

HW3 实验报告

PB20010429 侯相龙

2023 年 3 月 26 日

1 实验内容

实现泊松融合算法。具体来说，是将一张图像中的一个区域（ROI）融合到另一张图像中的指定位置，使得融合后的图像看起来自然、连续。

2 实验原理

将背景图的部分区域赋予新的值，并要求其不仅满足前景图 ROI 的部分性质，也满足背景图的部分性质，已达到自然连续的融合效果。具体来说，求解

$$\operatorname{argmin}_f \iint_{\Omega} |\nabla f - \nabla I|^2, \quad \text{s.t.} \quad f = g \quad \text{on } \partial\Omega$$

其中， I 为前景图 ROI 的取值， g 为背景图 ROI 的取值。

由变分法中的 Euler-Lagrange Equation，上述问题转化问求解

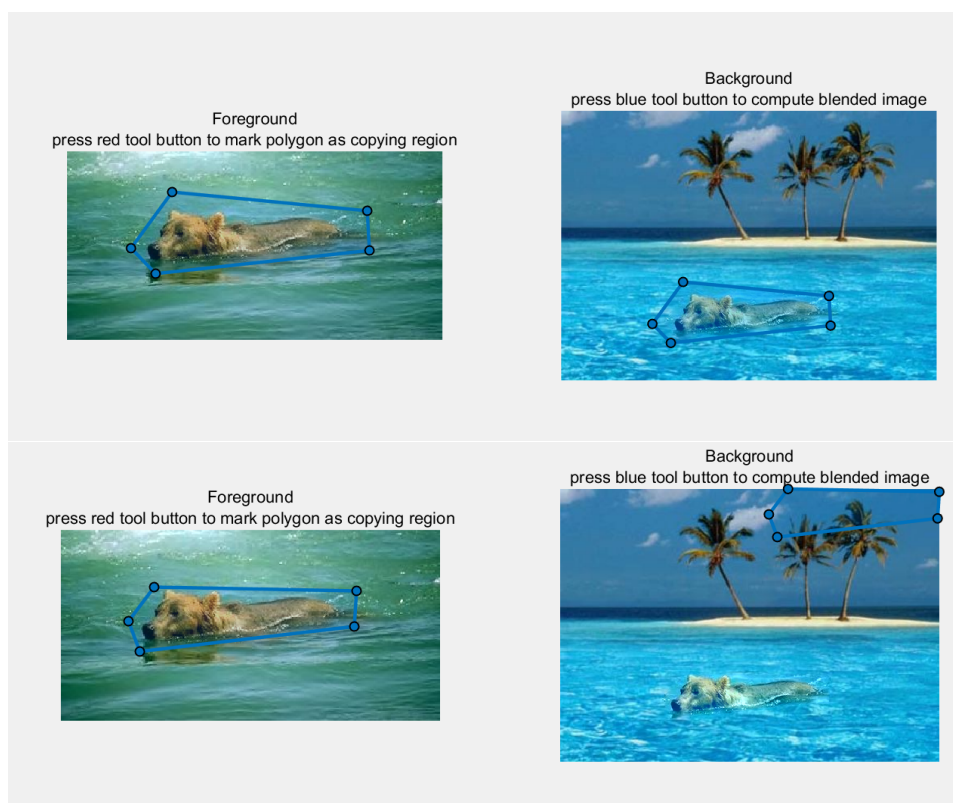
$$\Delta f = \Delta I \quad \text{in } \Omega, \quad \text{s.t.} \quad f = g \quad \text{on } \partial\Omega$$

在图像处理中，我们考虑离散的拉普拉斯方程（二阶差分形式）。并将 ROI 中邻居（上下左右）均属于 ROI 的点作为内点，反之作为边界点。

3 算法介绍与步骤

- 1) 将输入的两张图像（背景图像和前景图像）都转换为 double 类型，并将像素值缩放到 $[0,1]$ 范围内。
- 2) 将 ROI 区域的掩模图像应用到源图像和目标图像上，提取出 ROI 区域，并建立对应的线性索引，以待后续建立泊松方程
- 3) 按照原理中的方法将 ROI 区域分为内点和边界点。
- 4) 寻找内点邻居的线性索引，边界点的线性索引。并通过此建立系数矩阵。
- 5) Laplace 核作用于前景图像 ROI 和计算背景边界得到方程右端项，并解稀疏方程组。
- 6) 最后将融合图像的像素值转换为 uint8 类型，即可输出融合结果。

4 测试数据与实验结果



5 实验总结

本实验中，最大的难点在于向量化处理。通过向量化，程序只有对通道的三次循环（可以忽略），没有对点的循环，实现的效率很高。