

数字图像处理 Project 1

计 76 陈之杨 2017011377

2020.4

1 Image Fusion

1.1 原理

假设我们要将 A 图的 Ω 区域融合到 B 图中。设 A 图的颜色为 g ，融合后的颜色为 f ，B 图的颜色为 f^* 。由于我们可以将 RGB 三个通道分别处理，这里把 f, g, f^* 看作单值函数。

我们希望 f 的边界能够和 f^* 一致，但是 f 的内部梯度接近 g 从而保留 A 图的语义信息。于是可以求解如下的优化问题：

$$\begin{aligned} \min_f \int_{\Omega} \|\nabla f - \nabla g\|^2, \\ \text{subj. to } f|_{\partial\Omega} = f^*|_{\partial\Omega}. \end{aligned}$$

这个优化问题有封闭形式的解

$$\Delta f = \Delta g, f|_{\partial\Omega} = f^*|_{\partial\Omega}.$$

也就是边界值固定的线性方程组。注意到每个方程只与对应像素和它的相邻 4 个像素有关，因此这个方程组是稀疏的，可以使用稀疏方程组求解（对应 `scipy` 库里的 `sparse.linalg.spsolve`），从而提高效率。

1.2 实验结果

见图 1。

但是，直接求解泊松方程，可能会导致目标图的纹理信息被覆盖，所以可以对泊松方程作如下的修改：

$$\min_f \int_{\Omega} \|\nabla f - v\|^2,$$

其中 v 取 ∇f^* 和 ∇g 中长度较大的一个。修改前后的结果如图 2 所示。



图 1: 泊松图像融合。

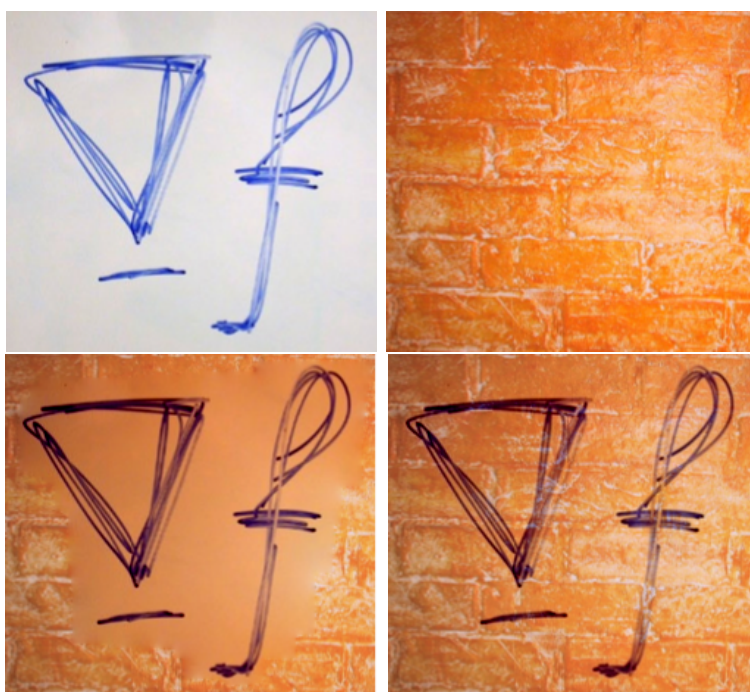


图 2: 保持纹理信息前后的结果。