

Unique 3D 及三维 Mesh 生成发展

Unique3D 及三维Mesh生成发展

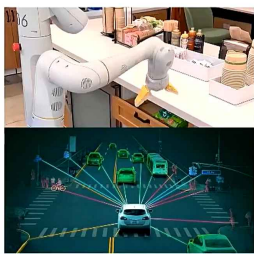
讲解人：吴凯路

大纲

- 引言
 - 三维Mesh生成的重要性和应用领域
 - 当前三维Mesh生成技术的发展
 - 当前技术面临的主要挑战
- 三维生成主要算法流派
 - 基于SDS的三维生成
 - 基于多视图预测的三维生成
 - 基于 Reconstruction Model 的三维生成
 - 基于 Vecset 的三维生成
- Unique3D
 - 研究动机
 - 主要方法
 - 优势与不足
- 三维生成未来发展与展望

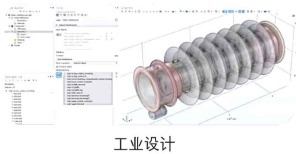
三维生成的重要性和应用领域

- AI今后发展需要对三维的理解
- AIGC 方向的下一个挑战

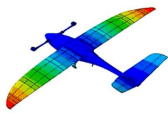


Source: 1. PALM-E Example, Image via Nvidia 2. Sora Examples

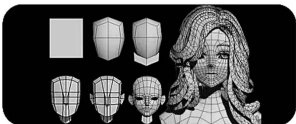
为什么需要 Mesh ？



工业设计



面元仿真



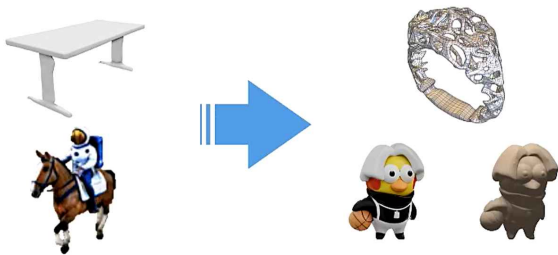
游戏、影视



VR & AR

当前三维Mesh生成技术的发展

- 最近一年三维生成发展非常迅猛，颠覆性工作层出不穷
- 并且多数重要工作都是中国人作出的



Source: 3DGAN, Dreamfusion, Rodin Gen-1, Unique3D

当前技术面临的主要挑战

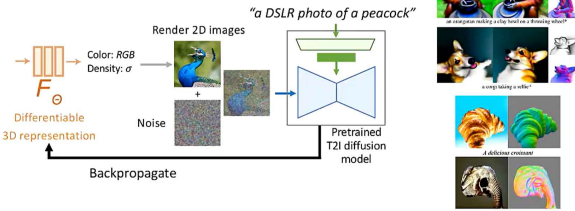
- 几何结构问题
 - 结构存在性
 - 结构正确性
 - 结构细节模糊
- 泛化性问题
 - 真实图片泛化性
 - 图生3D相似性
 - 数据集与真实世界差异
- 其他问题
 - 多图输入问题
 - 图片内参估计问题

三维生成主要算法分类

注意，并非严格分类，仍有不少论文同时采用多类方式

基于SDS的三维生成

- 通过可微渲染在图片层面使用 Diffusion 计算图像梯度，从而使用2D图像模型完成三维生成。



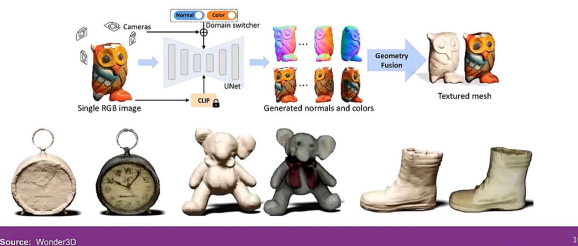
Source: Text-to-3D Shape Generation, Advances in 3D Generation: A Survey

基于SDS的三维生成

- 优势：
 - 可以不需要三维数据
 - 可以不用训练模型
 - 因为是 Loss 的形式，通用性很强，甚至可以用于多模态模型
- 缺点：
 - 如果不使用三维数据进行微调，会存在严重的“多面问题”
 - 因为需要多次可微渲染与 Diffusion 推理，计算速度非常缓慢
 - 得到的几何结构通常较差
 - 无论如何改进，得到的颜色始终会有过饱和

基于多视图预测的三维生成

- 通过使用 Objaverse 等数据集进行微调，实现多视图一致的图像生成，然后从少视图完成重建。



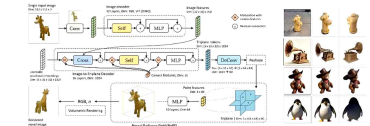
Source: Wonder3D

基于多视图预测的三维生成

- 优势：
 - 因为采用了文生图预训练模型，模型容易训练，一般八卡A100数天即可
 - 因为采用了文生图预训练模型，在泛化性上比较好
 - 不存在过饱和问题
 - 算法容易修改
- 缺点：
 - 少视图重建比较困难
 - 预测结果通常存在几何不一致性
 - 难以还原物体内部结构

基于 Reconstruction Model 的三维生成

- 虽然 SDS 重建缓慢，少视图重建困难，多视图存在不一致性，但不如学习一个模型来进行重建！
- 本质上是 Conditioned 3D Generation，结构上通常将条件输入通过神经网络变成 Triplane 形式的结果，随后通过可微渲染求得渲染。



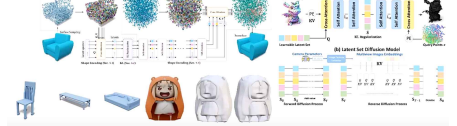
Source: LRM

基于 Reconstruction Model 的三维生成

- 优势：
 - 生成速度非常快
 - 非迭代式求解，可玩性更高
 - 几何结构通常更好
- 缺点：
 - 因为是 Training from scratch，从头训练需要的资源量较大（128张A100数天）
 - 在偏离数据集风格的图像上（如画风比较华丽的图像），容易出现崩坏的问题
 - 直接生成的材质通常较差
 - 直接生成的几何分辨率较为有限

基于 Vecset 的三维生成

- 追求极致的几何结构。那么直接搞个大的几何形状生成模型。
- Shape2Vecset 作为 VAE 的架构，然后再加上 Diffusion。



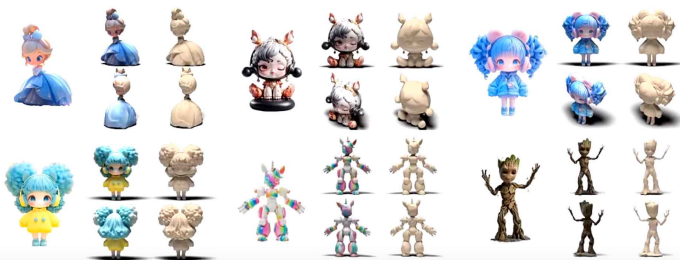
Source: Shape2Vecset, caffe2bmo

Unique3D

High-Quality and Efficient 3D Mesh Generation from a Single Image

Motivation

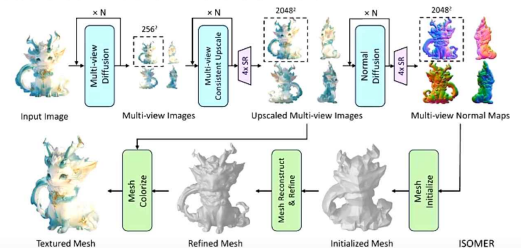
- 极致的几何细节和纹理——超高的空间分辨率与多视图分辨率



16

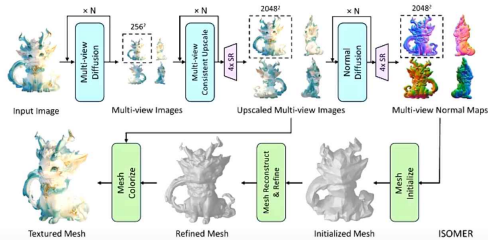
Methods

- 图像分辨率低？超分再超分
- 法向分辨率低？那就一个视角一张图



Methods

- Marching Cubes 只有最高 512 分辨率还很慢怎么办?
- 放弃 SDF + Marching Cubes, 直接在 Mesh 层面重建

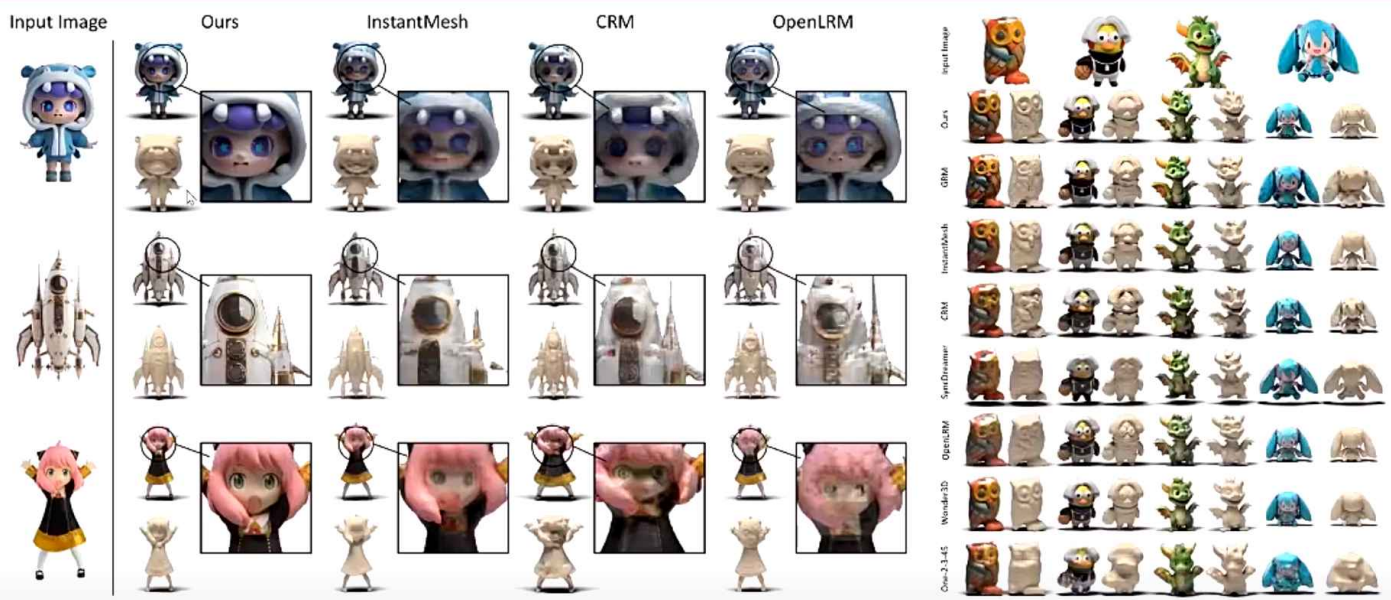


Methods-处理高表达能力带来的问题

- 多视图不一致性影响重建几何质量咋办?
- 把多视图法向投射到物体表面上做个加权平均
- 只有四视图法向作为监督, 存在多个合理的解, 导致容易出现分层和塌陷怎么办?
- 给模型打打气, 像吹气球一样, 增加迭代过程种的expansion



效果



缺陷和不足

- 只采用四视图 —— 歧义解会导致生成结果崩掉 (即各自学一半) 影响了绝大部分的稳定性
- 训练时以正视角正交视图为输入 —— 对于非正交视角正视图输入效果很差, 但确实有不少用户会这么上传。
- 训练数据集里人物和物体大多是 rest-pose —— 对于非 rest pose 效果显著更差。
- 多视图再重建的固有缺陷 —— 没有内部结构。

Q&A

■ 欢迎在线测试

- 网站: <https://aiuni.ai/>
- Huggingface: <https://huggingface.co/spaces/Wuvin/Unique3D>
- 免注册在线demo: <https://u45213-bcf9-ef67553e.westx.seetacloud.com:8443/>

Q&A 欢迎在线测试

网站:<https://aiuni.ai/>

Huggingface: <https://huggingface.co/spaces/Wuvin/Unique3D>

免注册在线demo:<https://u45213-bcf9-ef67553e.westx.seetacloud.com:8443/>