

基于RflySim3D接口的UE5默认场景导入实验

1. 实验目的

熟悉从UE5中烘焙场景并导入RflySimUE5\RflySim3D和CopterSim的流程。

2. 实验要求

- 软件要求：Windows 10及以上版本；RflySim工具链^[1]。
- 硬件要求：笔记本/台式电脑^① 1台。

①：推荐配置请见：<https://rflysim.com/>

3. 实验地址

例程目录：

[安装目录]\RflySimAPIs\3.RflySim3DUE\1.BasicExps\e0_StarterContent\2.UE5StarterContent

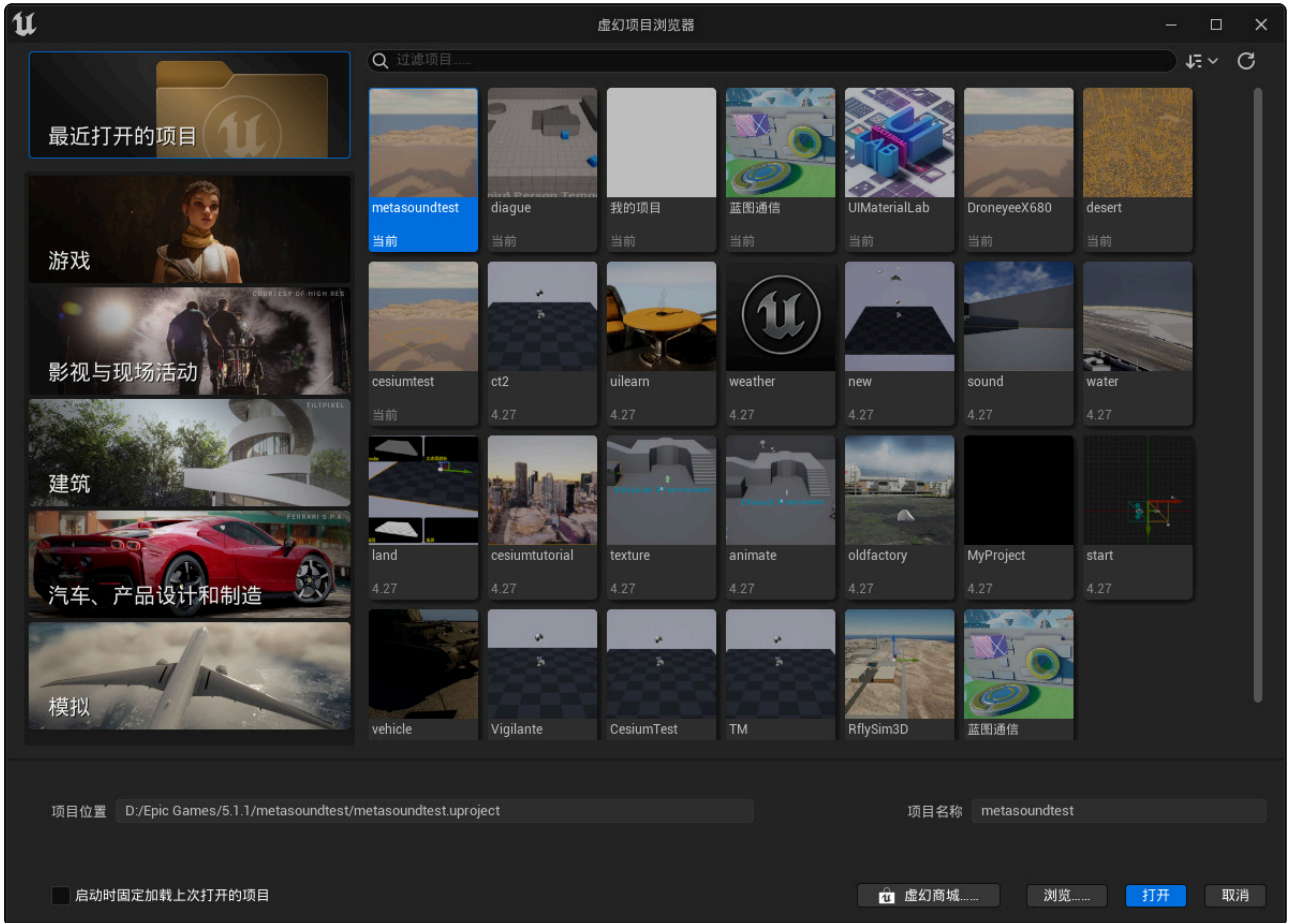
- StarterContent.png：场景地形数据
- StarterContent.txt：场景地形数据
- StarterContent.zip：烘焙好的场景

4. 实验内容或步骤

4.1 步骤1: 在UE5中创建简单场景

创建项目

首先我们需要在EpicGamesLauncher中启动UE5



创建一个游戏项目：



图 2

然后任意选择一个模板即可，因为我们只是需要使用它编辑一个场景，不需要其他逻辑，我们这里选择空白模板即可：

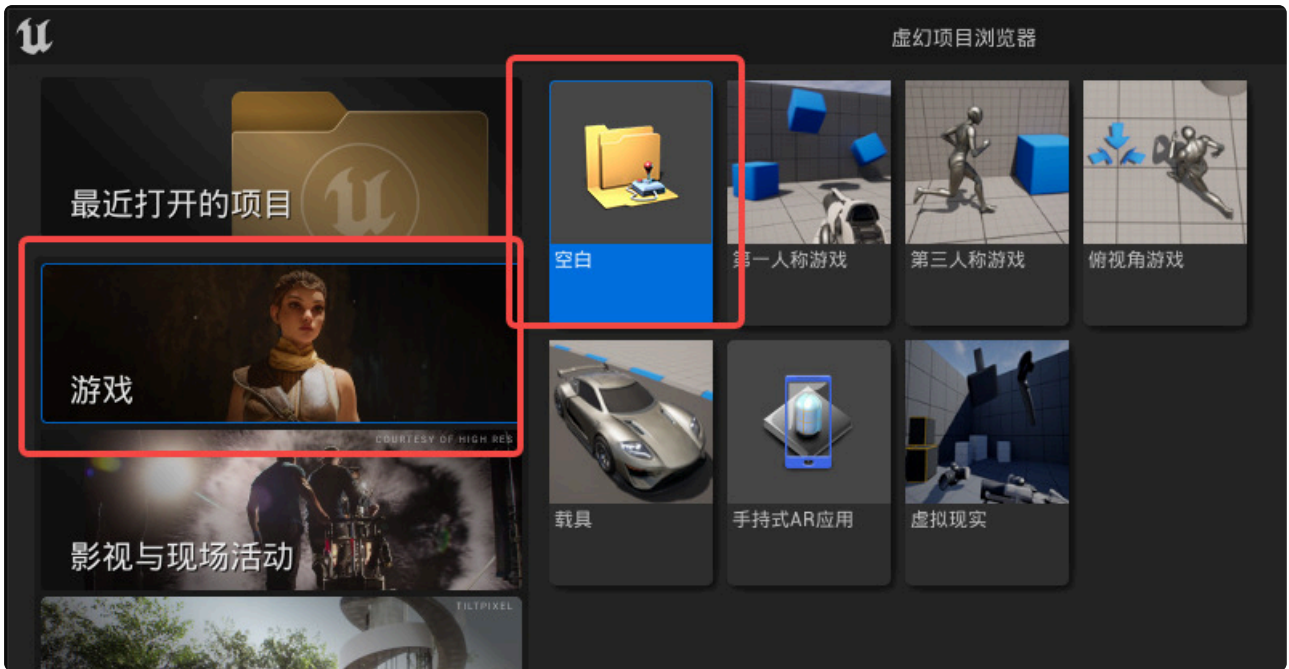


图 3

"质量预设"选择"最大", 勾选"初学者内容包"和"光线追踪", 命名好项目名称 (不要用默认的中文名, 换成英文名, 这里命名为"MyProject") 后, 点击"创建项目"按钮。

注意:

- 这里启用光线追踪是为了保证烘焙后导入RflySimUE5\RflySim3D的场景纹理贴图可见

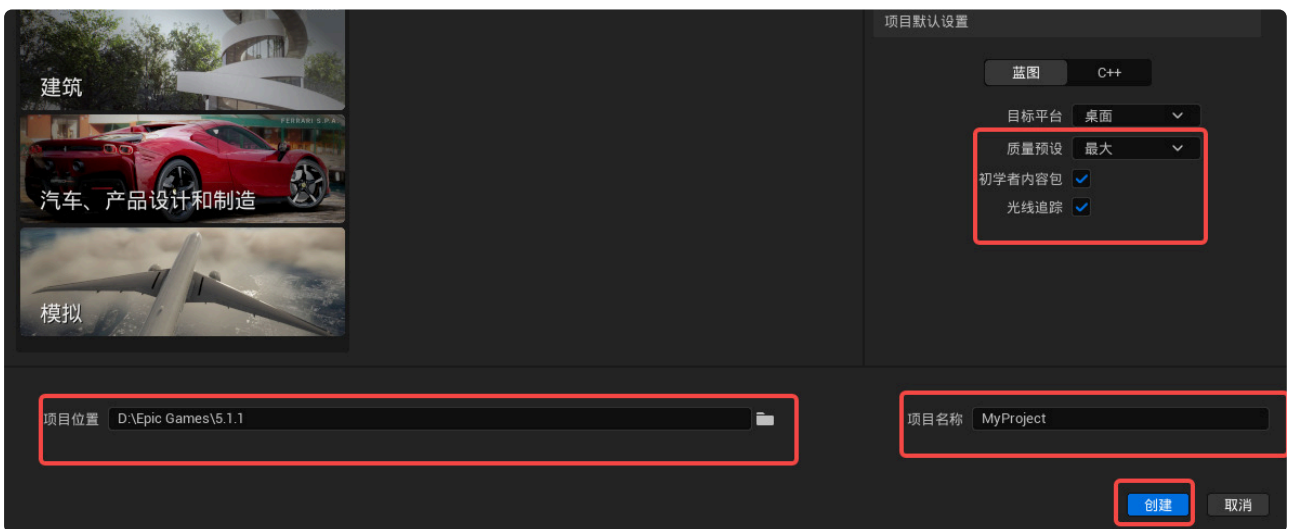


图 4

寻找地图文件

在下方的"内容浏览器 (ContentBrowser)"中定位到"Content\StarterContent\Maps" (如果选择了"含初学者内容包"就会有这个路径), 并双击打开Minimal_Default关卡, 可以看到三维场景已经被打开了。按住鼠标右键配合使用WSADQE可以在场景中自由移动与旋转, 查看整个场景。

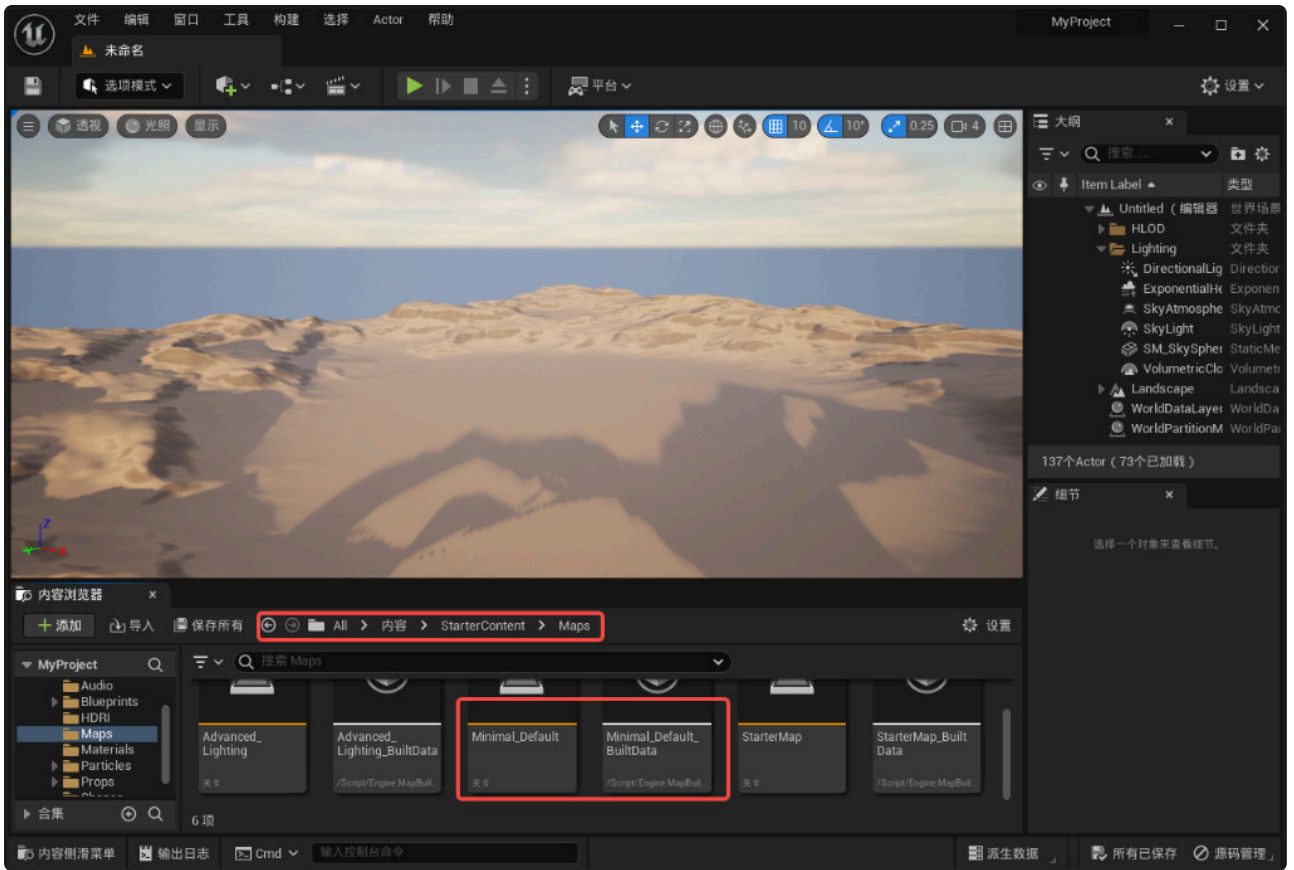
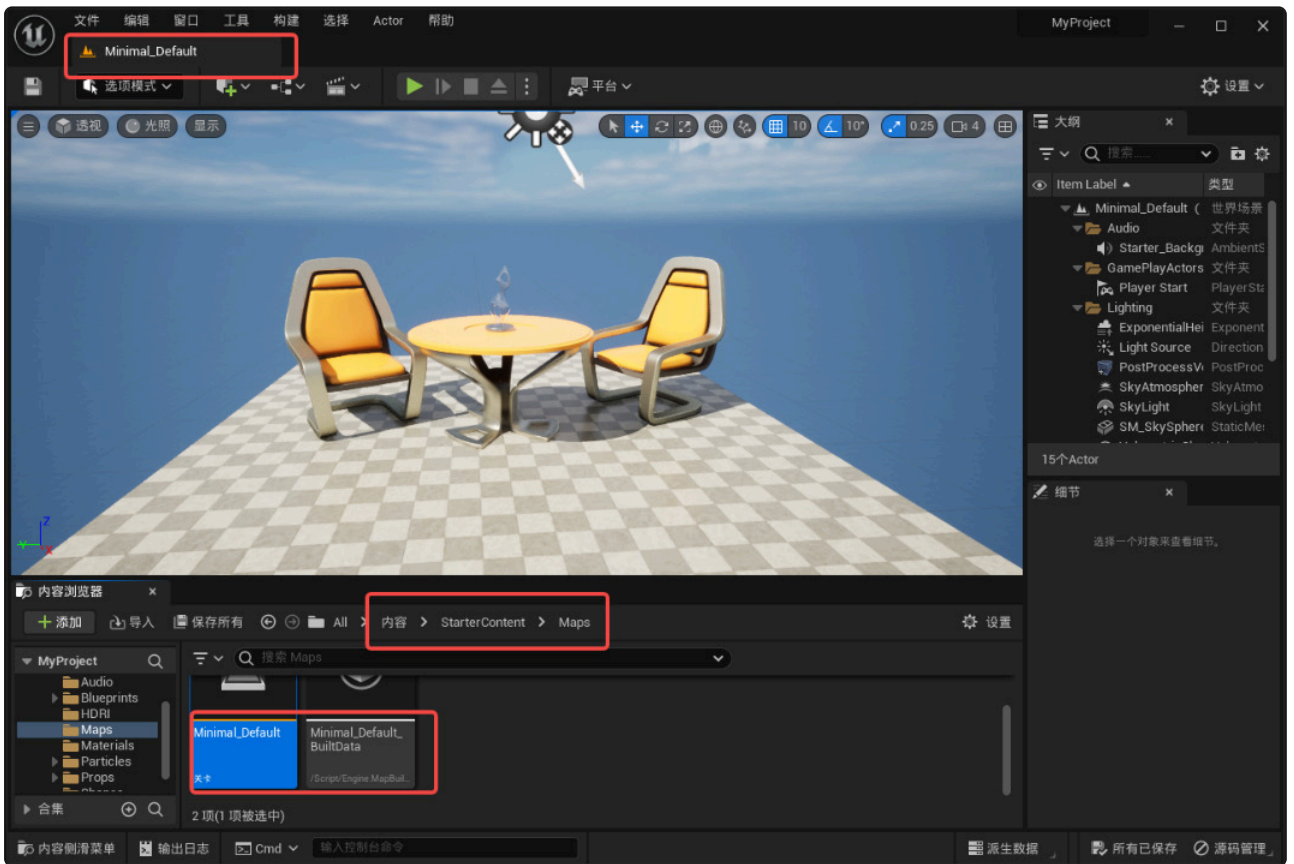
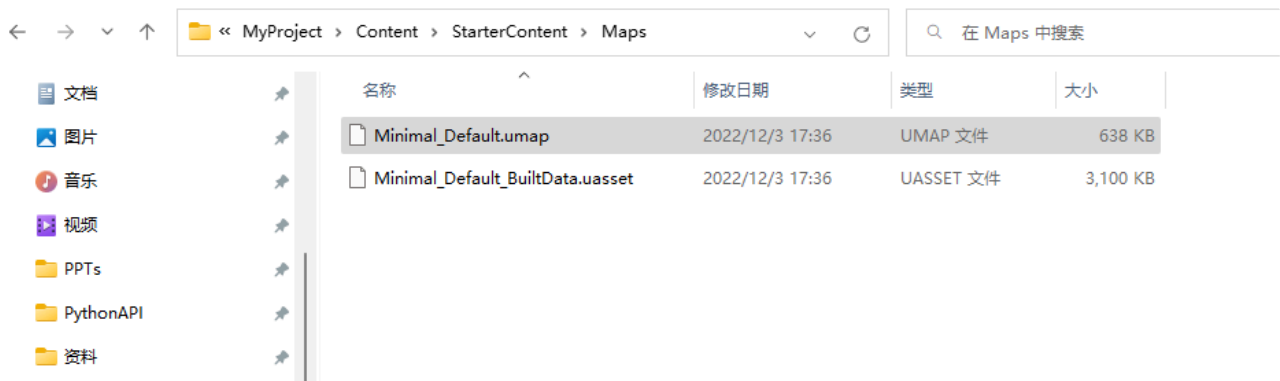


图 5

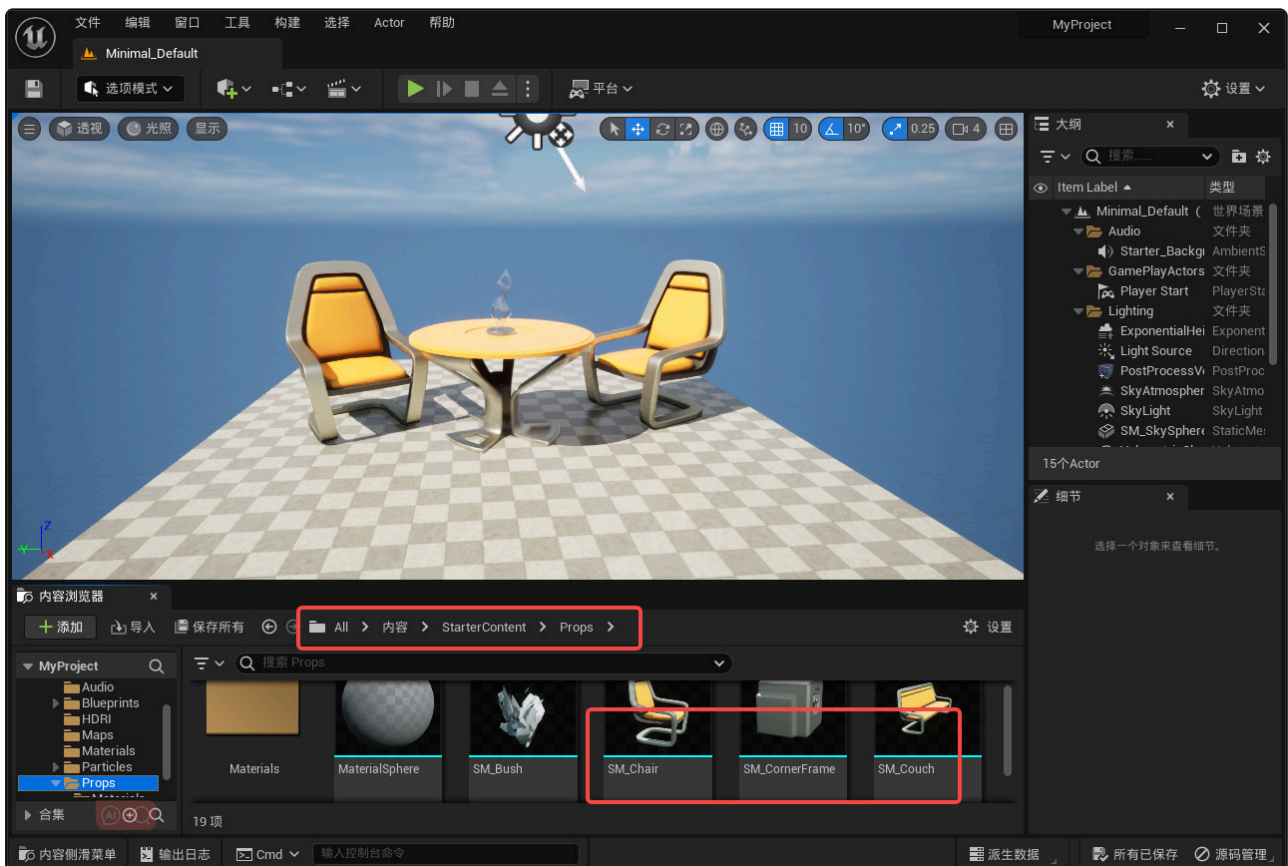


删除多余地图

为了避免干扰，我们可以删去另外4个文件，我们可以前往Windows的文件资源管理器"项目路径\Content\StarterContent\Maps"下看到与UE的内容浏览器中剩下的2个文件对应的文件：



上面第一个".umap"文件就是刚刚展示的三维场景，每个.umap文件对应一个独立的三维场景，而第二个"BuildData"是用于构建该场景的一些信息（主要是光照信息）。但是并不是有它们就行了，它会引用其他的文件，例如场景中的桌子、椅子，它们都是存储于其他文件中的（StartContent\Props）。



4.2 步骤2: 在UE5中烘焙场景并导出到 RflySimUE5\RflySim3D

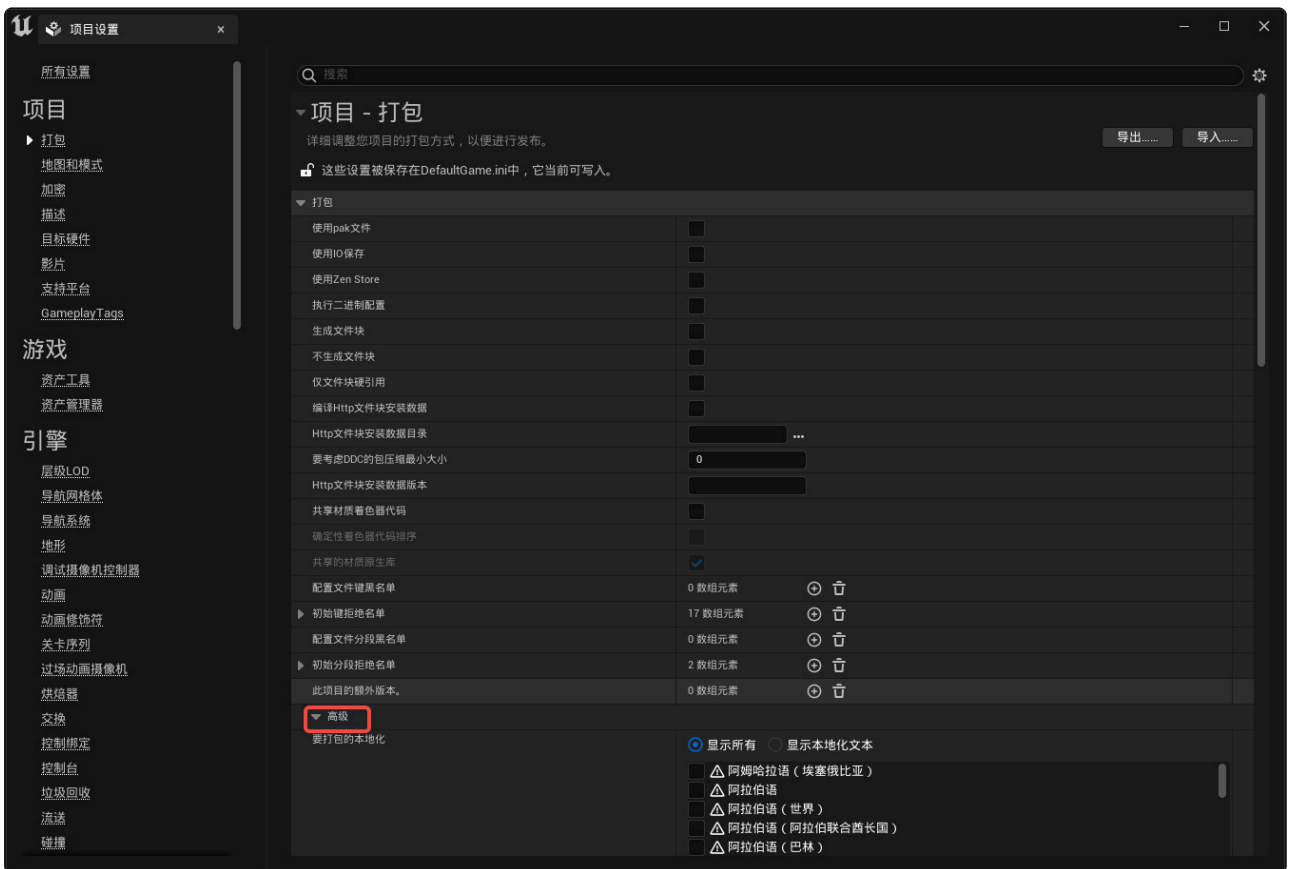
选项配置

首先需要点击编辑器的菜单栏-"编辑"->"项目设置"->"项目"->"打包"页面，去掉勾选"使用pak文件"，"使用IO保存"，"共享材质着色器代码"：



图 6

同时针对UE5项目，还需勾选-"打包"->"高级"->"烘焙项目内容目录所有项（忽略以下贴图列表）"。





编译生成并打包

点击 菜单栏-"平台"- "Windows"- "烘焙内容", 耐心等待烘焙完毕:

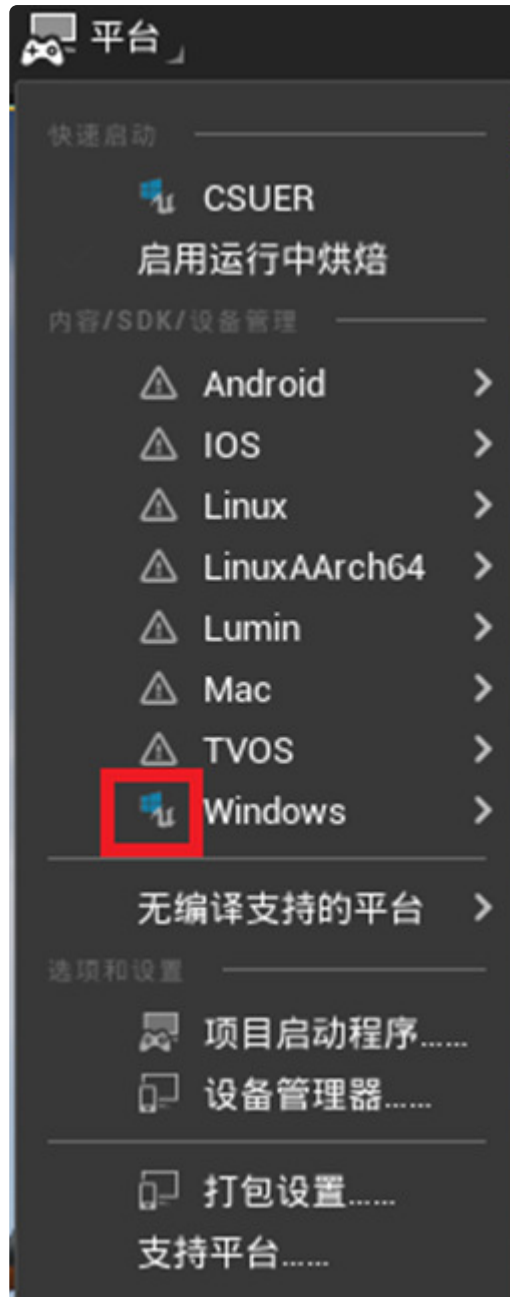


图 7

然后等待一段时间, 直到UE在屏幕右下角显示烘焙成功。

特别注意:

1. 在打包导出时, UE5需要安装 [dotnet-sdk](#), 安装完成后才能正常打包, 同时Windows 打包图标变亮。



2. 烘焙完拷贝出来后不能再修改得到文件和文件夹的名字。
重命名只能在UE编辑器中进行。

可以在【该工程文件夹】\Saved\Cooked\Windows\【工程名】\Content StartContent，找到刚刚的场景Maps，我们直接将整个StartContent都复制到RflySim3D的Content目录下，即"PX4PSP RflySimUE5\RflySim3D\Content"。RflySim3D启动时会扫它的Content目录下所有的.umap文件并自动导入。然后就能使用快捷键"M"看见这个新地图了。

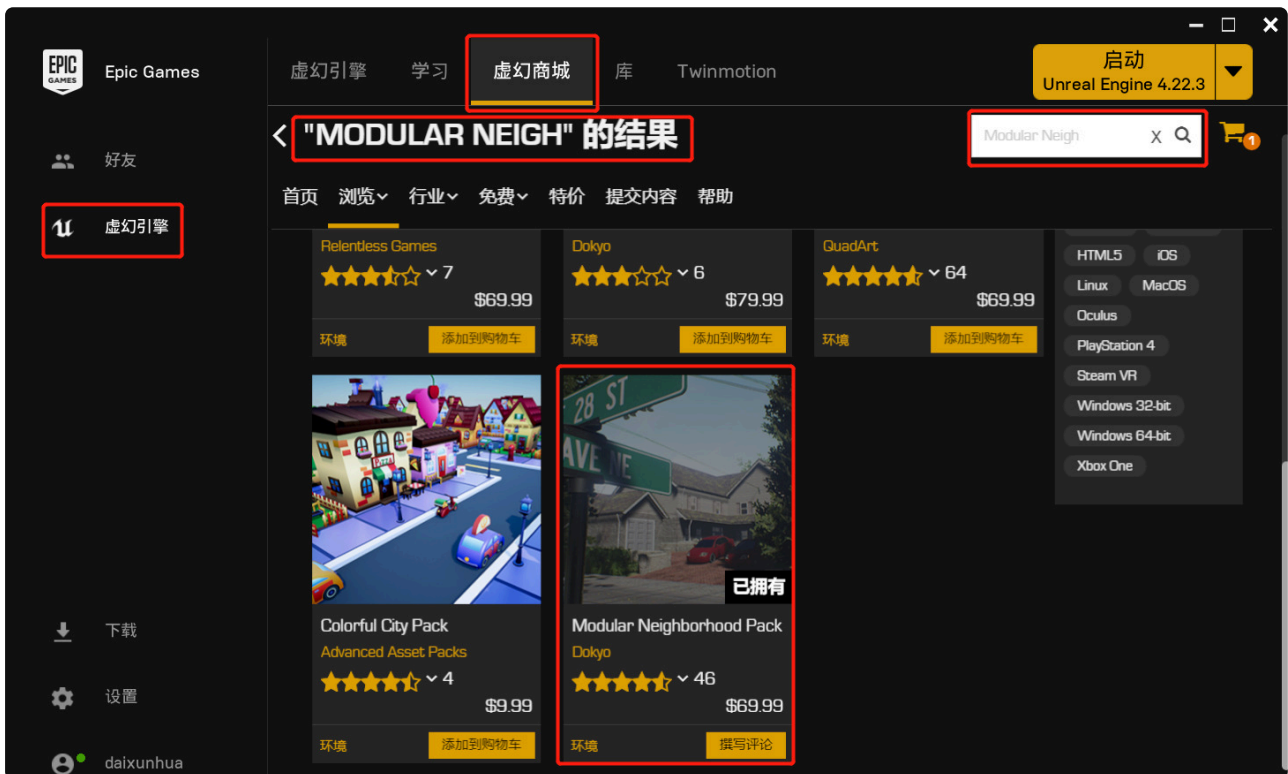
📁 « MyProject » Saved » Cooked » Windows » MyProject » Content

名称	修改日期	类型
📁 StarterContent	2022/2/27 2:34	文件夹

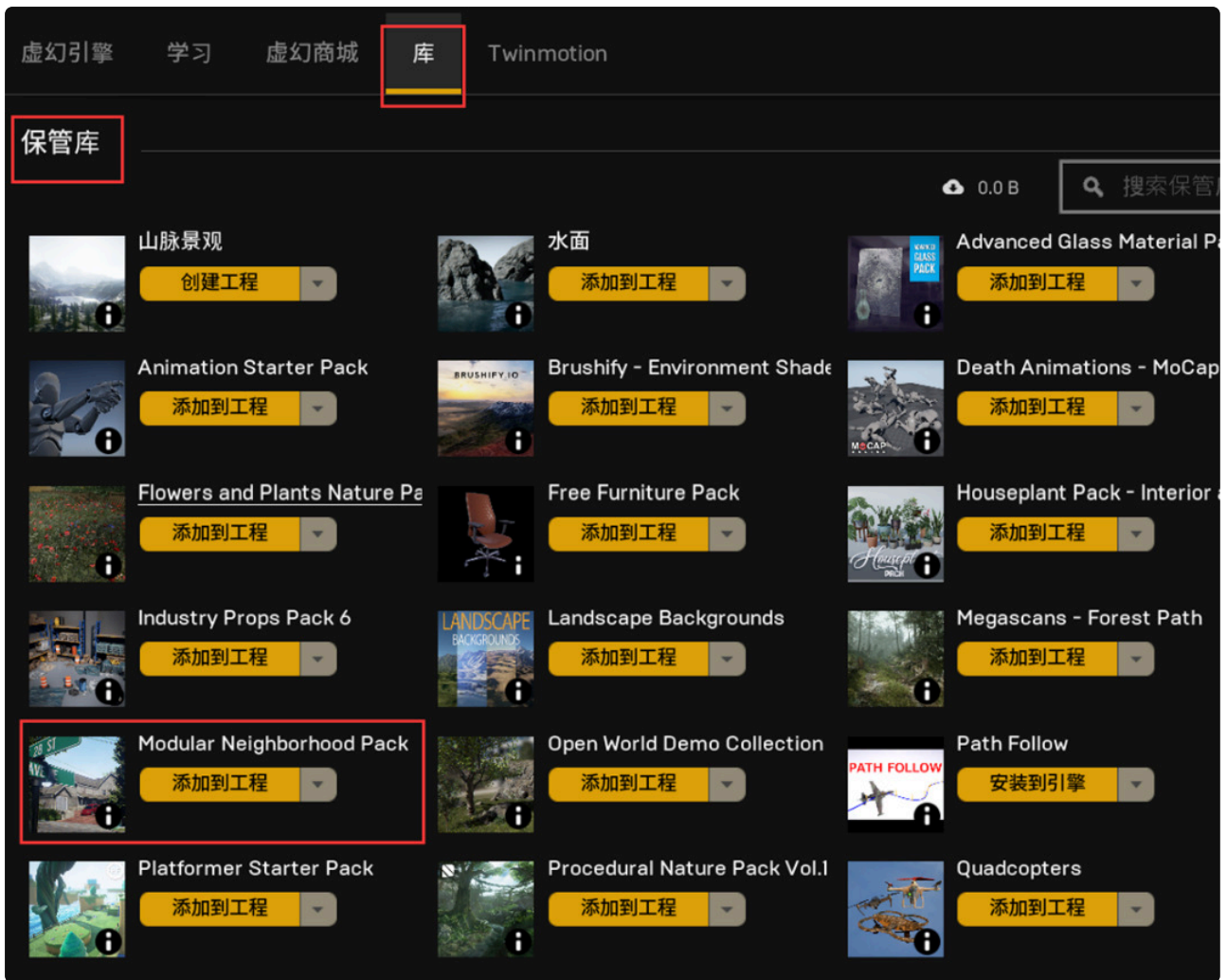
4.3 步骤3: 导入虚幻商城中的现成场景（选做步骤）

虚幻商城中具有大量收费和免费的逼真三维场景，可以直接获取使用。下面以"Modular Neighborhood Pack"场景为例，介绍这些场景的导入方法。

点击Epic Games程序的"虚幻商城"页面，在搜索框中输入"Modular Nei"可以得到右图所示的场景结果页面，将"Modular Neighborhood Pack"添加到购物车，并购买。注：也可以在商城中查找一些免费的场景，用于复现后续步骤

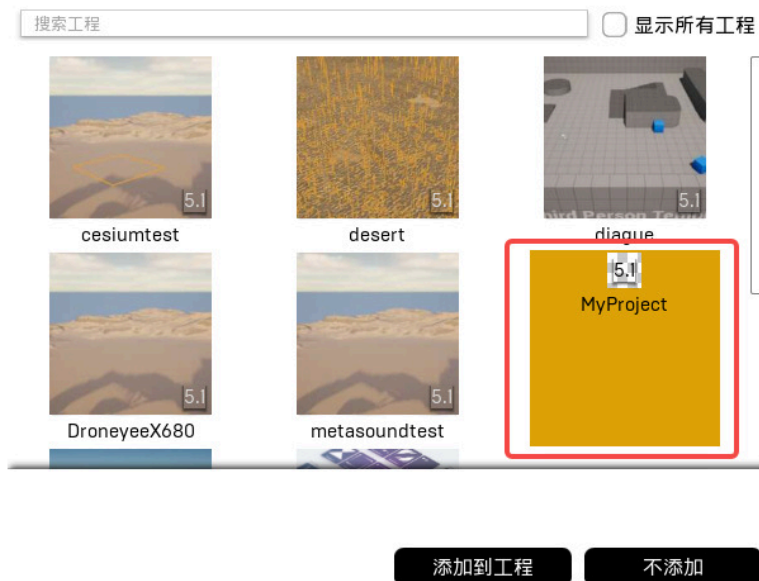


场景购买完成后，再次返回Epic Games主界面，如右图所示，在"库"->"保管库"中找到购买场景（这里是Modular Neighborhood Pack），再点击"添加到工程"按钮。其他场景的导入方法相同



在库页面的，保管库标签页显示的是从虚幻商城购买的场景组件，点击"添加到工程"，再按下图选择想要添加到的工程名字（这里选择2.1新建的MyProj工程项目），并点击"添加到工程"按钮，然后耐心等待下载与部署完毕。

选择要添加资源的工程



添加完成之后，再次打开MyProj工程，即可在Content目录中看到刚才导入的资源文件夹"ModularNeighborhoodPack"

双击其中的"Maps\Demo_Map"文件即可打开一个街区的三维地图场景。然后按照前文步骤，重命名并删除多余场景即可。

导入其他场景原理类似。之后打包导出到RflySim3D的步骤与UE5默认场景相同

4.4 步骤4: 给CopterSim添加地形文件

此时只是RflySim3D导入了这个地图，目前CopterSim对此还一无所知，它需要与此地图相关的2个文件，一个是指示地图的高度图文件

"【地图名】.png"，另一个是指示地图大小的文件"【地图名】.txt"。这两个文件可以通过RflySim3D定义的一个命令或来获得。

RflyScanTerrainH命令扫描地形获取地形文件（普遍方法）

打开RflySim3D，按"M"切换到刚刚导入的场景中，先按下键盘左上角的`键，再输入命令"RflyScanTerrainH p1 p2 p3 p4 p5

p6"，然后回车，其中p1~p6（单位米）分别表示需要扫描区域的 左下角X 左下角Y

右上角X 右上角Y 高度H

间隔I，其中H（向上为正）要高于地形最大高度、间隔I决定了点的密度，单位均为米，间隔越小，CopterSim获取地形高度的精度就更高。

例如：命令格式"RflyScanTerrainH -10 -10 10 10 10 0.1"，表示地形扫

描X从-10米到10米，Y从-10米到10米，在10米的高度面向下扫描，采样点间隔0.1m。（注意，UE中的坐标单位是厘米）



```
RflyScanTerrainH xLeftBottom[float] yLeftBottom[float] xRightTop[float] yRightTop[float] height interval
> RflyScanTerrainH -10 -10 10 10 10 0.1_
```

图 8

如果显示"Successfully Generate terrain file"，则表示扫描成功了：

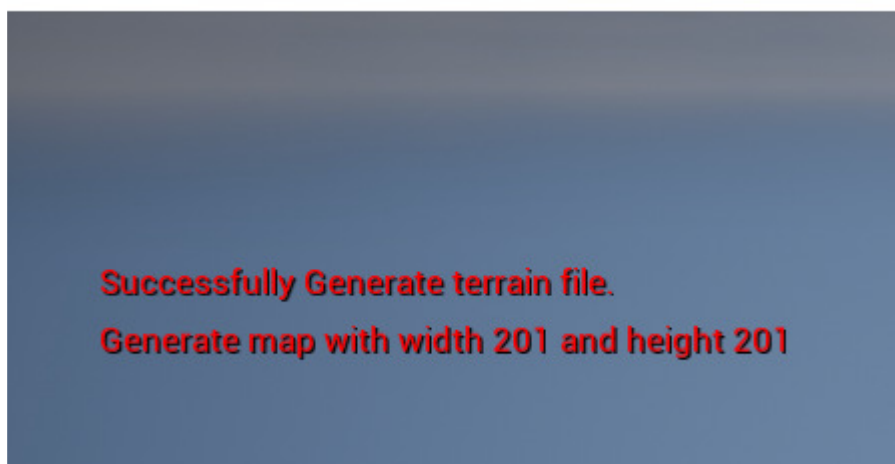


图 9

在RflySim3D的根目录下可以看见这两个文件：

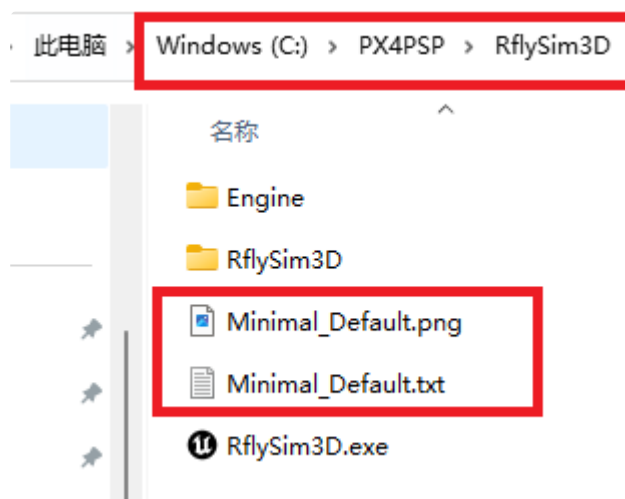
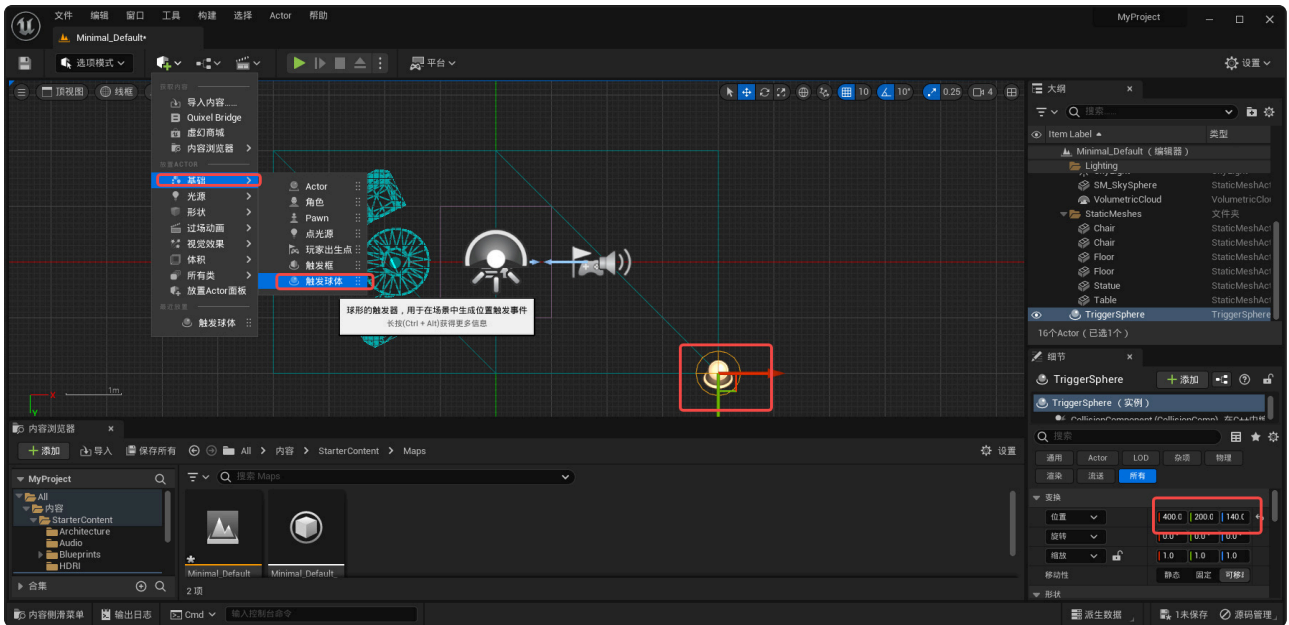


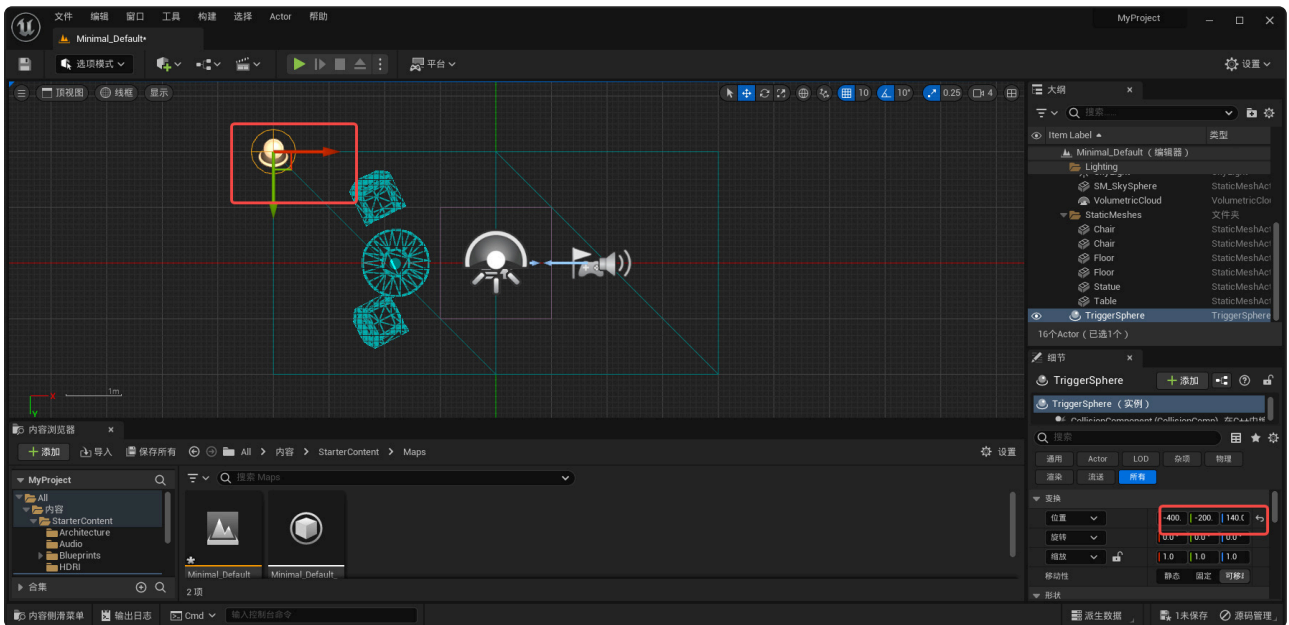
图 10

针对平坦地形场景的地形文件获取（节省时间）

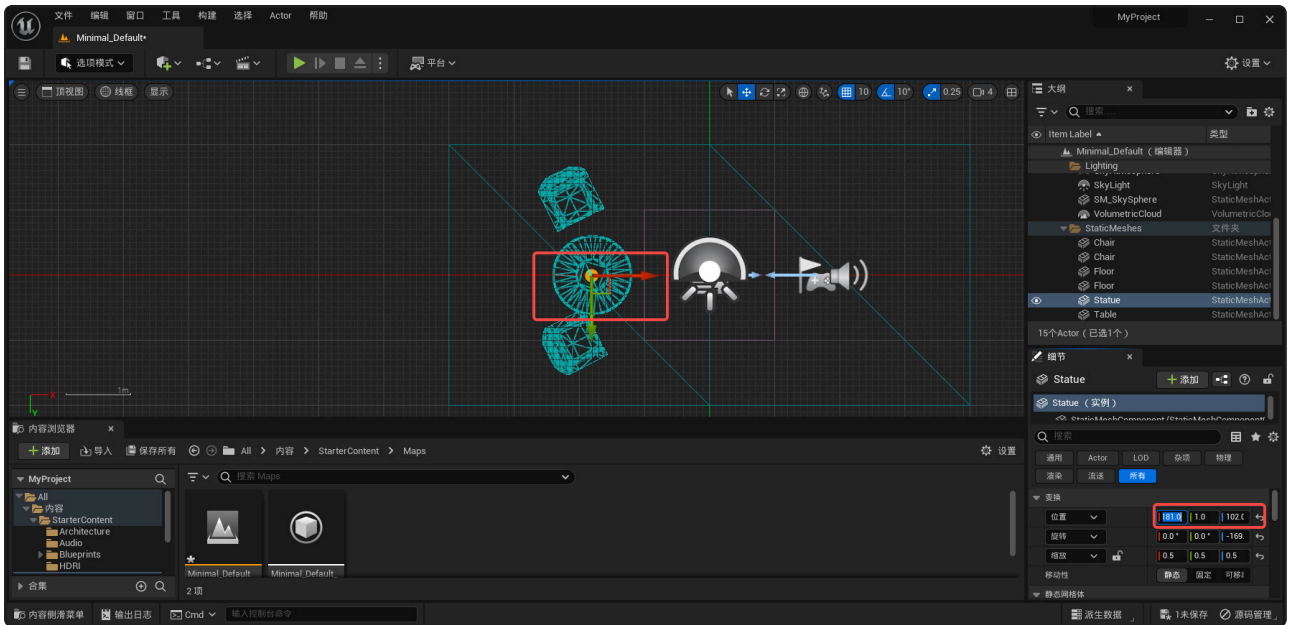
再次打开刚才的Myproject项目，在下侧的内容浏览器中，双击打开"Minimal_Default"地图文件，然后在左侧栏导入1个"触发球体"到场景中置于右下角。



拖动这个"触发球体"到场景中置于左上角。



此时已获取右下角及左上角坐标，可读取坐标分别为 400,200,140-及400,-200,140，删除"触发球体"。此时已获取场景的大致范围，还需获取场景中任1点以校准高度尺寸，这里取场景中桌子的位置-181,0,102。这里的单位均为cm



将地形文件导入CopterSim

然后把他俩拷贝到CopterSim的地图目录"PX4PSP\CopterSim\external\map", 这时CopterSim也能识别这个地图并且获得该地图的高度数据了, 在CopterSim中切换场景时, 它会用UDP广播给UE切换场景的命令。

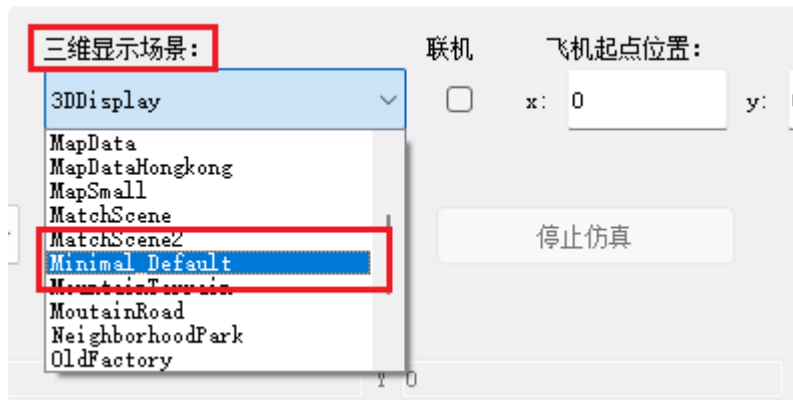


图 11

RflySim3D在扫描地图、获取"地图名.png"与"地图名.txt"两个文件时, 会将场景中的房屋、桥梁等可以进入内部的物体也作为地形一起扫描, 如果需要进入它们, 那么需要先将这些东西移除出场景, 导入RflySim3D扫描得到"地图名.png"与"地图名.txt"后, 再将场景还原导入RflySim3D。这样CopterSim在获取三维场景的高度时就不会认为它们也是地形了。

4.5 步骤5: 测试最后效果

此文件目录下有一个已经完成的例程, 地图名为"StartContent", 将StartContent文件夹放入PX4PSP

RflySim3D\RflySim3D\Content目录下, 再将StarterContent.png与StarterContent.txt放入PX4PSP\CopterSim\external\map目录下即可。

再打开RflySim3D，按下M+8，即可切换到第8号地图StarterContent。



图 12

5. 关键知识点

关键知识点1

在UE项目中已处理完成的场景有三种：UE默认场景、虚幻商城购买的场景以及从其它UE项目中迁移来的场景。这些场景直接在UE中烘焙完成即可导入RflySim3D，而RflySim3D中完整的仿真场景需要三部分信息：

烘焙好的场景文件(".umap")、**地形高程信息(".png")**以及地形校准数据("*.txt")。

烘焙是指将UE内部的项目文件封装成目标平台（这里是windows）原生的文件格式用于分发，确保在不同平台上运行时具有良好的性能。此过程会将场景中的光照和其他数据转化为更轻量级的格式，以便在运行时更快速地加载和渲染，这包括光照贴图、阴影贴图、纹理等内容的处理。全部可用于虚幻引擎5项目的构建操作可参考

[在虚幻引擎中烘焙、打包、部署、运行项目](#)

[| 虚幻引擎5.3文档](#)

unrealengine.com

每个"*.umap"（烘焙前后有区别,烘焙还会产生额外的 .uexp/.ubulk 文件）地图文件对应了一个独立的三维场景，RflySim3D会自动扫描平台安装路径：PX4PSP\RflySim3D\RflySim3D\Content目录下所有的.umap并自动导入。

为了将RflySim3D中的场景与CopterSim联动以支持之后的仿真流程，需要将场景的地形数据导入CopterSim。上述png地形文件实际上是以图片形式存储的二维矩阵，包含了场景的高程图，以png格式存储矩阵能够很好的实现高程矩阵的压缩，便于节省空间。png的高程文件并不包含坐标原点、缩放尺度、场景范围等信息，因此需要一个校正文件，RflySim平台采用txt格式输入9维数组传入校正信息。平台中txt校正文件存储的是右上角三维坐标点（xy全为正，z向上为正）、左下角三维坐标点（xy全为负，z向上为正）、第3点三维坐标点，单位均为厘米。前两个点的目的是为了确认地形的范围和中心坐标，第3点坐标可自行选取，理论上需要尽量在高度上与前两个点有落差，用于校正高度尺度。

注意：

1. 除了上述9维数据，在txt中，还可以输入三维GPS地形数据，按维度、经度、高度加入，可配置QGroundControl中对应的显示基准坐标。（在cesium大场景中可用）
2. 使用png和txt是为了降低RflySim3D的碰撞解算负担，提升仿真性能，在大规模集群场景下的仿真具有较大优势。
3. 地形文件建议仅包含地面不可穿越的实体，若室内场景，建议开启P碰撞模式。

6. 参考资料

1. RflySim3D场景导入总览 [../../API.pdf](#)

7. 常见问题

Q1：导入场景后部分材质丢失

A1：

问题根源

UE5.2+ 对使用 Nanite 的材质有一个 **bUsedWithNanite** 标记，如果材质缺失此标记，运行时会被替换为默认材质，导致场景中"材质丢失"或出现灰色问题

[Epic Developer Community](#)
([Forums](#))。

解决步骤

1. 打开有问题的材质

- 在 **Content Browser** 中找到 /Game/StarterContent/Props/Materials/M_TableRound 和 M_Chair，双击打开它们。

2. 启用 "Used With Nanite" 标记

- 在材质编辑器中，右侧面板找到 **Usage** 区块。

[Epic Developer Community](#)

- 勾选 **Used With Nanite** (bUsedWithNanite) 选项 ([Forums](#) , [Reddit](#))。

3. 保存材质并重启

- 勾选后点击 **Save**。
- 重启编辑器以确保设置不被覆盖。

注意：如果材质保存在官方 StarterContent 中，每次启动可能会被引擎重置。

4. 清理 StartupActions 设置（可选但建议保留修改）

如果你使用的是 Starter Content 模板，UE 可能会在 DefaultGame.ini 中自动重新导入这些内容，每次启动都会恢复原始状态并清除你的更改 ([GameDev.tv](#)):

操作路径： 项目根目录 → Config/DefaultGame.ini

删除或注释以下段落：

```
[StartupActions]
```

```
bAddPacks=True
```

```
InsertPack=(PackSource="StarterContent.upack",PackName="StarterContent")
```

这样可确保材质改动真正生效，不会被重写。

✅ 总结

操作	作用
勾选 Used With Nanite	告诉引擎这些材质对 Nanite 可见，避免运行时报错和材质丢失
保存 + 重启	确保设置稳定应用

操作	作用
清理 StartupActions	避免引擎每次自动重置 StarterContent 源材质

完成上述操作后，再次运行光照构建并重新打开场景，先前的材质问题应完全消失。

Q2: 烘焙失败怎么办?

A2: 确保已安装 [dotnet-sdk](#)，这是打包的必要组件。安装后UE5的Windows打包选项应该会变为可用状态。

Q3: 为什么导入的场景没有纹理?

A3: 可能是由于UE5.2+对Nanite材质的特殊处理。检查材质是否启用了"Used With Nanite"选项，特别是/Materials/M_TableRound和M_Chair等材质。如果材质保存在官方StarterContent中，可能每次启动时会被引擎重置，需要清理StartupActions设置防止自动重置。

-
1. <https://rflysim.com/> ↩