

泊松图像融合

● 简述

泊松图像编辑是泊松方程的一个重要应用,首先提出该应用的是 Poisson image editing. SIGGRAPH 2003,该文章对现在的图像编辑技术有着非常重要的影响。本次作业基于此实现了图像的无缝融合。

● 原理

无缝融合是以源图像块内梯度场为指导,将融合边界上目标场景和源图像的差异平滑地扩散到融合图像块中,这样的话,融合后的图像块能够无缝地融合到目标场景中,并且其色调和光照可以与目标场景相一致。

● 方程构建

1	2	3	4
5	6	7	8
9	10	11	12
13	14	15	16

假设待插入图像为 4*4 像素大小,我们将其按照上图所示方法编号。首先要按照下式构建待插入图像每个像素点的散度:

$$\text{div } \vec{d}_i = \sum_{i=1}^4 \overrightarrow{p_{\text{四周}}} - 4 \overrightarrow{p_i}$$

最外圈的像素点是无法求出散度的,我们原图对应位置的像素点来填充它。这样可以列出下面的方程组:

$$\vec{p}_i = \vec{P}_i \quad (i = 1, 2, 3, 4, 5, 8, 9, 12, 13, 14, 15, 16)$$

$$\vec{p}_2 + \vec{p}_{10} + \vec{p}_5 + \vec{p}_7 - 4 \vec{p}_6 = \vec{d}_6$$

$$\vec{p}_3 + \vec{p}_{11} + \vec{p}_6 + \vec{p}_8 - 4 \vec{p}_7 = \vec{d}_7$$

$$\vec{p}_6 + \vec{p}_{14} + \vec{p}_9 + \vec{p}_{11} - 4 \vec{p}_{10} = \vec{d}_{10}$$

$$\vec{p}_7 + \vec{p}_{15} + \vec{p}_{10} + \vec{p}_{12} - 4 \vec{p}_{11} = \vec{d}_{11}$$

化简为矩阵形式:

$$\begin{bmatrix}
 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\
 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\
 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\
 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\
 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\
 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & -4 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\
 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & -4 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\
 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\
 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\
 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\
 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & -4 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\
 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & -4 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 \\
 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\
 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\
 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\
 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\
 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1
 \end{bmatrix}
 \begin{bmatrix}
 p_1 \\ p_2 \\ p_3 \\ p_4 \\ p_5 \\ p_6 \\ p_7 \\ p_8 \\ p_8 \\ p_{10} \\ p_{11} \\ p_{12} \\ p_{13} \\ p_{14} \\ p_{15} \\ p_{16}
 \end{bmatrix}
 =
 \begin{bmatrix}
 P_1 \\ P_2 \\ P_3 \\ P_4 \\ P_5 \\ d_6 \\ d_7 \\ P_8 \\ P_8 \\ d_{10} \\ d_{11} \\ P_{12} \\ P_{13} \\ P_{14} \\ P_{15} \\ P_{16}
 \end{bmatrix}$$

求解该方程即可。

● 实验结果





