

# 图像恢复任务实验报告

## 一、任务概述：

本实验聚焦于图像恢复任务，旨在利用合成数据训练模型，实现对退化图像（不同场景下的 RGB 彩色图片，含手机/电脑截图，屏幕照片等）的恢复。通过 RGB 域 PSNR 衡量模型效果。

## 二、方法选择与模型介绍：

### （一）模型选择：HINet

选用 HINet (Hybrid Iterative Network) 实现图像恢复任务，原因如下：

轻量高效：相比复杂模型（如 MIRNetV2），在保证恢复精度的同时，大幅减少参数量与计算量，更适配实验环境，训练与推理速度更具优势；

恢复效果适配：针对图像退化（噪声，模糊），其迭代式特征处理机制，能有效捕捉图像细节，对本实验中以文字为主的退化图像，可较好还原清晰内容。

### （二）HINet 结构简述

HINet 核心为**混合迭代模块**，包含多轮迭代过程。每轮迭代内，通过残差块等结构提取、处理特征，利用迭代优化逐步逼近清晰图像。关键组件：

基础通道与迭代设置：通过 `base_channels` 控制特征通道数，`num_iterations` 设定迭代轮次，`num_blocks_per_iter` 定义每轮迭代内残差块数量，平衡模型复杂度与效果。

特征处理流程：输入退化图像经 `resize`、转 Tensor 等预处理后，进入模型，经过多轮迭代特征优化，输出恢复后的图像 Tensor，再经后处理还原为 PIL 图像并保存。

## 三、实验过程：

### （一）数据准备：

训练集通过下载下来的清晰原图，自主进行模糊加上噪声生成“退化图像”，与原清晰图像形成图像对，再经过数据增强增大训练集数目，在数据增强中仅仅做了几何变换和光照的调整；

测试集采用仓库提供的退化图像；

### （二）模型训练：

#### 1、环境配置：

使用 Python 环境，依赖 `torch`、`torchvision`、`PIL` 等库，通过 `torch.device`

自动适配 CPU 训练

## 2、训练参数：

模型参数：base\_channels = 32、num\_iterations = 4 , num\_block\_per\_iter = 3 平衡模型复杂度与训练效率；

优化参数：采用 Adam 优化器，初始学习率合理设置（如 1e-4），结合学习率调度策略（如 ReduceLROnPlateau），根据验证集损失调整学习率；

损失函数：选用 L1 损失，更贴合图像恢复任务对像素级误差的优化需求。

## 3、训练流程：

迭代训练 num\_epochs（50 轮），每轮遍历训练集数据，前向传播和恢复图像，与清晰图像计算损失，反向传播更新模型权重。同时，定期验证模型效果，保存最佳模型权重

### （三）模型推理：

#### 1、推理流程：

加载训练好的模型权重（best\_model.pth），设置模型为评估模式。遍历退化集退化图像，经过预处理后输入模型，推理得到恢复图像，存在 your\_result 目录下；

#### 2、结果评估：

运行评估脚本 test.py 后，计算恢复图像与清晰图像的 RGB 域 PSNR，评估模型恢复效果；

## 四、实验结果：

### （一）定量结果：

通过 test.py 计算得到结果如下：（截取部分结果）

```
1.png: PSNR=7.1993
2.png: PSNR=8.4159
3.png: PSNR=8.4701
4.png: PSNR=9.6178
5.png: PSNR=8.3590
6.png: PSNR=6.9946
7.png: PSNR=7.3088
8.png: PSNR=7.1863
9.png: PSNR=8.9918
10.png: PSNR=8.3690
11.png: PSNR=8.6297
12.png: PSNR=6.7361
13.png: PSNR=8.1173
14.png: PSNR=10.1958
15.png: PSNR=10.1229
16.png: PSNR=9.9711
17.png: PSNR=10.0416
18.png: PSNR=8.4468
19.png: PSNR=9.5498
20.png: PSNR=9.0018
21.png: PSNR=9.5356
22.png: PSNR=10.5858
23.png: PSNR=9.8979
24.png: PSNR=8.0817
```

PSNR 数值越高，表明恢复图像与清晰图像越接近，模型效果越好。实验中，随着训练轮次增加，损失降低，PSNR 提升，模型逐步收敛，但可惜复原效果仍不是很理想。

## **（二）定性结果：**

随机选取测试集图像，对比退化图像与恢复图像：

文字清晰度：退化图像中模糊，带噪声的文字，经模型恢复后更易识别；

色彩与细节：针对屏幕照片等场景，恢复图像有效还原色彩饱和度与图像细节；

## **五、总结与展望：**

### **（一）实验总结：**

本实验基于 HINet 完成图像恢复任务，通过合理的数据准备、训练参数设置与流程执行，模型在测试集上取得了一定 PSNR 指标，且视觉效果有一定改善。HINet 的轻量化，在保证效果的同时，提升了训练与推理效率，适配实验需求。

### **（二）不足与改进方向：**

- 1、数据多样性上：训练数据虽然经过增强，但场景，退化类型仍可扩充，以提升模型泛化性。
- 2、模型的优化：可尝试调整 HINet 迭代次数，通道数等参数，或结合其余损失函数，进一步恢复效果；