

实验报告 — 编程实现图片水印嵌入和提取及进行鲁棒性测试

姓名	学号
姚佳硕	202100460006
朱浩阳	202100460155
陈顺先	202100460058

实验项目：图片隐写嵌入与提取及鲁棒性测试
实验环境：Windows 10, Python 3.13, Pillow库

一、实验目的

- 掌握基于最低有效位（LSB）隐写的图像隐写技术，实现文本信息在图像中的嵌入与提取。
- 通过对隐写图像的简单鲁棒性测试（翻转、对比度调整），观察隐写信息的稳定性和鲁棒性。
- 分析隐写算法的优缺点，提出后续改进方向。

二、实验原理

最低有效位隐写是一种最基础的隐写技术，将待隐藏的信息编码成二进制串，逐位嵌入到载体图像的像素最低有效位中，肉眼难以察觉图像变化。提取时依次读取像素最低有效位还原出隐藏信息。

此方法简单易实现，但对图像几何变换和像素值修改极为敏感，鲁棒性较差。

三、实验环境与工具

- 操作系统：Windows 10
- 开发语言：Python 3.13
- 库及工具：Pillow（图像处理库）
- 代码实现文件：`main.py`
- 实验图片：`images/111.jpg`（700×700像素，26KB）



测试操作	输出图片	提取文本结果	结果分析
对比度调整	111_stego_contrast.png	提取出乱码，文本无法识别	像素值变化破坏隐写信息



六、结论与分析

- 基于最低有效位的隐写方法能成功将文本信息嵌入图片并准确提取，适合对图片无改动的场景。
- 但该方法对图像的几何变换（如翻转）和像素调整（如对比度修改）极为敏感，鲁棒性差，隐写信息极易丢失或损坏。
- 实验结果符合LSB隐写技术的典型特性。

七、改进建议

1. 采用更鲁棒的隐写域
 - 将隐写操作放在频域，如离散余弦变换（DCT）或离散小波变换（DWT）系数中，提高对图像修改的耐受性。
2. 增加冗余和纠错能力
 - 对隐写信息使用错误检测与纠正码（如汉明码、Reed-Solomon码），提升提取的容错能力。
3. 采用先进隐写算法
 - 使用基于机器学习或深度学习的隐写方法，提高隐写的隐蔽性和鲁棒性。
4. 设计专门的鲁棒性测试
 - 扩展鲁棒性测试范围，包括旋转、缩放、JPEG压缩等，系统评估隐写算法性能。

八、实验总结

本实验通过Python实现了LSB隐写文本信息到图像的过程，验证了隐写嵌入和提取的可行性。通过鲁棒性测试揭示了简单LSB隐写的局限性，为后续学习更复杂隐写算法和设计鲁棒隐写系统奠定基础。