

浙江大学



本科实验报告

姓名：

学院： 生物医学工程与仪器科学学院

系： 生物医学工程

专业： 生物医学工程

学号：

指导教师： 吴丹

2025 年 2 月 27 日

浙江大学实验报告

课程名称: 生物医学图像处理 实验类型: _____

实验项目名称: Images Processing Fundamentals

同组学生姓名: _____

指导老师： 吴丹

实验地点: 教 6-204 实验日期: 2025 年 2 月 27 日

一、实验目的和要求

- 1、掌握图像生成的基本方法
- 2、理解灰度级数对图像质量的影响
- 3、掌握图像缩放的基本原理和实现方法
- 4、学习颜色通道操作和图像叠加技术

二、实验内容和原理

1、生成图像

- (1) 生成一个 256x256 的图像，其中心有一个圆形。
- (2) 生成一个灰度图像，其左下角的像素值为 0，并沿对角线线性增加到 255

2、灰度级数

- (1) 读取 lab1.npy 或 lab1.mat 文件。
- (2) 编写一个程序，将灰度级数减少到 2^n 。
 - ① 函数形式为 $y=f(x,n)$ ，其中 n 是函数的输入参数。
 - ② 显示灰度级数为 256、64 和 16 的图像。

3、图像的放大与缩小

原始图像

将图像大小缩小到 $1/N$

将缩小后的图像大小放大到 N

4、彩色叠加

- (1) 通过 $I > \text{threshold}$ 生成掩模。
- (2) 将掩模置于红色通道，生成彩色叠加图像

三、主要仪器设备

MATLAB

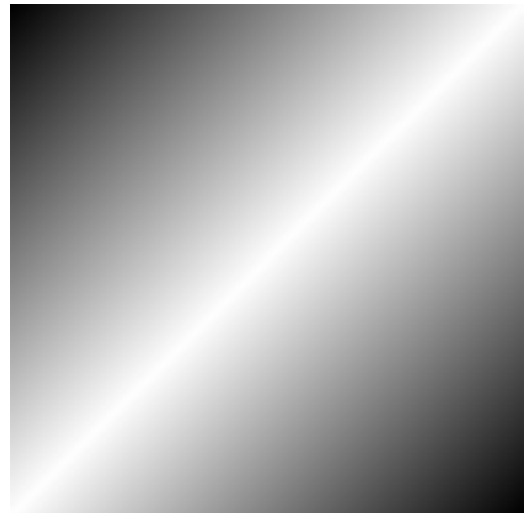
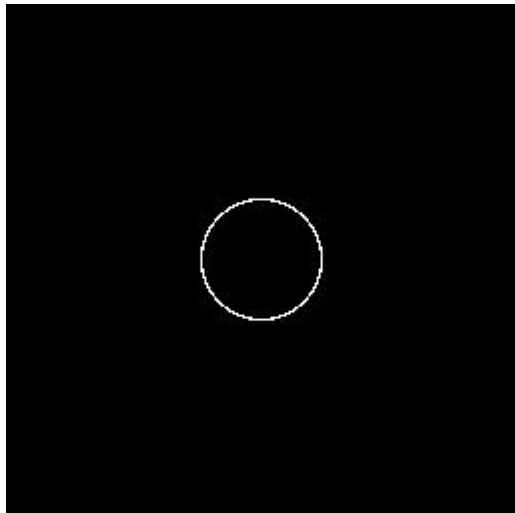
四、操作方法和实验步骤

- 1、运行生成图像代码保存基础图像
- 2、加载实验图像 lab1.mat 进行灰度级数调整
- 3、对原始图像进行缩放和恢复操作
- 4、创建阈值掩膜并叠加红色通道

五、实验数据记录和处理

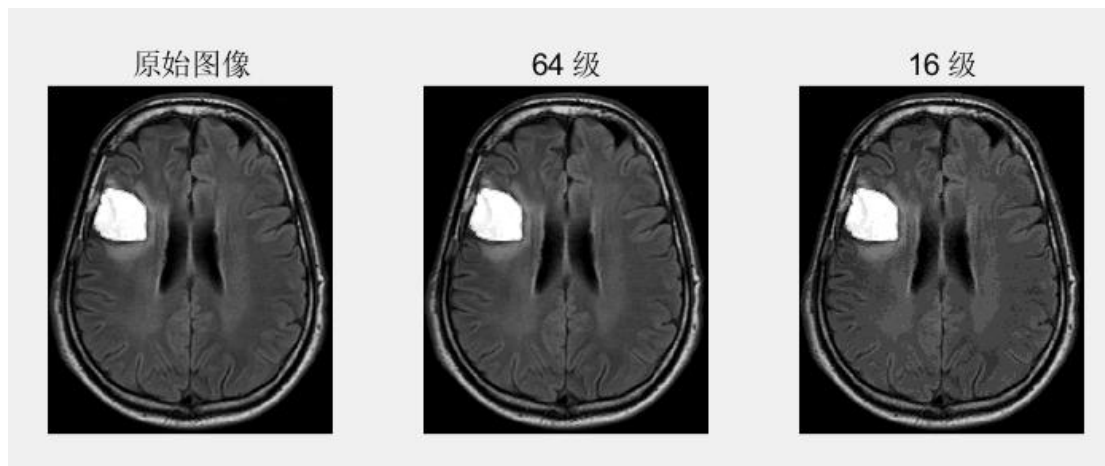
1、生成图像

设置半径=30，线宽=6 得到圆圈；对角线方向 0~255 线性渐变。



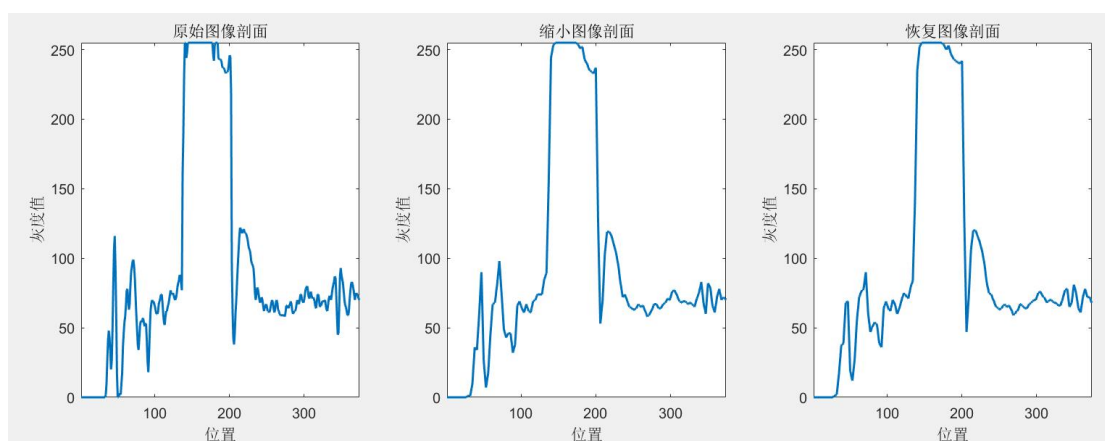
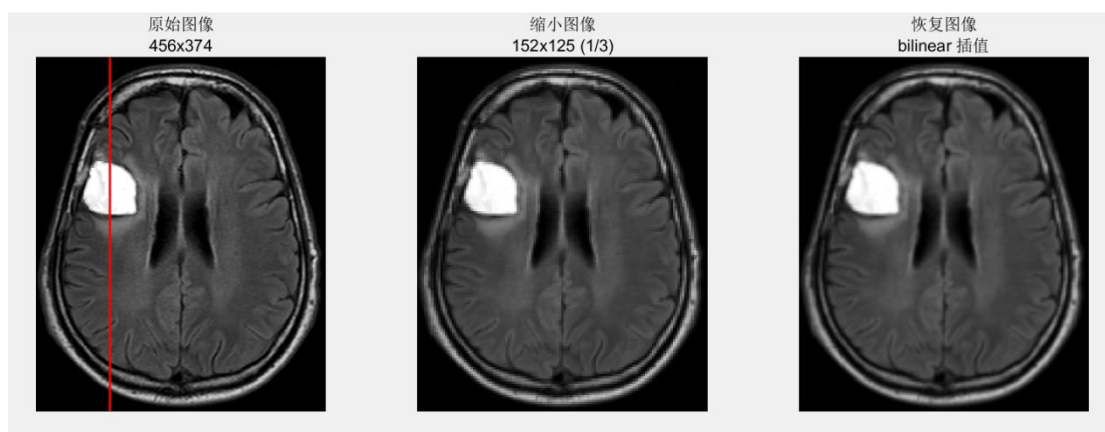
2、灰度级数

$n=8(256 \text{ 级})/n=6(64 \text{ 级})/n=4(16 \text{ 级})$



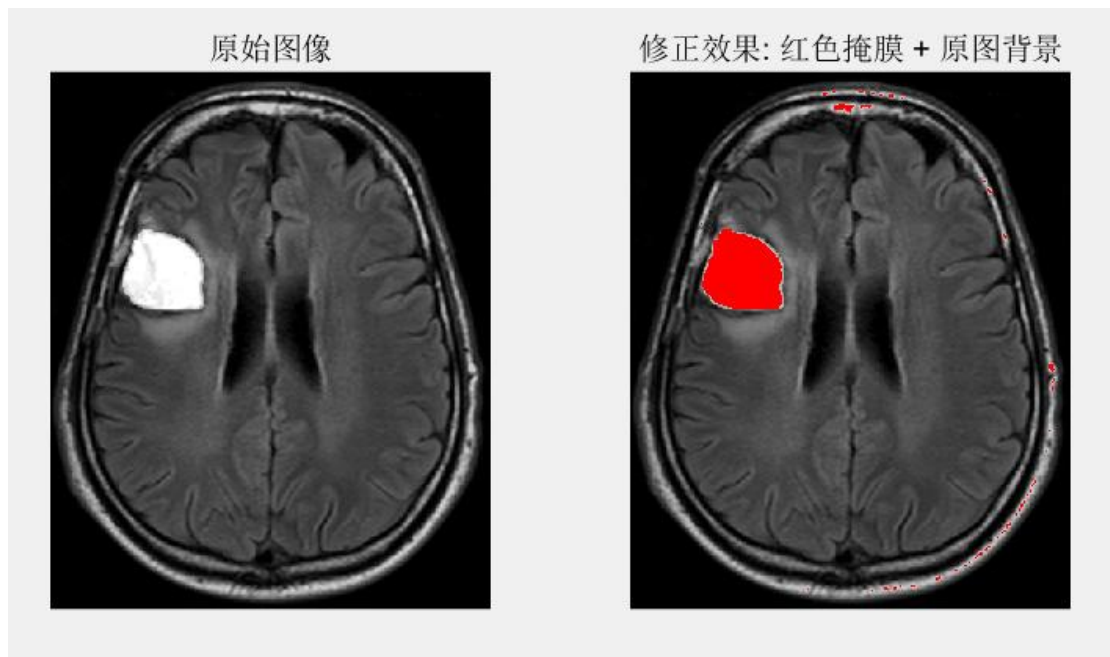
3、图像的放大与缩小

N=3, 插值方法=bilinear



4、彩色叠加

阈值=200, 红色通道覆盖



六、实验结果与分析

在 Project 1 的时候，生成的圆圈是离散的，因为我的代码只能筛选出完美符合的 $\text{distance} == \text{radius}$ 的点；因此后面加入“厚度”的概念成功使其看上去像连续的曲线了，不过边缘仍存在锯齿现象（这也是网格必然的结果）；

另一个对角线的图片生成，最开始的想法是用一个二重循环来给网格坐标依次赋值，但是后面想通了可以通过下面的灰度值计算公式来计算：

$$\text{gray} = 255 - |x + y - 257|$$

因为其沿主对角线方向灰度线性变化，这样极大的减小了计算的复杂度。

而对于 Project 2，首先需要了解灰度级数的定义，即图像中灰度值的数量。
例如：

256 级：灰度值为 0 到 255，间隔为 1。

64 级：灰度值为 0 到 63，间隔为 4。

16 级：灰度值为 0 到 15，间隔为 17。

灰度级数减少时，图像会逐渐出现色块效应（相邻灰度值被合并为同一值）。而在本次 lab 中，256 级和 64 级区别并不明显，16 级稍微出现了轻微的色块效应。

Project 3 可以尝试除 bilinear 之外的其他插值算法，如 nearest（最近邻

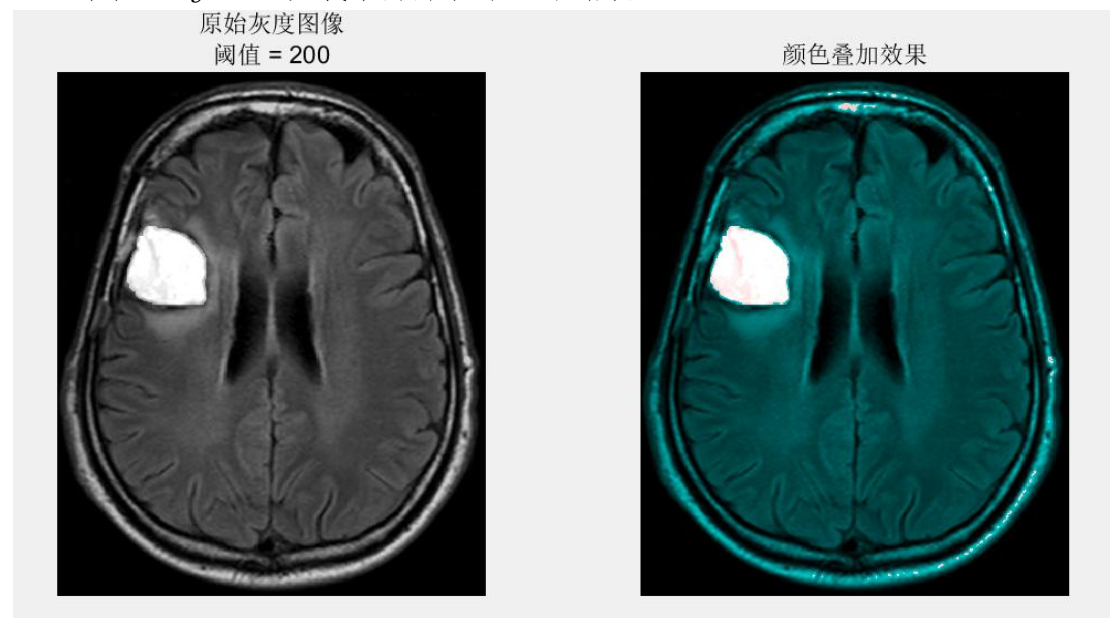
插值) 和 bicubic (双三次插值)。结果表明, 不同插值算法之间的差别在低压缩比 (如 $N=2$) 时并不明显, 但在高压压缩比 (如 $N=4$ 或更高) 时, 差异逐渐显现:

最近邻插值 (nearest): 放大后的图像出现明显的块状效应, 细节丢失严重, 边缘锯齿化明显。

双线性插值 (bilinear): 效果较好, 边缘较为平滑, 但细节恢复仍有限。

双三次插值 (bicubic): 在高倍放大时效果最佳, 边缘平滑度和细节恢复均优于前两者, 但计算复杂度较高。

对于 Project 4, 我最开始犯了一个错误:



在掩膜区域, 当其 ($\text{mask}=1$) 的原始灰度值较高时, 三个通道的值均为高亮度:

红色通道 = 255 (最大值)

绿色通道 \approx 255 (原始高亮区域)

蓝色通道 \approx 255 (原始高亮区域)

导致最终颜色为白色 ($\text{RGB}=255, 255, 255$), 而非预期的红色;

而在非掩膜区域 ($\text{mask}=0$):

红色通道 = 0

绿色/蓝色通道 = 原始灰度值

由于绿色和蓝色等值混合, 产生青蓝色 ($\text{RGB}=0, G, B$, 其中 $G=B$)。

最后进行修正，将绿、蓝通道置零，举例效果如下：

原图灰度值 (I)	掩膜 (mask)	修正后通道值
[120]	[0]	→ 红[120], 绿[120], 蓝[120] → 灰色
[200]	[1]	→ 红[255], 绿[0], 蓝[0] → 红色

七、讨论、心得

通过本次实验，我不仅掌握了图像生成、灰度级数调整、图像缩放和颜色通道操作等基本技术，还通过实际操作加深了对这些技术的理解。实验过程中遇到的问题和错误让我学会了如何分析问题并找到解决方案。这些经验将对我未来的学习和研究提供宝贵的支持。

在未来的学习中，我将继续深入探索图像处理的高级技术，如图像分割、特征提取和图像识别等。同时，我也会尝试将所学知识应用到实际的生物医学图像处理项目中，解决实际问题，提高自己的实践能力和创新思维。