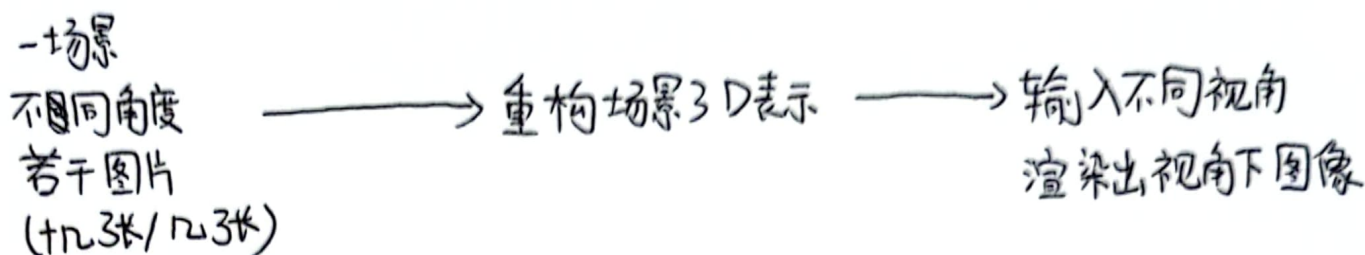


① NeRF:

目的: 合成同一场景下不同视角的图像.



其它方法

使用已有图片推理场景中

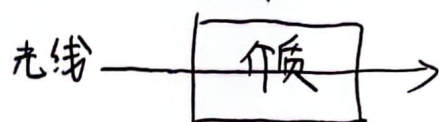
信息太多 工程量大

(光源位置、强度、物体几何属性
相机位置
材质特性(反射、折射率)
漫反射系数
镜面反射系数)

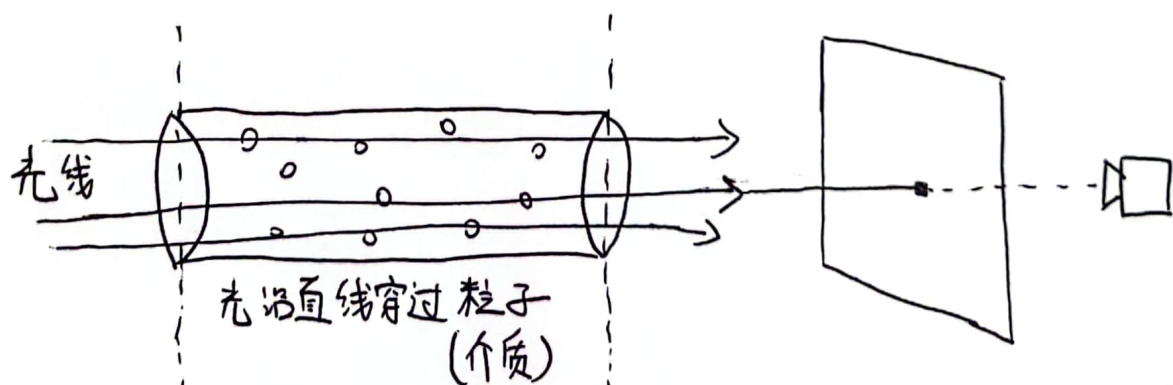
体渲染 — (非刚性物体渲染建模) 气体、云

把气体等物质抽象成粒子群

介质



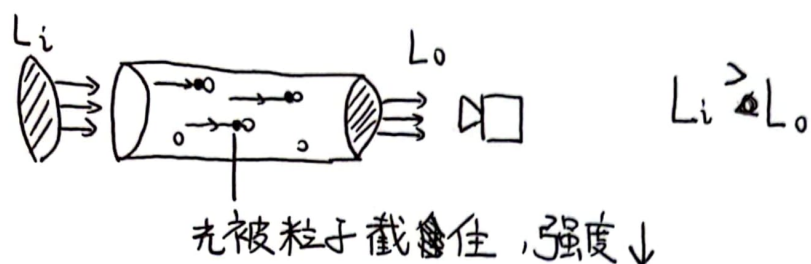
光子与粒子发生碰撞



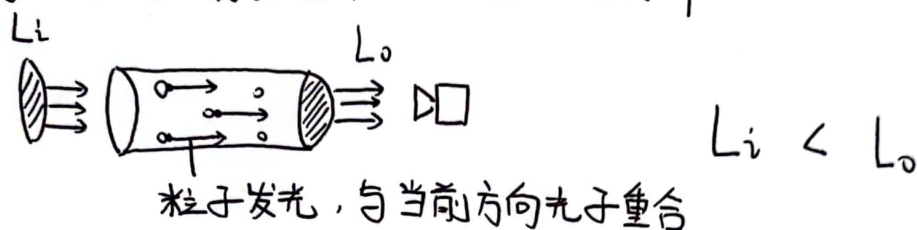
4种模型: 吸收、发射

外散射、内散射

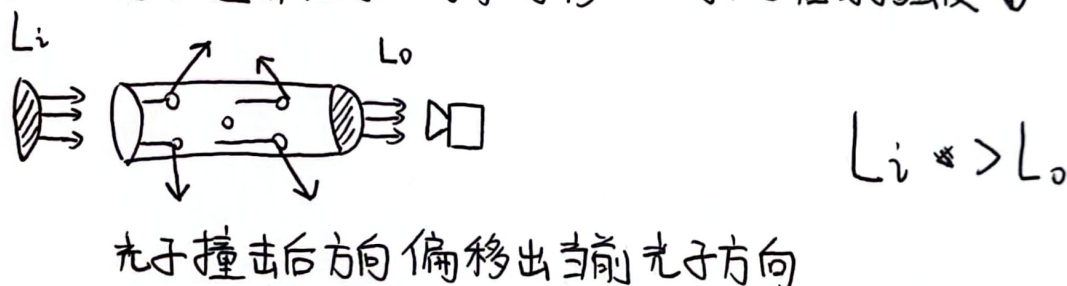
吸收：光子被粒子吸收，入射光辐射强度 \downarrow



发射：粒子本身发光，入射光辐射强度 \uparrow



外散射：光子撞击粒子，方向偏移，入射光辐射强度 \downarrow



内散射：其它方向光子撞击粒子，光子偏移方向与当前方向光子重合，入射光强度 \uparrow



4 过程叠加

$PA_{\Delta S}$ — 光被拦的概率

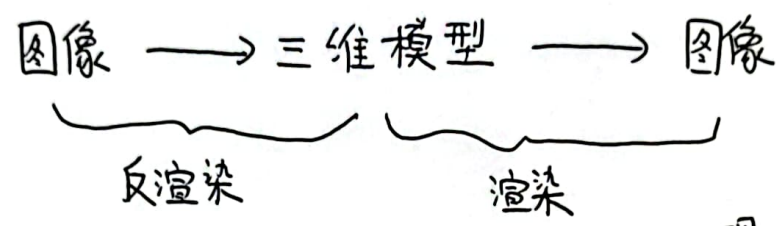
$\tau(s) = PA$ — 光被拦的概率密度 — NeRF 中 $\sigma(s)$ S 位置

③

(x, y, z)
 (θ, φ) } \rightarrow 神经网络 \rightarrow $\begin{cases} \sigma - (\text{无论哪个角度点的}\sigma\text{不变 - 仅与}(x, y, z)\text{相关}) \\ C = (r, g, b) - (\text{与}(x, y, z)(\theta, \varphi)\text{都相关}) \end{cases}$

镜面反射 \rightarrow 高光

若只输入 (x, y, z) , 则输出的图像从不同角度看高光点位置相同, 但实际从不同角度看高光点的位置不同, 因此与 (θ, φ) 也相关。



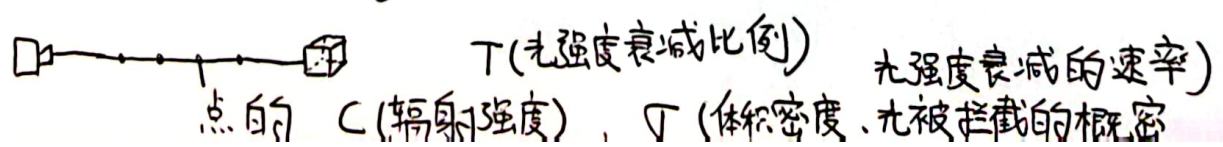
反渲染: (1) 几何表征 $\begin{cases} \text{显式表征: 直接显示三维几何物体} \\ \text{隐式表征: 用基于神经网络的连续函数映射关系表示} \end{cases}$

显	点云 (Point Cloud)	将多面体表示为3D空间中点的集合	易获取 可处理任意拓扑结构	缺少点与点间关系 纹理表现能力差
	网格 (Mesh)	多面体表示为点和面片	高质量表述3D几何 内存占用少	不同物体类别需不同网络模板, 网络较难学习
	体素 (Voxel)	用规则立方体表示物体	易送入网络学习 可处理任意拓扑结构	随分辨率增加内存呈立方个 纹理表现能力差
隐	神经辐射场 (NeRF)	用神经辐射场表示 每个点的 σ 和 C	生成高分辨率图像 可处理复杂光照和几何	计算慢 需大量视角 只针对静态场景

拓扑关系: 各空间数据间的关系

(点与点的邻接关系、点与面的包含关系、线与面的相离关系、面与面的重合关系等)

NeRF的几何表征为: 软 (雾) 不透明场 $(x, y, z) \rightarrow \sigma$



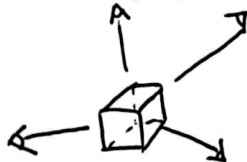
- ④ (2) 外观表征 { 材质纹理贴图
环境光照

NeRF 的辐射场 $(x, y, z, \theta, \phi) \rightarrow \text{rgb}$
外观表征 材质纹理贴图与光照不分开表示

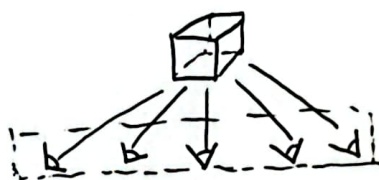
(Surface light fields for 3D photograph. Wood. D.N 2000)

NeRF 拍摄场景:

(1) 360 向内



(2) 前向拍摄



(3) 360 向外 (类似拍全景图)

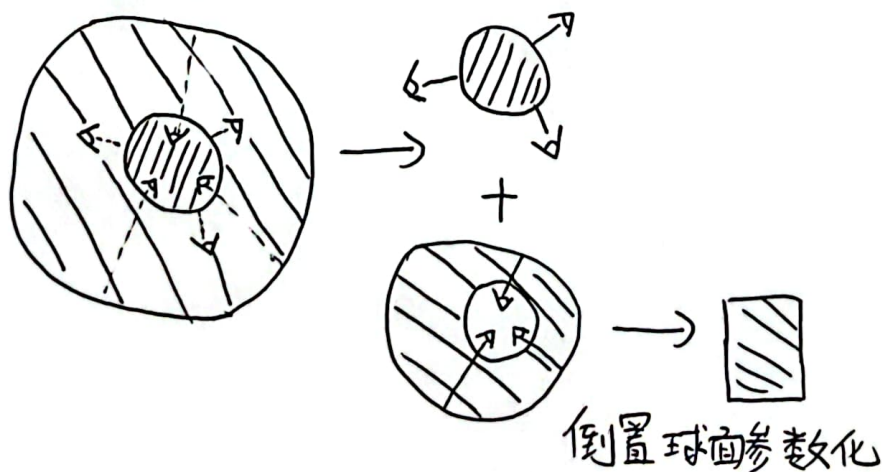


(4) 无约束 360 向外

(5) NeRF++ : 前景、背景建模分开

(1) 和 (3)

360 向内与 360 向外间建立对称



⑤ NeRF应用: 多个 NeRF 置于同一环境 (3D 模拟装修)

修饰外观 (重新打光)

3D 艺术创作

物理模拟 (建模大环境仿真) → 模拟自动驾驶

动画

作战模拟

云旅行

马拉松赛前路线 3D 图

3D 建筑效果图

Semantic - NeRF

将语义信息注入 NeRF (2D 角度, 3D 角度)

若场景中的实体属于同一类别, 则它们的外观及形状具有较高相似性

可实现在指定场景中只有少量语义标注数据的情况下, 准确预测出完整语义标签。

Wild-NeRF

原始 NeRF: 输入图片光照条件要求一致, 室外很难,

物体静止, 室外会有动态物遮挡。

Wild-NeRF: 可对室外场景进行效果不错的建模,

可渲染出不同光照条件下的场景。

BARF

NeRF: 依赖准确先验位姿

BARF: 没有非常准确的也可。