發小技巧
- Android 開發小技巧
- PHP 開發小技巧
- Java 開發小技巧
- Web 開發小技巧
- 服務器與運維小技巧
- 數據庫操作小技巧
- **┛** UI/UE設計小技巧
- 程序員成長之路
- 編程語言開發技巧
- Python 開發小技巧
- Ajax 實例小技巧
- Ruby 開發小技巧
- Golang 開發小技巧
- 正則表達式大全

公眾號:代碼技巧

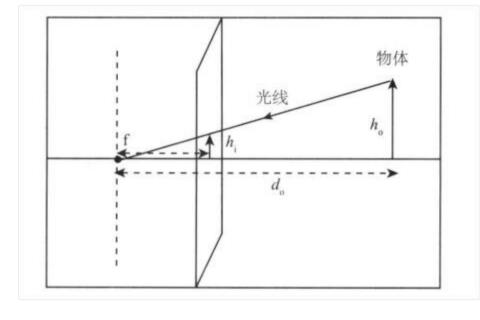
代碼片段

教程









hO是物體的高,hi是圖像上物體的高,f是焦距(距離),dO是圖像到鏡頭的距離。四 者滿足如下關係:

$$h_{i} = f \frac{h_{0}}{d_{0}}$$

(1)

物體在圖像中的高度hi,和d0成反比。也就是說,離鏡頭越遠,物體在圖像中越小,離 得越近越大(好吧,這句話是廢話)。

但通過這個式子,我們便能夠預測三維中的物體,在圖像(二維)中的位置。那麼怎麼 預測?

相機標定

累積編程技巧數據50多萬

https://www.oudahe.com/p/46522/

📰 编程小技巧

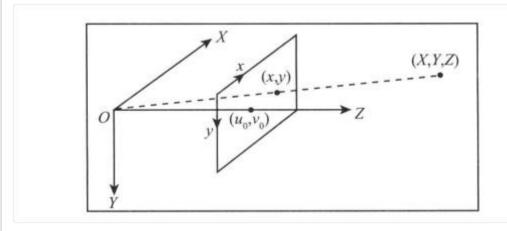
- 劃 iOS 開發小技巧
- Android 開發小技巧
- PHP 開發小技巧
- Java 開發小技巧
- Web 開發小技巧
- 服務器與運維小技巧
- 數據庫操作小技巧
- **┛** UI/UE設計小技巧
- 程序員成長之路
- 編程語言開發技巧
- Python 開發小技巧
- Ajax 實例小技巧
- Ruby 開發小技巧
- Golang 開發小技巧
- 正則表達式大全

公眾號:代碼技巧

代碼片段

教程





(X, Y, Z) 為點的三維坐標, (x, y) 為其通過相機成像後在圖像 (二維) 上的坐 標。u0和v0是相機的中心點 (主點),該點位於圖像平面中心 (理論上是這樣。但實際 的相機會有幾個像素的偏差)

現在只考慮y方向上,由於需要將三維世界中的坐標,轉換為圖像上的像素(圖像上的 坐標,實際上是像素的位置),需要求y方向上焦距等於多少個像素(用像素值表示焦 距), Py表示像素的高, 焦距f(米或毫米)。垂直像素表示的焦距為



根據式子(1),只考慮y方向。我們三維世界中得點,在圖像(二維)中y的坐標。

$$y = \frac{f_y Y}{Z} + v_0$$

累積編程技巧數據50多萬

- 劃 iOS 開發小技巧
- Android 開發小技巧
- PHP 開發小技巧
- Java 開發小技巧
- Web 開發小技巧
- 服務器與運維小技巧
- 數據庫操作小技巧
- **┛** UI/UE設計小技巧
- 程序員成長之路
- ┛ 編程語言開發技巧
- Python 開發小技巧
- Ajax 實例小技巧
- Ruby 開發小技巧
- Golang 開發小技巧
- 正則表達式大全

公眾號:代碼技巧 代碼片段

教程





現在,將上圖中的坐標系的原點O,移動到圖像的左上角。由於(x,y)是關於(u0, v0)的偏移,上面表示圖像(二維)中點的坐標的式子不變。將式子以矩陣的形式重 寫,得。

$$s \begin{bmatrix} x \\ y \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} f_{x} & 0 & u_{0} \\ 0 & f_{y} & v_{0} \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} X \\ Y \\ Z \\ 1 \end{bmatrix}$$

其中,等式左边的第一个矩阵,叫做"相机内参数矩阵",第二个矩阵叫(投影矩 阵)。

更为一般的情况,开始时的参考坐标系不位于主点(中心点),需要额外两个参数"旋 转向量"和"平移向量"来表示这个式子,这两个参数在不同视角中是不一样的。整合 后,上述式子重写为。

累積編程技巧數據50多萬



- iOS 開發小技巧
- Android 開發小技巧
- PHP 開發小技巧
- Java 開發小技巧
- Web 開發小技巧
- 服務器與運維小技巧
- 劃數據庫操作小技巧
- **圖** UI/UE設計小技巧
- 程序員成長之路
- 編程語言開發技巧
- Python 開發小技巧
- Ajax 實例小技巧
- Ruby 開發小技巧
- Golang 開發小技巧
- 正則表達式大全



校正畸变

通过相机标定,获得了相机参数后,可以计算两个映射函数 (x坐标和y坐标),它们分别给出了没有畸变的图像坐标。将畸变的图像重新映射成为没有畸变的图像。

代码:

做相机标定时,一般用标定板(棋盘)拍摄一组图像,利用这些图像提取角点,通过角点在图像中得坐标和三维世界中的坐标(通常自定义3维坐标),计算相机参数。

std::vector<cv::Point2f>imageConers;
//提取标定图像角点,保存角点坐标(二维)
cv::findChessboardCorners(image,
boardSize, //角点数目如(6,4)六行,四列
imageConers);

函数calibrateCamera完成相机标定工作。

cv::calibrateCamera(objectPoints,//三维坐标imagePoints,//二维坐标imageSize,//图像大小camerMatirx,//相机内参数矩阵disCoeffs,//投影矩阵rvecs,//旋转tvecs,//平移

累積編程技巧數據50多萬

https://www.oudahe.com/p/46522/



- iOS 開發小技巧
- Android 開發小技巧
- PHP 開發小技巧
- Java 開發小技巧
- Web 開發小技巧
- 服務器與運維小技巧
- 數據庫操作小技巧
- UI/UE設計小技巧
- 程序員成長之路
- 編程語言開發技巧
- Python 開發小技巧
- Ajax 實例小技巧
- Ruby 開發小技巧
- Golang 開發小技巧
- 正則表達式大全

```
公眾號:代碼技巧 代碼片段
```

教程





```
计算畸变参数,去畸变
```

```
//计算畸变参数
cv::initUndistortRectifyMap(camerMatirx, disCoeffs,
  cv::Mat(), cv::Mat(), image.size(), CV 32FC1,
 map1, //x映射函数
 map2 //y映射函数
 );
//应用映射函数
cv::remap(image, //畸变图像
undistorted, //去畸变图像
map1, map2, cv::INTER LINEAR);
```

现在整合代码。

示例:

标头.h

```
#include<opencv2\core\core.hpp>
#include<opencv2\highgui\highgui.hpp>
#include<opencv2\imgproc\imgproc.hpp>
#include<opencv2\calib3d\calib3d.hpp>
#include <opencv2/features2d/features2d.hpp>
#include<string>
#include<vector>
class CameraCalibrator
private:
 //世界坐标
 std::vector < std::vector<cv::Point3f >> objectPoints;
  //图像坐标
```

累積編程技巧數據50多萬



- iOS 開發小技巧
- Android 開發小技巧
- PHP 開發小技巧
- Java 開發小技巧
- Web 開發小技巧
- 服務器與運維小技巧
- 數據庫操作小技巧
- **┛** UI/UE設計小技巧
- 程序員成長之路
- 編程語言開發技巧
- Python 開發小技巧
- Ajax 實例小技巧
- Ruby 開發小技巧
- Golang 開發小技巧
- 正則表達式大全

```
教程
公眾號:代碼技巧
        代碼片段
```







Q

累積編程技巧數據50多萬

```
cv::Mat disCoeffs;
 //标记
 int flag;
 //去畸变参数
 cv::Mat map1, map2;
 //是否去畸变
 bool mustInitUndistort;
 ///保存点数据
 void addPoints(const std::vector<cv::Point2f>&imageConers, const std::vec
tor<cv::Point3f>&objectConers)
   imagePoints.push back(imageConers);
   objectPoints.push back(objectConers);
public:
 CameraCalibrator() :flag(0), mustInitUndistort(true){}
 //打开棋盘图片,提取角点
 int addChessboardPoints(const std::vector<std::string>&filelist,cv::Size
&boardSize)
   std::vector<cv::Point2f>imageConers;
   std::vector<cv::Point3f>objectConers;
   //输入角点的世界坐标
    for (int i = 0; i < boardSize.height; i++)</pre>
     for (int j = 0; j < boardSize.width; j++)</pre>
       objectConers.push back(cv::Point3f(i, j, 0.0f));
   //计算角点在图像中的坐标
```

- iOS 開發小技巧
- Android 開發小技巧
- PHP 開發小技巧
- Java 開發小技巧
- Web 開發小技巧
- 服務器與運維小技巧
- 數據庫操作小技巧
- **┛** UI/UE設計小技巧
- 程序員成長之路
- 編程語言開發技巧
- Python 開發小技巧
- Ajax 實例小技巧
- Ruby 開發小技巧
- Golang 開發小技巧
- 正則表達式大全

```
公眾號:代碼技巧 代碼片段 教程 ♥ 標籤 🦺 QQ交谈
```

```
for (int 1 = 0; 1 < filelist.size(); <math>1++)
      image = cv::imread(filelist[i],0);
     //找到角点坐标
      bool found = cv::findChessboardCorners(image, boardSize, imageConer
s);
      cv::cornerSubPix(image,
        imageConers,
        cv::Size(5, 5),
        cv::Size(-1, -1),
        cv::TermCriteria(cv::TermCriteria::MAX ITER + cv::TermCriteria::EP
S,
        30, 0.1));
      if (imageConers.size() == boardSize.area())
        addPoints(imageConers, objectConers);
        success++;
      //画出角点
      cv::drawChessboardCorners(image, boardSize, imageConers, found);
      cv::imshow("Corners on Chessboard", image);
      cv::waitKey(100);
    return success;
  //相机标定
  double calibrate(cv::Size&imageSize)
    mustInitUndistort = true;
    std::vector<cv::Mat>rvecs, tvecs;
    //相机标定
    return cv::calibrateCamera(objectPoints, imagePoints, imageSize,
```

累積編程技巧數據50多萬

- **■** iOS 開發小技巧
- Android 開發小技巧
- PHP 開發小技巧
- Java 開發小技巧
- Web 開發小技巧
- 服務器與運維小技巧
- 數據庫操作小技巧
- **┛** UI/UE設計小技巧
- 程序員成長之路
- ┛ 編程語言開發技巧
- Python 開發小技巧
- Ajax 實例小技巧
- Ruby 開發小技巧
- Golang 開發小技巧
- 正則表達式大全

```
代碼片段
公眾號:代碼技巧
```

教程





累積編程技巧數據50多萬

Q

```
cv::Mat remap(const cv::Mat &image)
    cv::Mat undistorted:
    if (mustInitUndistort)
     //计算畸变参数
      cv::initUndistortRectifyMap(camerMatirx, disCoeffs,
        cv::Mat(), cv::Mat(), image.size(), CV 32FC1, map1, map2);
      mustInitUndistort = false;
    //应用映射函数
    cv::remap(image, undistorted, map1, map2, cv::INTER LINEAR);
    return undistorted:
  //常成员函数,获得相机内参数矩阵、投影矩阵数据
  cv::Mat getCameraMatrix() const { return camerMatirx; }
  cv::Mat getDistCoeffs() const { return disCoeffs; }
};
```

源.cpp

```
#include"标头.h"
#include<iomanip>
#include<iostream>
int main()
  CameraCalibrator Cc;
  cv::Mat image;
  std::vector<std::string> filelist;
  cv::namedWindow("Image");
  for (int i = 1; i \le 22; i++)
    ///读取图片
```

- 劃 iOS 開發小技巧
- Android 開發小技巧
- PHP 開發小技巧
- Java 開發小技巧
- Web 開發小技巧
- 服務器與運維小技巧
- 數據庫操作小技巧
- **┛** UI/UE設計小技巧
- 程序員成長之路
- ┛ 編程語言開發技巧
- Python 開發小技巧
- Ajax 實例小技巧
- Ruby 開發小技巧
- Golang 開發小技巧
- 正則表達式大全

```
代碼片段
公眾號:代碼技巧
```

教程





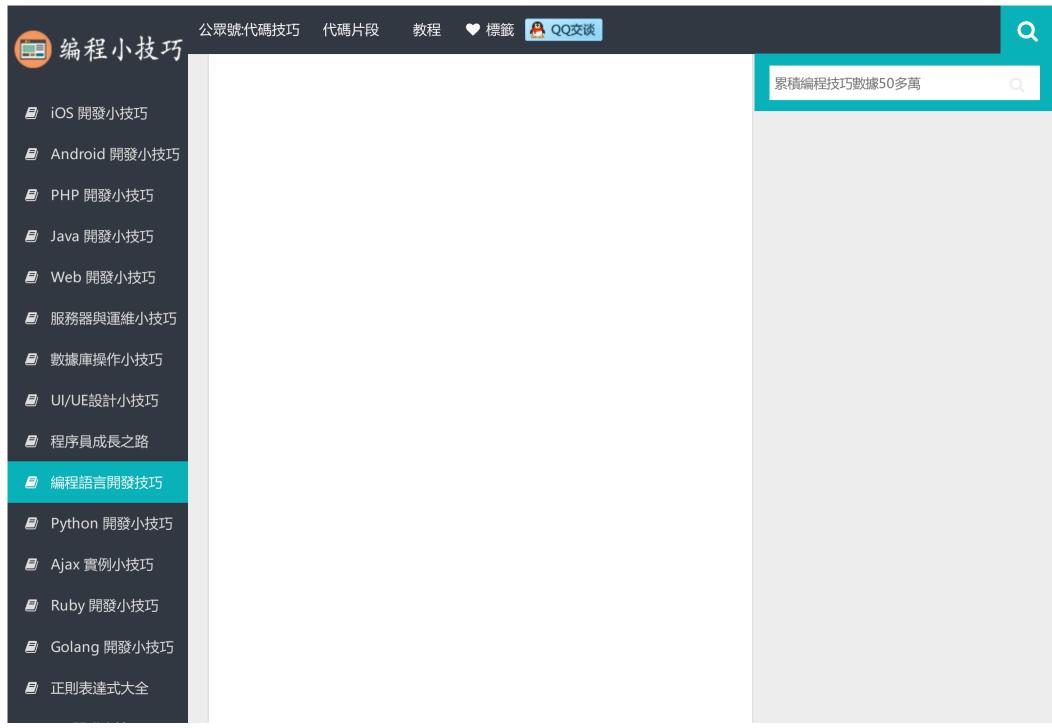
```
std::cout << s.str() << std::endl;
    filelist.push back(s.str());
    image = cv::imread(s.str(),0);
    cv::imshow("Image", image);
    cv::waitKey(100);
  //相机标定
  cv::Size boardSize(6, 4);
  Cc.addChessboardPoints(filelist, boardSize);
  Cc.calibrate(image.size());
  //去畸变
  image = cv::imread(filelist[1]);
  cv::Mat uImage=Cc.remap(image);
  cv::imshow("原图像", image);
  cv::imshow("去畸变", uImage);
  //显示相机内参数矩阵
  cv::Mat cameraMatrix = Cc.getCameraMatrix();
  std::cout << " Camera intrinsic: " << cameraMatrix.rows << "x" << cameraM
atrix.cols << std::endl;
  std::cout << cameraMatrix.at<double>(0, 0) << " " << cameraMatrix.at<double>
le>(0, 1) << " " << cameraMatrix.at<double>(0, 2) << std::endl;</pre>
  std::cout << cameraMatrix.at<double>(1, 0) << " " << cameraMatrix.at<double</pre>
le>(1, 1) << " " << cameraMatrix.at<double>(1, 2) << std::endl;
  std::cout << cameraMatrix.at<double>(2, 0) << " " << cameraMatrix.at<double>
le>(2, 1) << " " << cameraMatrix.at<double>(2, 2) << std::endl;</pre>
  cv::waitKey(0);
```

累積編程技巧數據50多萬

Q

https://www.oudahe.com/p/46522/

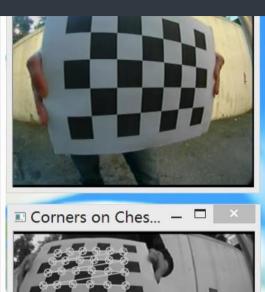
实验结果:



♥ 標籤 🦺 QQ交谈



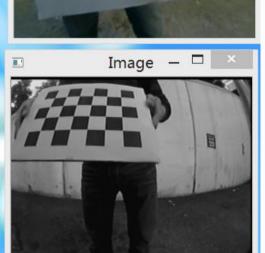
- iOS 開發小技巧
- Android 開發小技巧
- PHP 開發小技巧
- Java 開發小技巧
- Web 開發小技巧
- 服務器與運維小技巧
- 數據庫操作小技巧
- UI/UE設計小技巧
- 程序員成長之路
- 編程語言開發技巧
- Python 開發小技巧
- Ajax 實例小技巧
- Ruby 開發小技巧
- Golang 開發小技巧
- 正則表達式大全

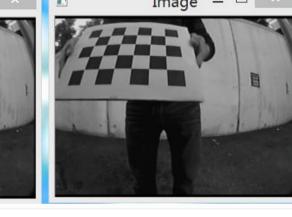


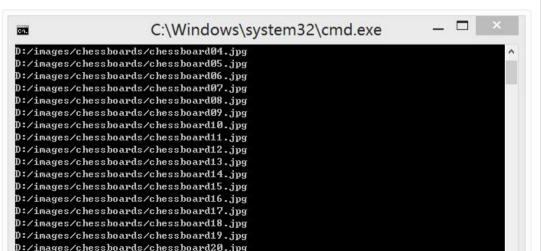
代碼片段

教程

公眾號:代碼技巧







累積編程技巧數據50多萬

Q

13/15



iOS 開發小技巧

■ Android 開發小技巧

PHP 開發小技巧

Java 開發小技巧

Web 開發小技巧

服務器與運維小技巧

數據庫操作小技巧

UI/UE設計小技巧

程序員成長之路

編程語言開發技巧

■ Python 開發小技巧

■ Ajax 實例小技巧

Ruby 開發小技巧

Golang 開發小技巧

正則表達式大全

公眾號:代碼技巧 代碼片段

0 184.195 118.635

教程





中文(简体) - 手心輸入法 半:

看以看到,相机内参数矩阵为

172.654 0 157.829

0、184.195、118.635

0, 0, 1

以上就是本文的全部内容,希望对大家的学习有所帮助,也希望大家多多支持编程小技 巧。

您可能感兴趣的文章:

- 。 在树莓派2或树莓派B+上安装Python和OpenCV的教程
- 。 visual studio 2012安裝配置方法圖文教程附opencv配置教程
- 。 使用opencv拉伸圖像擴大分辨率示例
- 。 實現opencv圖像裁剪分屏顯示示例
- o Opencv2.4.13與Visual Studio2013環境搭建配置教程



350多本编程书籍,本本经典

是每个程序员值得拥有的一套编程百科全书

关注公众号:代码技巧 回复19即可获得

轉載請關注公眾號:代碼技巧回复:授權

本文鏈接地址: https://www.oudahe.com/p/46522/

https://www.oudahe.com/p/46522/

14/15

Q

累積編程技巧數據50多萬



公眾號:代碼技巧

代碼片段

教程



編程學習網



片段代碼 申請友鏈QQ:2292242034

©粤ICP備14088065號-2 Copyright @ 2015-2020 免責聲明 編程小技巧

- **■** PHP 開發小技巧

- 編程語言開發技巧
- Python 開發小技巧
- Ajax 實例小技巧
- **■** Ruby 開發小技巧

https://www.oudahe.com/p/46522/