

基于 NeRF 与 3D Gaussian Splatting 的物体重建与 新视图合成：任务拆解与小组分工

小组成员：A, B, C

2025 年 6 月 14 日

1 任务要求说明

课程项目任务要求

任务 1：基于 NeRF 的物体重建和新视图合成

基本要求：

1. 选取身边的物体拍摄多角度图片/视频，并使用 COLMAP 估计相机参数，随后选用以下其中一种 NeRF 加速技术（如 Plenoxels、TensorRF 等）训练；
2. 基于训练好的 NeRF 在新的轨迹下渲染环绕物体的视频，并在预留的测试图片上评价定量结果；
3. 在报告中对选用的 NeRF 变体进行介绍，阐明其与原版 NeRF 的差异。

任务 2：基于 3D Gaussian Splatting 的物体重建和新视图合成

基本要求：

1. 选取身边的物体拍摄多角度图片/视频，并使用 COLMAP 估计相机参数，随后使用其官方代码库训练 3D Gaussian；
2. 基于训练好的 3D Gaussian 在新的轨迹下渲染环绕物体的视频，并在预留的测试图片上评价定量结果；
3. 比较任务 1 中原版 NeRF、任务 1 NeRF 加速技术，以及 3D Gaussian Splatting 三种方法的合成结果和训练/测试效率，在报告中加入相应分析。

提交要求：

1. 提交 PDF 格式的实验报告，报告中除对模型、数据和实验结果的介绍外，还应包含用 TensorBoard 可视化的训练过程中在训练集和测试集上的 loss 曲线，以及在测试集上的 PSNR 等指标；
2. 报告中应提供详细的实验设置，如训练测试集划分、网络结构、batch size、learning rate、优化器、iteration、epoch、loss function、评价指标等；
3. 代码提交到自己的 public GitHub repo，repo 的 README 中应清晰指明如何进行训练和测试，训练好的模型权重和渲染的视频上传到百度云 / Google Drive 等网盘，实验报告内应包含实验代码所在的 GitHub repo 链接及模型权重和视频的下载地址。

注意事项：两个任务都需完成，组队人数少于或等于 3 人（同等质量工作，少于 3 人完成有加分），实验报告由小组成员中一人提交即可。

2 项目概述

本项目包括两个主要任务：基于 NeRF 的物体重建与新视图合成，以及基于 3D Gaussian Splatting 的方法。每项任务均要求从多视角图像构建三维模型并生成新视角下的视频，同时进行性能评价与对比分析。

3 任务分解

总体工作流程

- 数据采集：拍摄多角度物体图像或视频
- COLMAP 重建：估计相机位姿和稀疏点云
- 任务 1：基于 NeRF 及其加速技术（如 Plenoxels、TensorRF）
- 任务 2：基于 3D Gaussian Splatting 方法
- 新视角渲染与指标评价（如 PSNR）
- TensorBoard 训练曲线可视化
- 实验报告撰写与代码整理（GitHub + 网盘）

子任务拆解表格

成员	主要负责内容	交叉协作
成员 A	<ul style="list-style-type: none">• 数据采集与预处理（视频拍摄、图像转格式）• COLMAP 相机参数重建• NeRF 训练与 TensorBoard 记录	协助成员 B 进行 NeRF 渲染与轨迹规划

成员 B	<ul style="list-style-type: none"> • NeRF 加速技术实现 (Plenoxels / TensoRF) • 视频渲染与 PSNR 计算 • NeRF 实验部分报告撰写 	将评估结果提供给成员 C 用于对比分析
成员 C	<ul style="list-style-type: none"> • 实现 Gaussian Splatting 方法 • 对比分析三种方法效果与效率 • 撰写实验报告、整理 GitHub 与上传模型权重 	整合 A/B 的训练设置与指标结果

4 通用子任务

- (1) 拍摄多角度图像或视频，确保物体无遮挡
- (2) 使用 COLMAP 生成稀疏点云与相机位姿
- (3) 划分训练/测试图片，并统一格式
- (4) 统一训练参数 (batch size、learning rate、优化器等)
- (5) 用 TensorBoard 可视化 loss 曲线
- (6) 使用 PSNR、SSIM 或 LPIPS 等指标评估
- (7) 将代码上传至 GitHub，并撰写 README
- (8) 上传渲染视频与模型到网盘，提供链接

5 建议与注意事项

- 所有训练流程建议先跑小规模 demo (如 LEGO 数据集) 验证流程正确
- 建议使用 L^AT_EX 或 Overleaf 协作撰写实验报告，格式规范
- 每位成员应保留完整实验日志，便于结果整合
- 所有训练使用统一轨迹、相同测试集，便于公平比较