

RadianceKit 用户指南

什么是 RadianceKit ?

RadianceKit 使用 Gaussian Splatting 技术，将现实世界物体的照片或视频转换为交互式 3D 模型。Gaussian Splatting 是一种现代技术，它使用数百万个微小的彩色 3D 椭球体（称为 *Gaussian*）而非传统三角网格来表示场景。

最终结果是一个逼真的 3D 重建，您可以从任意角度查看并以多种格式导出。

快速入门

1. **导入** — 将场景的照片或视频拖入应用程序
2. **处理** — RadianceKit 对齐相机并训练 Gaussian Splatting 模型
3. **预览** — 在交互式视口中浏览 3D 结果
4. **导出** — 保存为 PLY、SPZ、glTF 或其他格式

就是这么简单。在 Simple Mode 下，导入后的整个工作流程只需单击一个按钮即可完成。

Import

导入媒体

照片

为获得最佳效果：

- 使用从不同角度围绕物体拍摄的 **10–50 张图像**
- 连续图像之间的重叠度应至少为 60%
- 避免运动模糊和过曝区域
- 一致的光照条件能产生最佳效果
- 支持的格式：JPG、PNG、HEIC、TIFF

您可以拖放图像、使用 *File > Browse Files*，或拖放整个文件夹。

视频

拖放视频文件（MP4、MOV），RadianceKit 将自动提取帧。调整**采样密度**以控制每秒视频提取的帧数。

- 密度越高 = 图像越多 = 质量越好，但处理时间越长
- 10 秒的视频以 2 fps 密度处理可获得约 20 帧

已有场景

您还可以打开之前导出的场景文件：

- **.radiancescene** — RadianceKit 的原生场景包（包含 Gaussian 和相机数据）
- **.ply / .spz / .splat** — 来自其他工具的 Gaussian Splatting 文件

处理流水线

相机对齐 (Structure from Motion)

RadianceKit 首先确定每张照片的拍摄位置。这个步骤称为 *Structure from Motion* (SfM)，它通过分析图像中的视觉特征来计算相机的位置和朝向。

提供两种后端：

- **Apple Photogrammetry** — 内置功能，无需安装。适用于大多数场景。
- **COLMAP** — 外部工具，更适合大型户外场景。需要单独安装。

Gaussian Splatting 训练

相机对齐完成后，训练即开始。算法执行以下步骤：

1. 在检测到的 3D 点上放置初始 Gaussian
2. 迭代优化其位置、颜色、大小和朝向
3. 定期添加和移除 Gaussian（致密化）以捕获细节

您可以在视口中实时观看 3D 模型的逐步改善。

训练预设

预设	迭代次数	适用场景
Quick	1,000	快速测试, 低质量
Preview	5,000	快速预览
Balanced	20,000	良好质量, 合理时间
Quality	40,000	最佳质量

提供两种致密化策略：

- **Classic** — 原始的克隆/分裂/修剪方法。速度更快，生成更多 Gaussian。
- **MCMC** — 随机梯度朗之万动力学 (NeurIPS 2024)。Gaussian 数量更少，速度较慢，但结果更紧凑。

Preview

视口

导航

输入	操作
鼠标拖动	围绕场景轨道旋转
Shift+拖动 或 右键拖动	平移相机
滚轮	放大/缩小
双击	重新居中到某个点
Cmd+Scroll	调整视野角

飞行浏览模式

按 **F** 在轨道旋转模式和飞行浏览模式之间切换。在飞行浏览模式下：

- **WASD** — 前后左右移动
- **Q / E** — 上下移动

- 鼠标控制视线方向

相机视图

- **0-9** — 跳转到训练相机位置 (1 = 前 10%, 0 = 最后)
- **Left/Right Arrow** — 逐步切换训练相机
- **R** — 重置相机到默认位置
- **T** — 切换自动旋转 (转台)
- **B** — 循环切换背景色 (深灰 / 黑 / 白)

捕获

- **S** — 将截图保存到桌面
- **V** — 录制 360° 转台视频
- **C** — 将相机位置信息复制到剪贴板

编辑

按 **Tab** 或使用 *Viewport > Enter Edit Mode* 激活 Gaussian 编辑器。

- 单击 / 拖动 — 使用画笔绘选 Gaussian
- **Option+**单击 — 取消选择 Gaussian
- **[/]** — 减小 / 增大画笔大小
- **X** 或 **Delete** — 删除选中的 Gaussian
- **Cmd+Z** — 撤销上次删除
- **Esc** — 清除选择

此功能适用于移除浮动伪影或场景中不需要的部分。

导出

Export

RadianceKit 支持多种导出格式：

3D 格式

格式	扩展名	说明
PLY	.ply	标准点云格式，广泛支持。
Compressed PLY	.ply	量化属性以减小文件大小。
SPZ	.spz	Google 的紧凑 Gaussian 格式，文件极小。
glTF	.glb	适用于 Web 的 3D 格式，兼容 three.js 和其他查看器。
.splat	.splat	适用于 Web 查看器的轻量格式。
SOG	.sog	紧凑的排序 Gaussian 格式。

媒体

格式	说明
Orbit Video	360° 转台视频 (MP4)
Web Viewer	包含交互式 3D 查看器的独立 HTML 文件

后处理

可以在“增强”部分启用紧凑化功能。它会在训练后移除几乎不可见的 Gaussian，在不损失视觉质量的情况下将文件大小减少约 55%。

Expert Mode

Expert Mode

通过 *Mode > Expert Mode* (Cmd+2) 切换到 Expert Mode 以获得完全控制：

- **导航器** (左侧边栏) — 浏览导入的图像、相机列表和日志
 - **检查器** (右侧边栏) — 训练预设、配置、实时指标、损失图表、增强功能和导出
 - **视口** — 具有所有控件的完整交互式 3D 视图
 - 拖动检查器部分以重新排序；折叠不需要的部分
-

获得最佳效果的技巧

1. **重叠度是关键** — 确保连续图像之间至少有 60% 的重叠
 2. **围绕物体移动** — 覆盖所有面，如果可能的话包括顶部
 3. **一致的光照** — 避免混合光照或在拍摄之间变化的强烈阴影
 4. **稳定拍摄** — 避免运动模糊；使用三脚架或稳定的手持拍摄
 5. **中性背景** — 简单的背景有助于算法聚焦于目标物体
 6. **更多图像效果更好** — 30–50 张图像通常能产生优秀的效果
 7. **使用 Balanced 或 Quality 预设** — Quick/Preview 仅用于测试；最终效果需要更多迭代
 8. 尝试 **MCMC** 以获得紧凑导出 — 如果文件大小很重要，MCMC 可减少约 70% 的 Gaussian 数量
-

键盘快捷键参考

导航

按键	操作
鼠标拖动	轨道旋转 / 环视
Shift+拖动 / 右键拖动	平移相机
Scroll	缩放 / 向前移动
WASD	移动相机
Q / E	上下移动
F	切换轨道旋转 / 飞行浏览
双击	重新居中到某个点
Cmd+Scroll	调整视野角

视图

按键	操作
R	重置相机

按键	操作
T	切换自动旋转
P	切换相机回放
B	循环切换背景
0-9	跳转到训练相机
Left/Right Arrow	上一个/下一个相机

捕获

按键	操作
S	保存截图
V	录制转台视频
C	复制相机信息

编辑器

按键	操作
Tab	切换编辑模式
单击 / 拖动	选择 Gaussian
Option+单击	取消选择
X / Delete	删除选中项
Cmd+Z	撤销
[/]	画笔大小
Esc	清除选择

其他

按键	操作
Cmd+1	Simple Mode
Cmd+2	Expert Mode
Cmd+O	打开场景
Cmd+S	保存场景
Cmd+Shift+S	保存截图
Cmd+Shift+T	开始训练
Cmd+?	键盘快捷键
H	切换帮助覆盖层