

数字图像处理

图像配准

姓名：张勤东

班级：自动化 63

学号：2160504080

日期：2019 年 3 月 4 日

摘要：本报告主要讨论了关于图像匹配的问题。通过在两幅图像上找一定数量的对应点，借助 MATLAB 软件，可以计算出相应的转换矩阵，实现两幅图像的配准。

图像配准题目

题目要求：

要求根据已给的两幅图像，在各幅图像中随机找出 7 个点，计算出两幅图像之间的转换矩阵 H ，并且输出转换之后的图像。

（注：已给图像分别为 Image A 和 Image B。）

解决思路：

首先，利用 `imread()` 函数将两幅图像的数据读入。然后，用 `cpselect()` 指令打开 Control Point Selection Tool，在该工具箱中对两幅图像进行手工标点。

然后，将得到的点对应的坐标导出，构成两个矩阵。

$$P = \begin{bmatrix} x_0 & x_1 & \dots & x_6 \\ y_0 & y_1 & \dots & y_6 \\ 1 & 1 & \dots & 1 \end{bmatrix}$$
$$Q = \begin{bmatrix} u_0 & u_1 & \dots & u_6 \\ v_0 & v_1 & \dots & v_6 \\ 1 & 1 & \dots & 1 \end{bmatrix}$$

其中，矩阵 P 由 Image B 中点组成，矩阵 Q 由 Image A 中点组成。

利用公式计算出转换矩阵，具体公式如下：

$$H = QP^T(PP^T)^{-1}$$

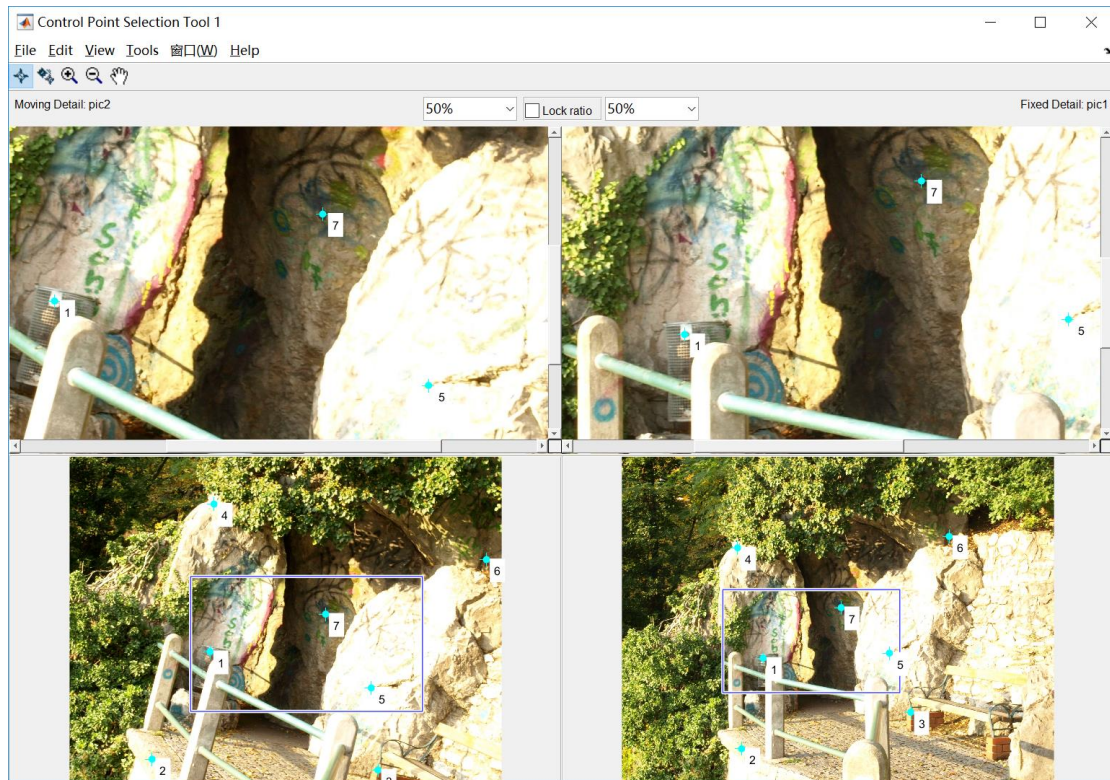
根据计算出的矩阵 H ，利用 `affine2d()` 函数，构建仿射矩阵，并使用 `imwarp()` 函数，对 Image B 进行仿射变换。接着，使用 `imshow()` 函数将转换之后的图像打印出来。

为了进一步得到图像匹配的效果，用记录 Image A 数据的矩阵减去 Image B 转换后图像矩阵，得到一幅新的图像。该图像展示原始了 Image A 图像与 Image B 变换后的图像之间的差值，显示了匹配误差。

处理结果：

1. 手动标点结果

在 Control Point Selection Tool 工具箱中对两幅图像进行手工标点，并且使这七个点在原图中尽量分散开来，所选的点见下图。



2. 输出两幅图中对应点的坐标

将两幅图中所选点的坐标打印出来，结果如下。其中，fixedPoints 选自 Image A，movingPoints 选自 Image B。

fixedPoints =

1.0e+03 *

1.1935	1.6975
1.0115	2.4615
2.4395	2.1535
0.9775	0.7675
2.2595	1.6555
2.7635	0.6715
1.8515	1.2715

movingPoints =

1.0e+03 *

0.9058	1.2541
--------	--------

0.5326	1.9464
1.9883	2.0165
0.9318	0.3047
1.9453	1.4882
2.6876	0.6618
1.6509	1.0130

3. 计算转换矩阵

根据所选坐标点构建矩阵 P 和 Q ，然后根据公式 $H = QP^T(P P^T)^{-1}$ 计算出矩阵 H 如下：

$$H = \begin{bmatrix} 0.9668 & -0.2548 & 0 \\ 0.2575 & 0.9669 & 0 \\ -3.7006 & 713.1861 & 1 \end{bmatrix}$$

4. 输出转换之后的图像

根据所求矩阵 H 将 Image B 变换为新图，打印输出出来。以下第一张图为 Image A，第二张图为 Image B 变换后的图片。



Image A

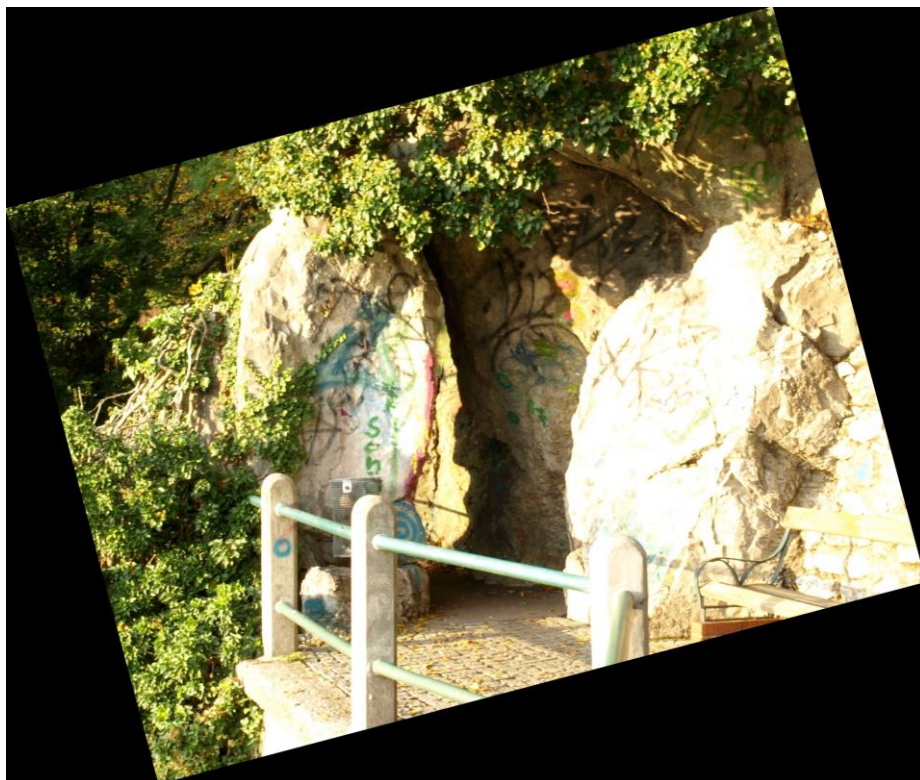
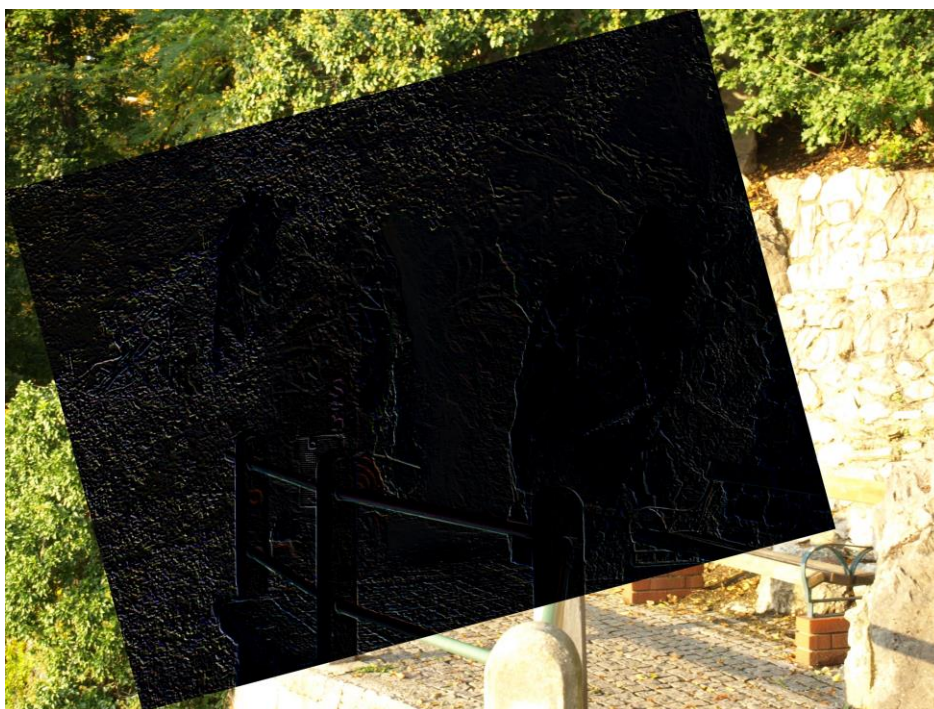


Image B 变换后的图像

5.转换之后的图像与原图比较

将 Image A 的值与 Image B 变换后的图像的值相减，显示了匹配误差，如下图。由下图可见，手工标点后大体上完成了图像配准的工作，但是由图片中的轮廓可以看出手工标点仍然会有一定的误差。



心得体会:

通过本次图像配准的作业,我对有关图像配准知识的理解更加深入。了解了图像配准的步骤为:手动标点,根据找到的点构造矩阵 P 和 Q ,计算变换矩阵 H ,用变换矩阵 H 对对图像进行变换并输出结果。

同时,通过本次作业,我进一步熟悉了使用函数 `affine2d()`和函数 `imwarp()`构造仿射矩阵。

代码示例:

```
pic1=imread('Image A.jpg');
figure(1)
imshow(pic1)

pic2=imread('Image B.jpg');
figure(2)
imshow(pic2)

cpselect(pic2,pic1)

b=zeros(3,7);
fixedPoints=fixedPoints';
b(1,:)=fixedPoints(1,:);
b(2,:)=fixedPoints(2,:);
b(3,:)=ones(1,7);

a=zeros(3,7);
movingPoints=movingPoints';
a(1,:)=movingPoints(1,:);
a(2,:)=movingPoints(2,:);
a(3,:)=ones(1,7);

h=b*a'*inv(a*a');
h00=[0.9668 -0.2548 0;0.2575 0.9669 0;-3.7006 713.1861
1];
h1=affine2d(h00);

pic3=uint8(zeros(2736,3648,3));
pic30=imwarp(pic2,h1);
figure(3)
imshow(pic30)
for i=1:2730
    for j=1:3231
        pic3(i,j,:)=pic30(i,j,:);
```

```
    end  
end
```

```
figure(4)  
imshow(pic3)
```

```
pic5=pic1-pic3;  
figure(5)  
imshow(pic5)
```