
1、实验名称及目的

Cesium 离线大场景部署：本文主要是配置 RflySim3D 的 Cesium 离线场景，相对于在线场景，离线场景适用于没有稳定互联网连接的情况，或者需要隔离网络的情况。其数据可以是高分辨率、大规模的；可以在本地进行预处理和优化，以提供更高的性能和质量。

该场景主要由两部分构成：影像数据与高程信息。影像数据相当于贴在地表的纹理图片，高程信息相当于一个用来表示高度的灰度图。它们不同于普通图片，通常分辨率非常大，因此一般会使用.tif 格式的方式存储。

其次，要让 Cesium 能像访问在线场景一样来访问离线场景，也需要使用 Nginx 作为服务器提供该接口。

2、实验原理

准备数据（利用 CesiumLAB 切片）：

影像数据：准备用于纹理贴图的影像数据，通常以 .tif 格式存储，这些影像数据应该与地球表面的纹理相对应。高程信息：准备用于表示地形高度的灰度图，也通常以 .tif 格式存储，这些高程数据应该与地形高度相对应。

对于大型的 .tif 文件，特别是遥感影像或地理信息系统（GIS）数据，通常不适合直接访问，因为它们通常会非常大，导致性能问题。为了更有效地展示和浏览这些数据，常常使用切片（Tile）技术，将大图像切分为多个小图块，以便按需加载，减小数据传输和处理的负担。这在 Web 地图、GIS 应用和虚拟地球（如 Cesium）中很常见。

常见的切片工具包括：

- GDAL: GDAL（Geospatial Data Abstraction Library）是一个开源的地理数据处理库，包括图像切片功能。
- MapTiler: MapTiler 是一个商业工具，提供了易于使用的图像切片服务。
- Cesium ion: Cesium 提供了一个在线服务，可以将图像切片并托管在 Cesium ion 中。

安装并配置 Nginx 服务器：

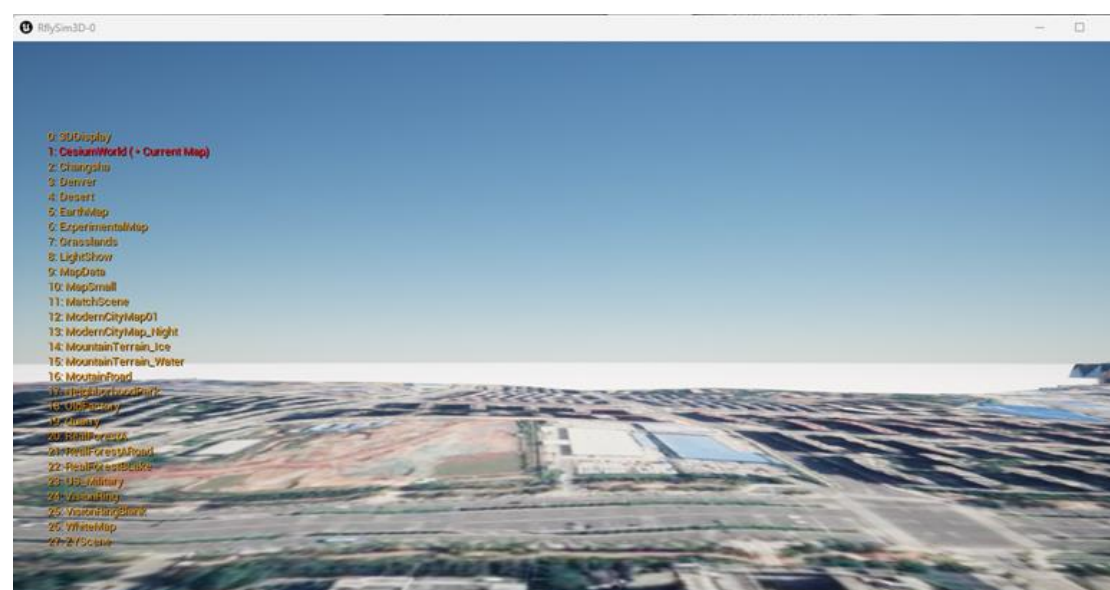
安装和配置 Nginx 服务器，以便提供 Cesium 离线场景的数据访问接口。需要创建一个新的 Nginx 服务器块或虚拟主机，用于提供离线场景的数据。在配置中，指定服务器块的根目录和端口号，以及允许访问这些数据的权限。

Cesium 插件配置:

在 Cesium 插件的应用程序（这里是 UE5）中，配置图层以加载离线场景数据。需要指定影像数据和高程信息的 URL，这些 URL 应与 Nginx 服务器的配置匹配。

3、实验效果

使用对应规则在选定图层上生成建筑和街道模型。



4、文件目录

文件夹/文件名称	说明
TIF	影像及高程数据
nginx-1.24.0.zip	Nginx 代理软件

5、运行环境

序号	软件要求	硬件要求	
		名称	数量
1	Windows 10 及以上版本	笔记本/台式电脑 ^①	1
2	CityEngine 2022.1		
3	Cesiumlab		

①: 推荐配置请见: <https://doc.rflysim.com>

6、实验步骤

Step 1:

为了保证 **RflySim** 平台安装包的大小，本实验中所用到的遥感影像和地理信息系统数据等较大文件均已上传至百度网盘中，请在实验前进行下载，下载链接为：<https://pan.baidu.com/s/1nEiL3mwHyr8UfiNQm3qDuQ>

密码：xfjm。下载完成后，进行解压放入本例程文件夹中。**注：请勿修改文件夹名称。**

Step 2: 影像与高程切片

巨大的.tif 文件不适合访问，Cesium 需要访问切片后的数据，可以使用 Cesiumlab 工具对 tif 文件进行切片。

Cesiumlab 下载地址：[Cesium 实验室官网 \(cesiumlab.com\)](http://cesiumlab.com)

进入 CesiumLab 后会自动打开浏览器：

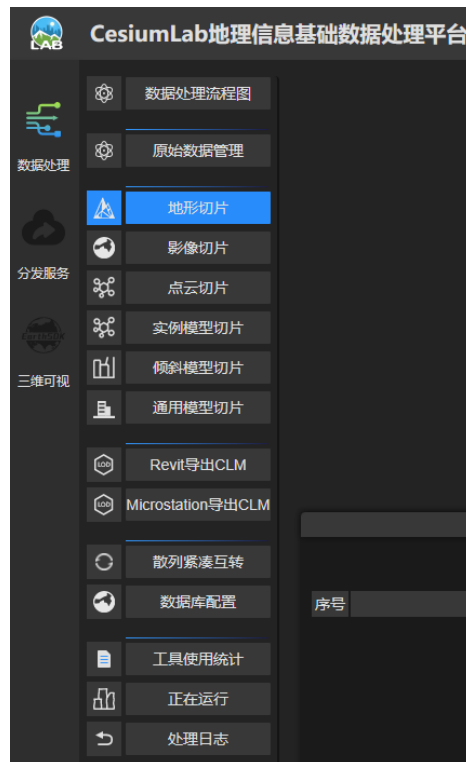


图 1

其中“地形切片”就是用来处理高程数据的，影像切片就是用来处理影像数据的。可以看到还有很多其他类型的数据，Cesium 也都是支持的，但这里暂不做介绍。

1. 高程信息切片

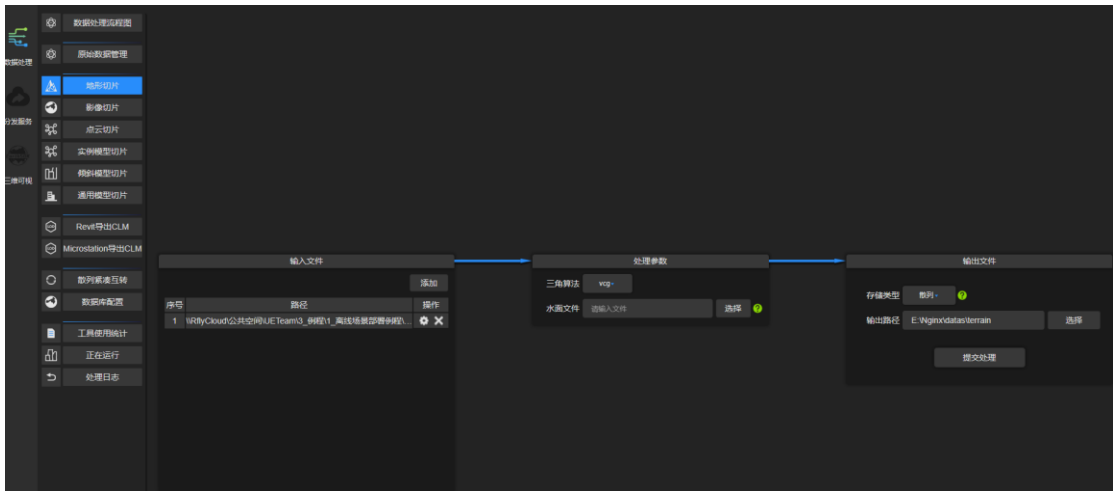


图 2

选择输入的.tif 高程文件，然后再选择输出的路径，存储类型选择散列，点击提交处理即可。

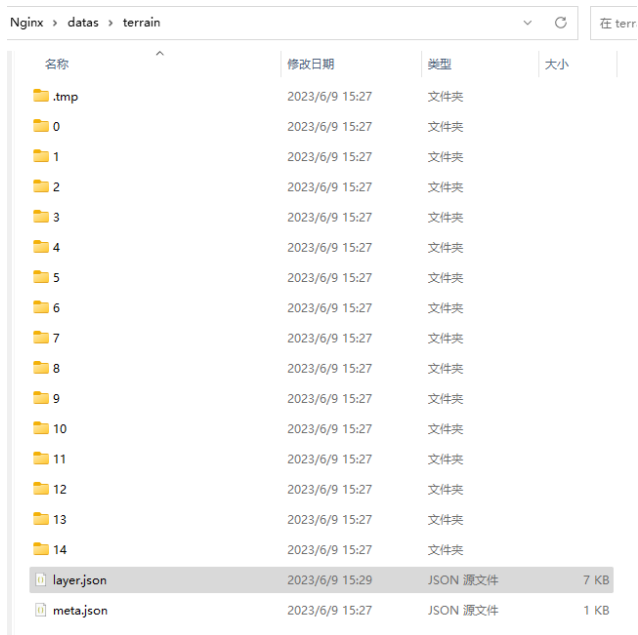


图 3-切片结束后的输出文件夹

其中 layer.json 提供了 Cesium 需要的查询信息。

2. 影像数据切片

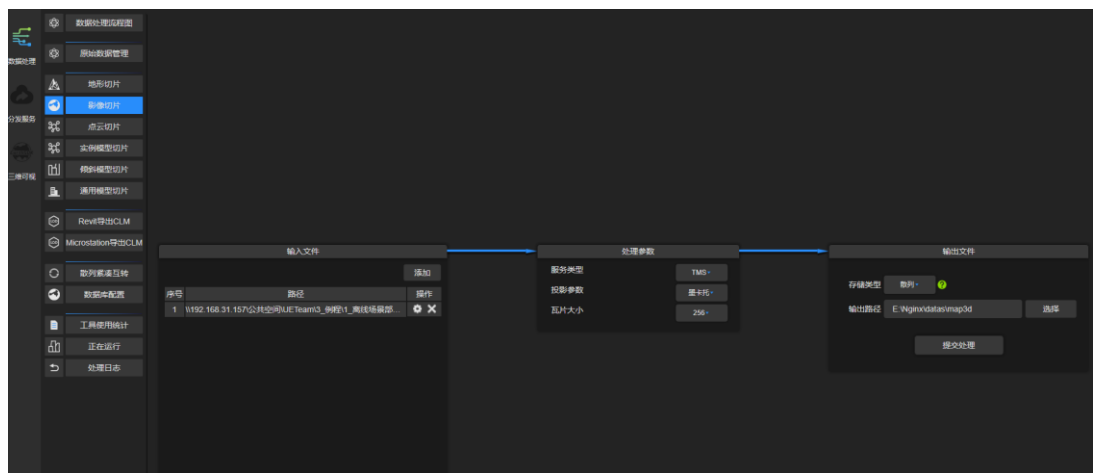


图 4

选择输入的 tif 影像文件，选择输出的路径，选择服务类型为 TMS，选择存储类型为散列。然后点击提交处理即可。

Nginx > datas > map3d				在 map3d 中搜索	
名称	修改日期	类型	大小		
0	2023/6/9 15:35	文件夹			
1	2023/6/9 15:35	文件夹			
2	2023/6/9 15:35	文件夹			
3	2023/6/9 15:35	文件夹			
4	2023/6/9 15:35	文件夹			
5	2023/6/9 15:35	文件夹			
6	2023/6/9 15:35	文件夹			
7	2023/6/9 15:35	文件夹			
8	2023/6/9 15:35	文件夹			
9	2023/6/9 15:35	文件夹			
10	2023/6/9 15:35	文件夹			
11	2023/6/9 15:35	文件夹			
12	2023/6/9 15:35	文件夹			
13	2023/6/9 15:36	文件夹			
14	2023/6/9 15:36	文件夹			
15	2023/6/9 15:36	文件夹			
16	2023/6/9 15:36	文件夹			
17	2023/6/9 15:36	文件夹			
18	2023/6/9 15:36	文件夹			
meta.json	2023/6/9 15:37	JSON 源文件	1 KB		
tilemapresource.xml	2023/6/9 15:37	XML 源文件	2 KB		

图 5-切片结束后的输出文件夹

其中 tilemapresource.xml 提供了 Cesium 需要的信息。

Step3: Nginx 代理

得到影像数据、高程数据后，还需要使用 Nginx 发布该数据供 Cesium 访问。它可以直接部署在局域网中，不必每台电脑都配置地图文件。

Nginx 下载地址: [nginx: download](https://nginx.org/en/download.html)

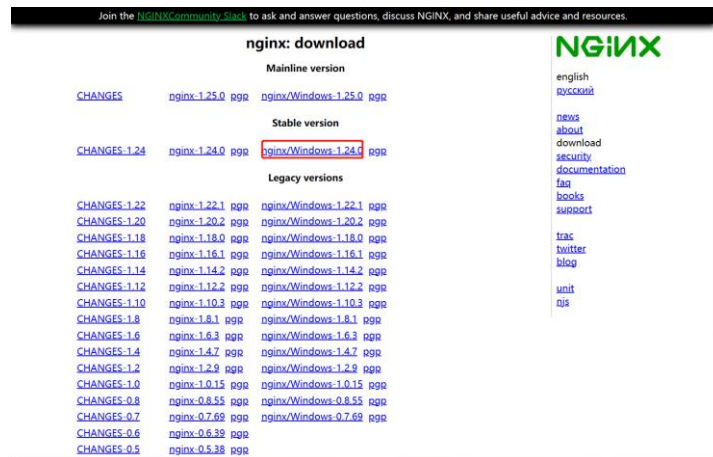


图 6

解压 nginx, 右击压缩包解压到当前文件夹, 解压 nginx 路径不要包含中文

配置 nginx.conf 文件, 在该路径 nginx-1.24.0\conf\找到 nginx.conf 文件, 并使用记事本的方式将其打开。

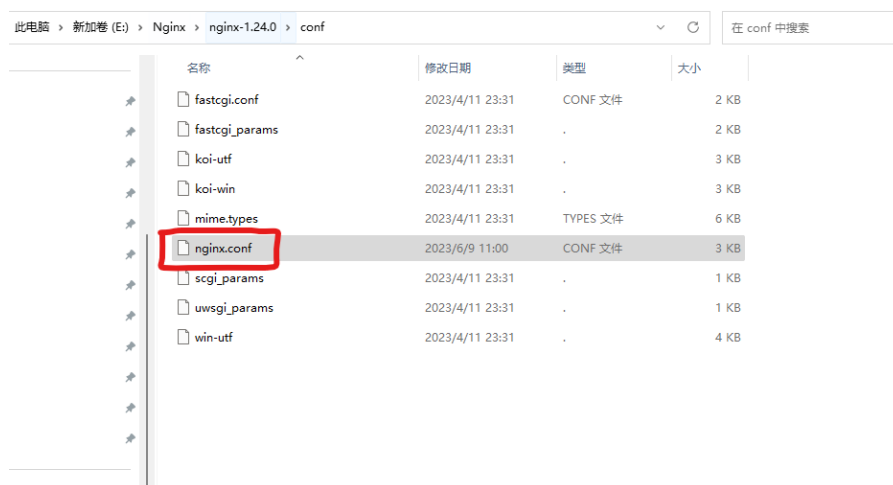


图 7-找到 nginx.conf 文件

修改 nginx.conf 文件

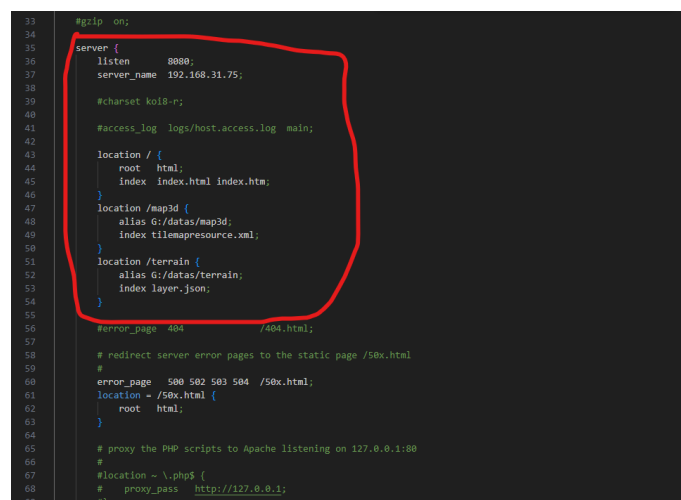


图 8-重要内容

解释：

“listen”表示该 Nginx 的 http 协议部署在了该计算机的 8080 端口。即其他程序访问该端口时会被导向此服务器的目标文件。

“server_name”表示用来处理该 http 请求的 ip 地址，本例程中就在 Nginx 所在的电脑上来处理该请求，因此填写本机 ip 地址即可。（但需要注意，如果此处填写环回地址 127.0.0.1，那么 Nginx 仅监听本机的请求，局域网上的其他程序无法访问）

“location /”这段代码表示该服务的根目录会被导向“html”目录下的 index.html 文件，它是 Nginx 默认自带的欢迎页面。

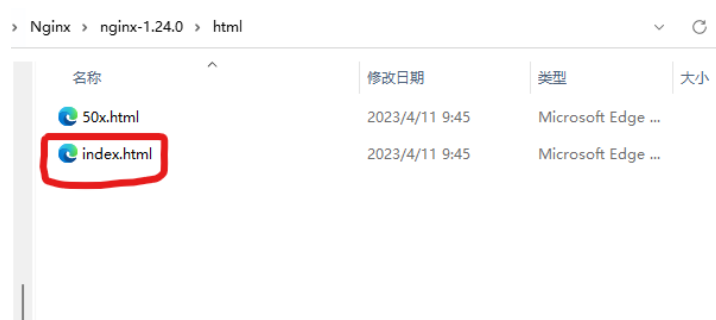


图 9-可以看见它是一个 HTML 语言编写的页面

“location /map3d”这段代码表示如果进入了该网页的“/map3d”目录，会被导向“G:\datas\map3d”这个目录的 timemapresoucece.xml 文件，即我们刚刚切片得到的影像数据所在的目录。

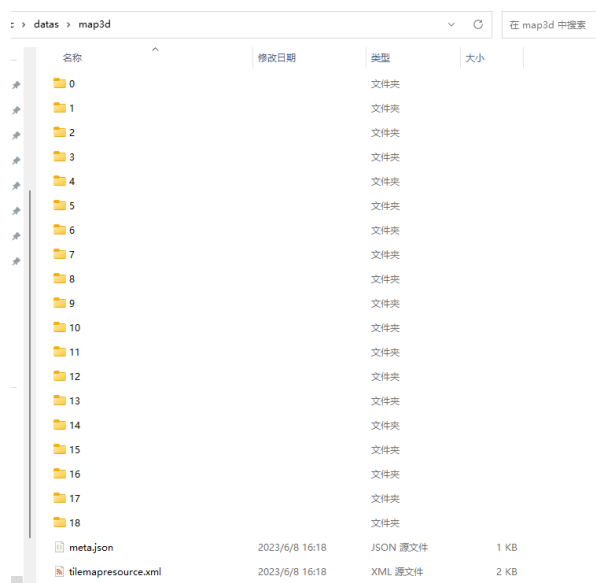


图 10

“location /terrain”同理，如果进入该 http 协议下的“/terrain”目录，则会被导向“G:\datas\terrain”这个目录的 layer.json 文件，即高程数据切片所在目录。

保存上一步修改的 nginx.conf 文件，回到上一级双击 nginx.exe 启动 nginx，即可启动这个 http 服务，Nginx 会在后台运行。

验证：

打开浏览器，访问 127.0.0.1:8080，可以看到页面出现了 Welcom to nginx 字样，该页面就是 “index.html” 文件。

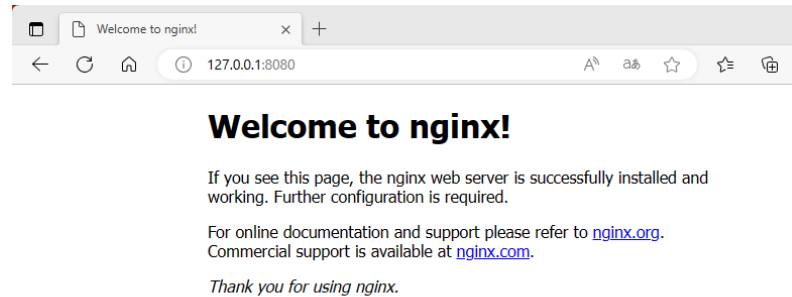


图 11

继续访问 127.0.0.1:8080/map3d，可以看到我们的页面被正确导向了 “G:\datas\map3d\tilemapresource.xml”

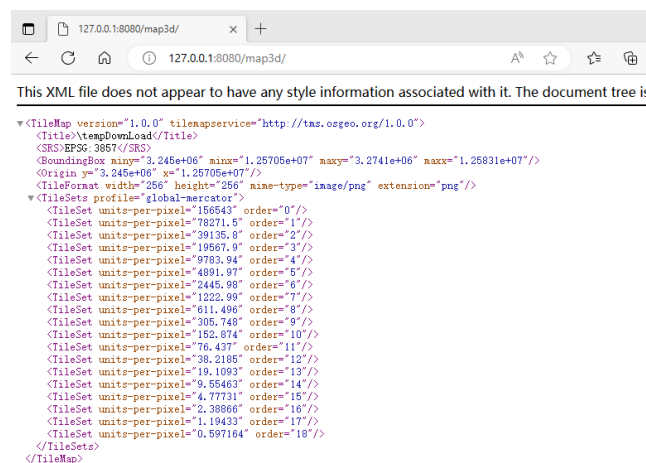


图 12

继续访问 127.0.0.1:8080/terrain，可以看到我们的页面被正确导向了 “G:\datas\terrain\layer.json”。

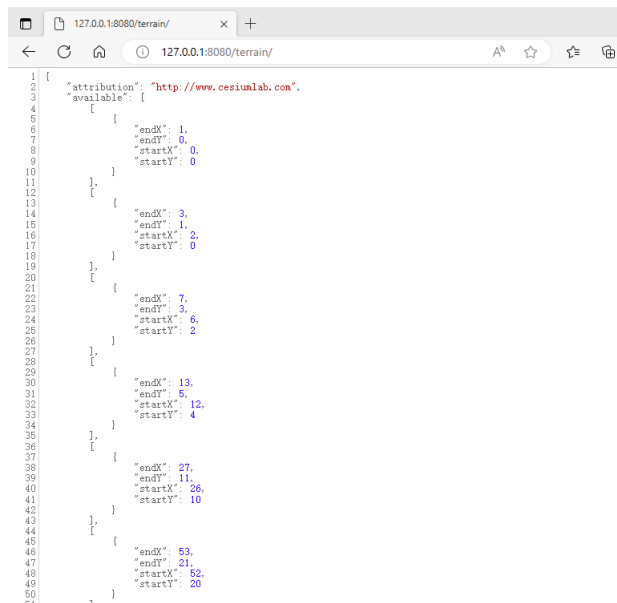


图 13

这样就证明我们的 Nginx 部署成功了，还可以继续测试局域网内其他计算机是否可以访问，即使用“192.168.31.75:8080”，这里就不继续了。

注意

关闭 Nginx

Nginx 会一直在后台运行，可以打开任务管理器直接关闭，也可以使用命令行，在 Nginx.exe 所在目录输入命令 `.\nginx.exe -s stop` 关闭。

可能的问题

如果无法通过 ip 访问自己，有可能是因为计算机开启了代理的原因，可以关闭网络代理再尝试。（例如 ClashForWindows）

Step4: Cesium for Unreal 访问离线地图

为 UE 安装并启用 Cesium 插件

这里使用的 UE 版本为 5.1.1 Cesium 插件，其余版本的操作都是通用的（需要有一定 UE 基础）

在虚幻商城搜索 Cesium，点击安装，将 Cesium for Unreal 插件安装到 UE5.1.1

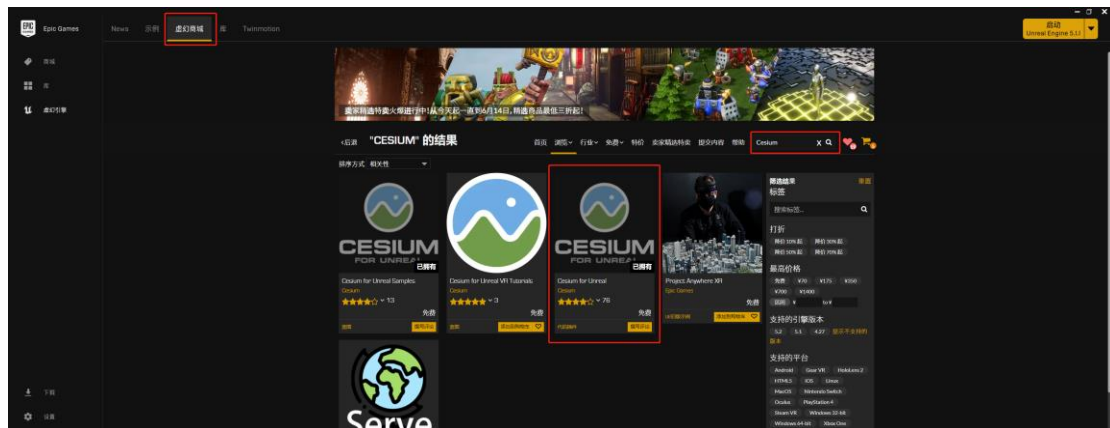


图 14

启动 UE5.1.1，如果没有则点击“+”号下载



图 15

创建一个空项目

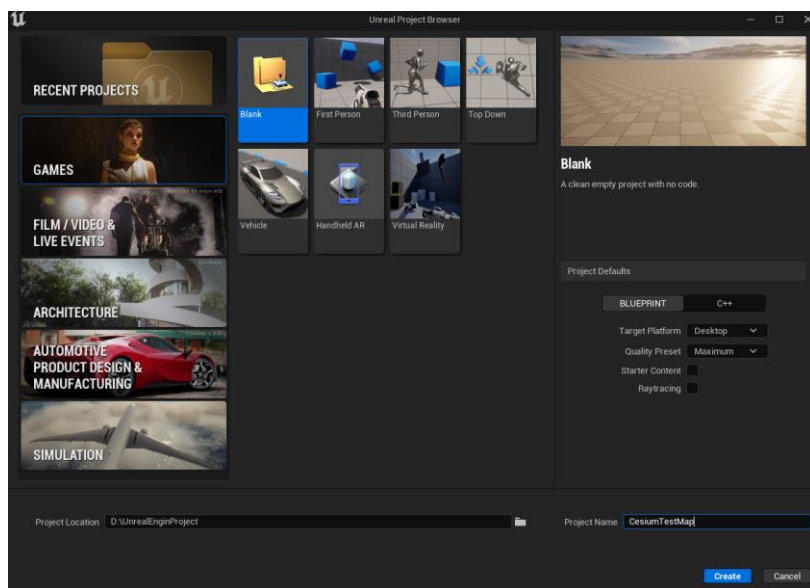


图 16

进入插件窗口

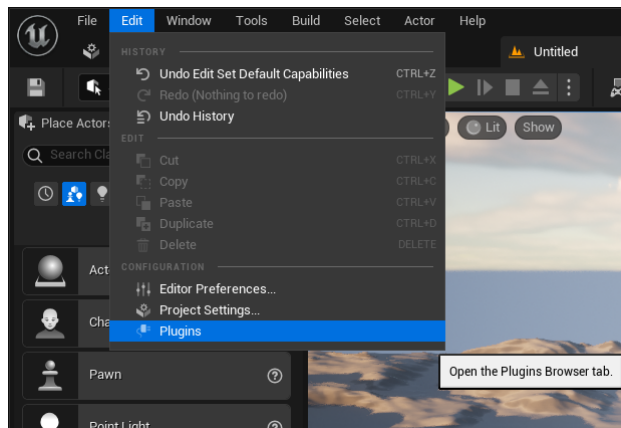


图 17

找到 Cesium 插件，启用它然后重启引擎即可生效

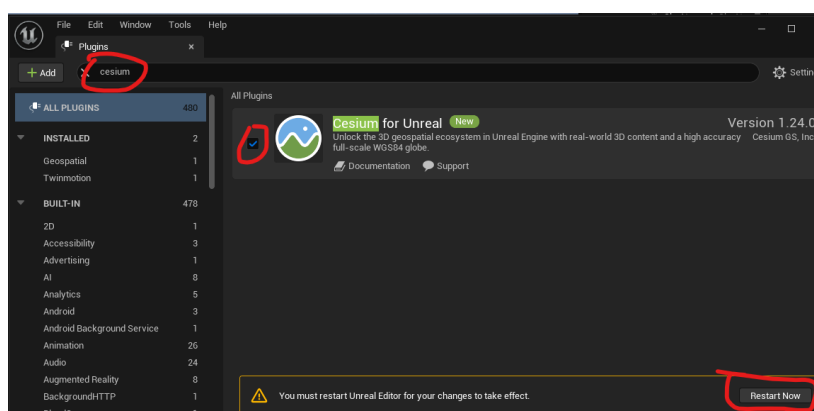


图 18

出现这两个窗口就表示插件启动成功了，如果没有，可以去菜单栏的 Windows->Cesium 打开它，如果也没有就说明插件并没有启动

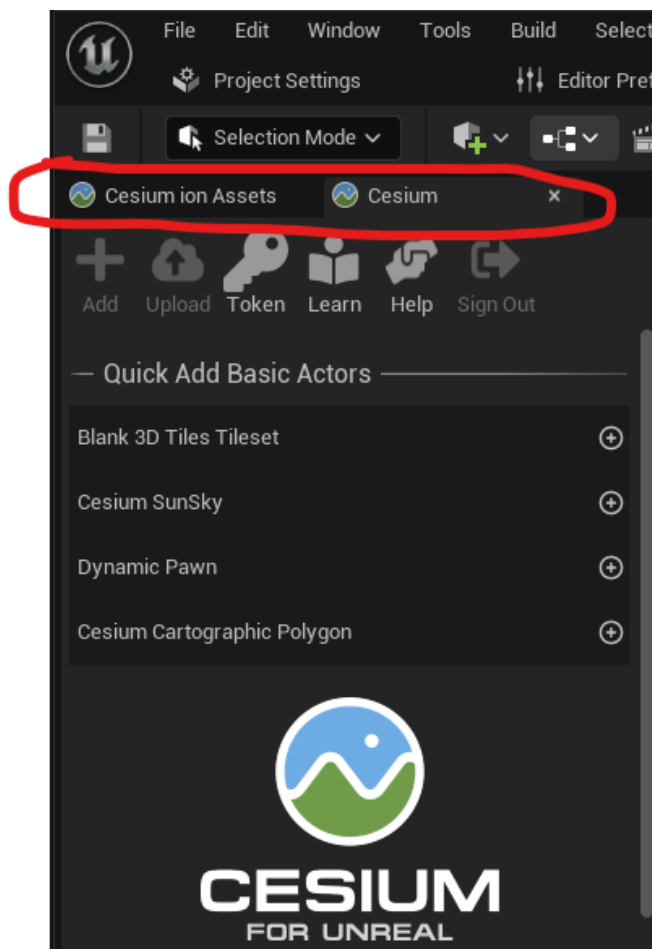


图 19

点击 Connect to Cesium ion，登录 Cesium ion

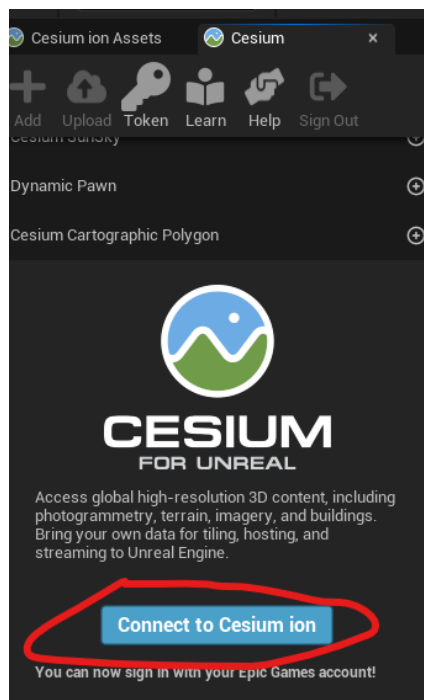


图 20

添加在线地图

右键点击内容浏览器，创建一个空白关卡并且打开它

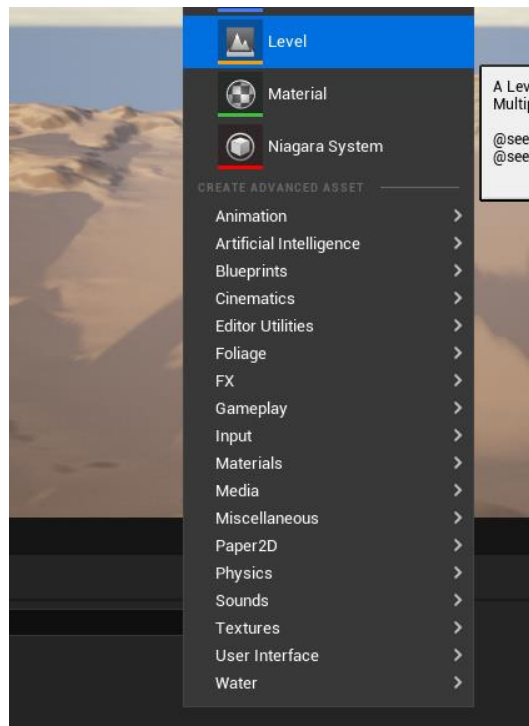


图 21

创建 CesiumSunSky 与 Cesium 的地形

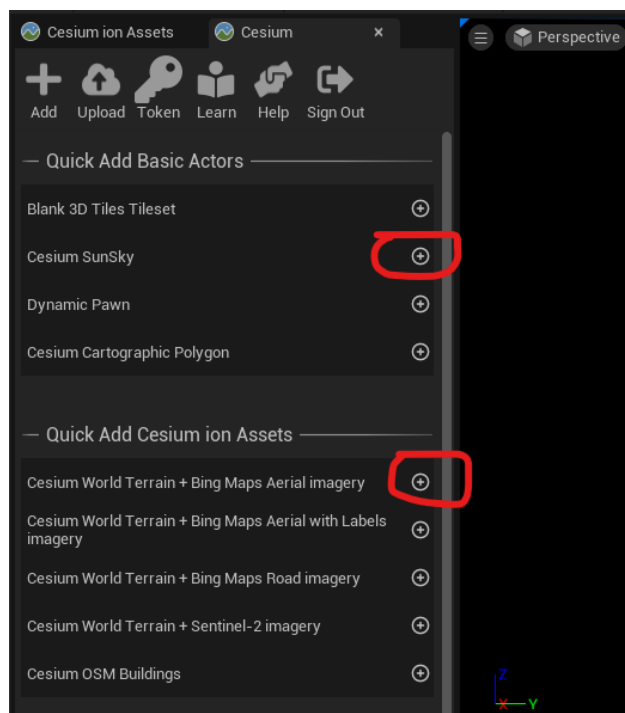


图 22

此时可能会通过网络下载一个在线地图，但也可能是一片白色的视口，这是由于光照

强度太高的原因，我们选中大纲中的 CesiumSunSky，再选中它的 DirectionalLight 组件，将它的 Intensity 属性修改为 10 即可恢复正常视野

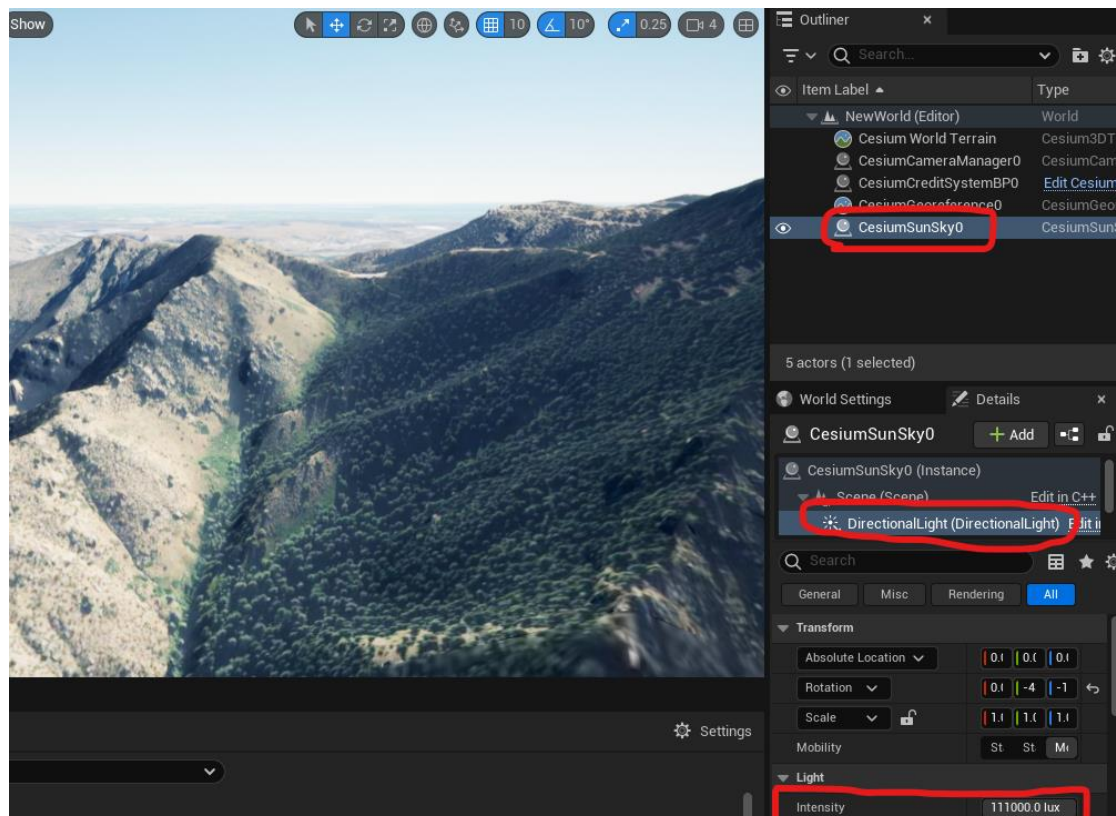


图 23

将在线地图替换为之前的离线地图（导入影像、高程）。

点击 CesiumWorldTerrain，在它的细节面板中删除它的 BingMapsAerial 组件（这是在线地图的影像数据），再点击 Add->搜索“Cesium Tile Map Service Raster Overlay”（可以使用离线地图的影像数据组件）

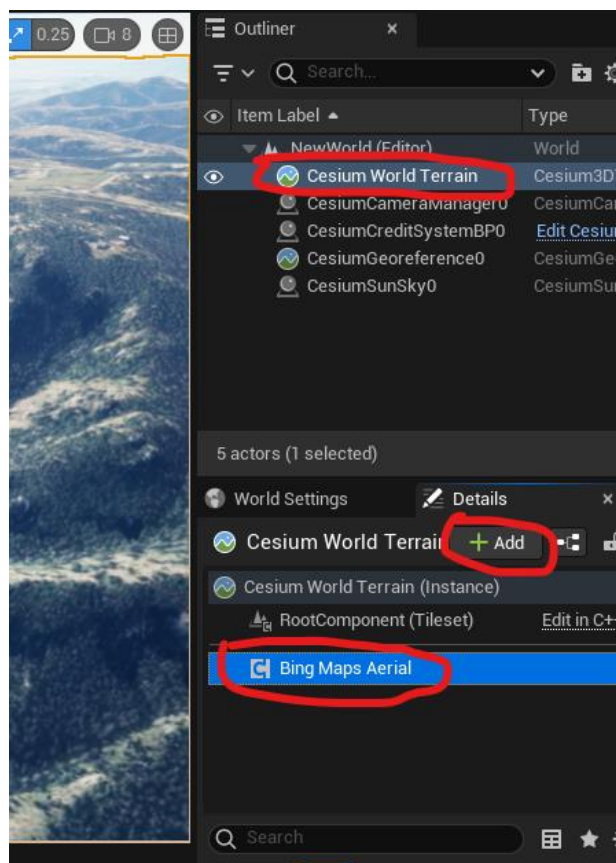


图 24

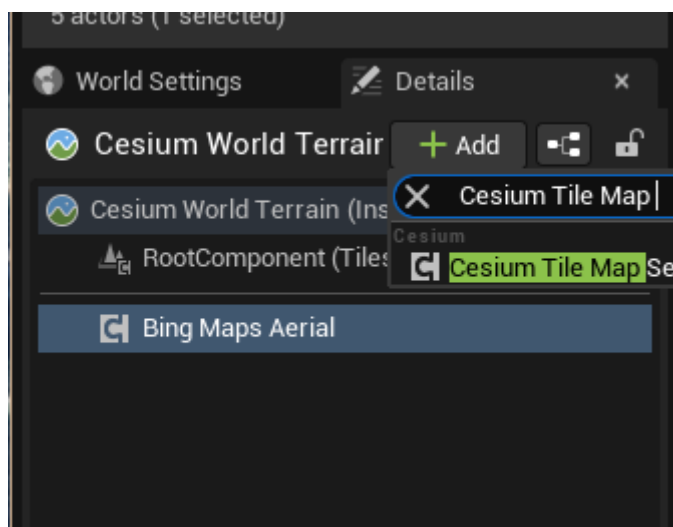


图 25

再单击 CesiumWorldTerrain，修改它的 URL，改为 <http://192.168.31.75:8080/terrain/layer.json>，就是之前在 Nginx 配置的 ip、端口与路径，这是为它配置高程数据的地址

注意这里需要加上 “http://”，以明确它是 http 协议的 url

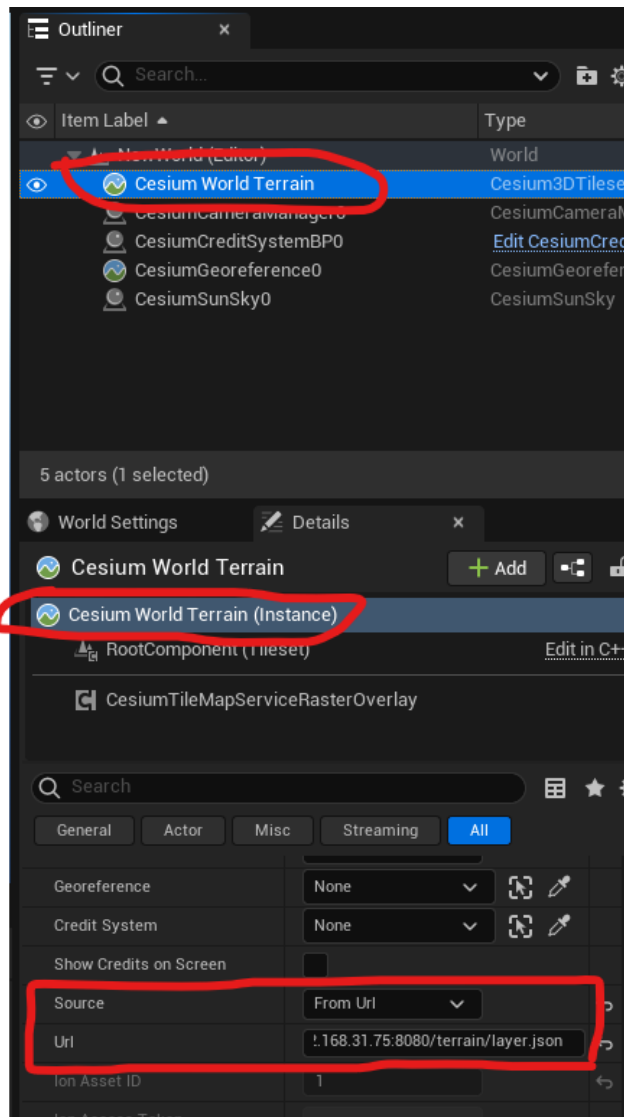


图 26

然后选中刚刚为它添加的 `CesiumTileMapServiceRasterOverlay` 组件，修改它的 URL 为 `http://192.168.31.75:8080/map3d/tilemapresource.xml`，就是我们在 Nginx 中配置的影像数据的地址

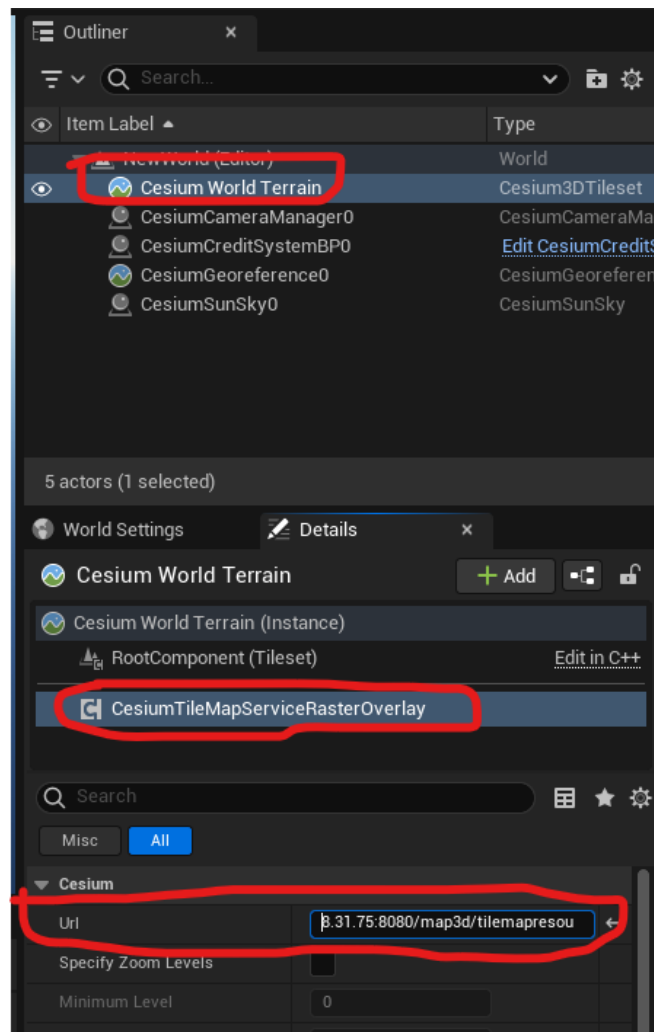


图 27

调整视口（经纬度、时区）

但是我们仍然看不到任何东西，这是因为我们摄像机身处的经纬度与我们配置的地形差太远导致的。

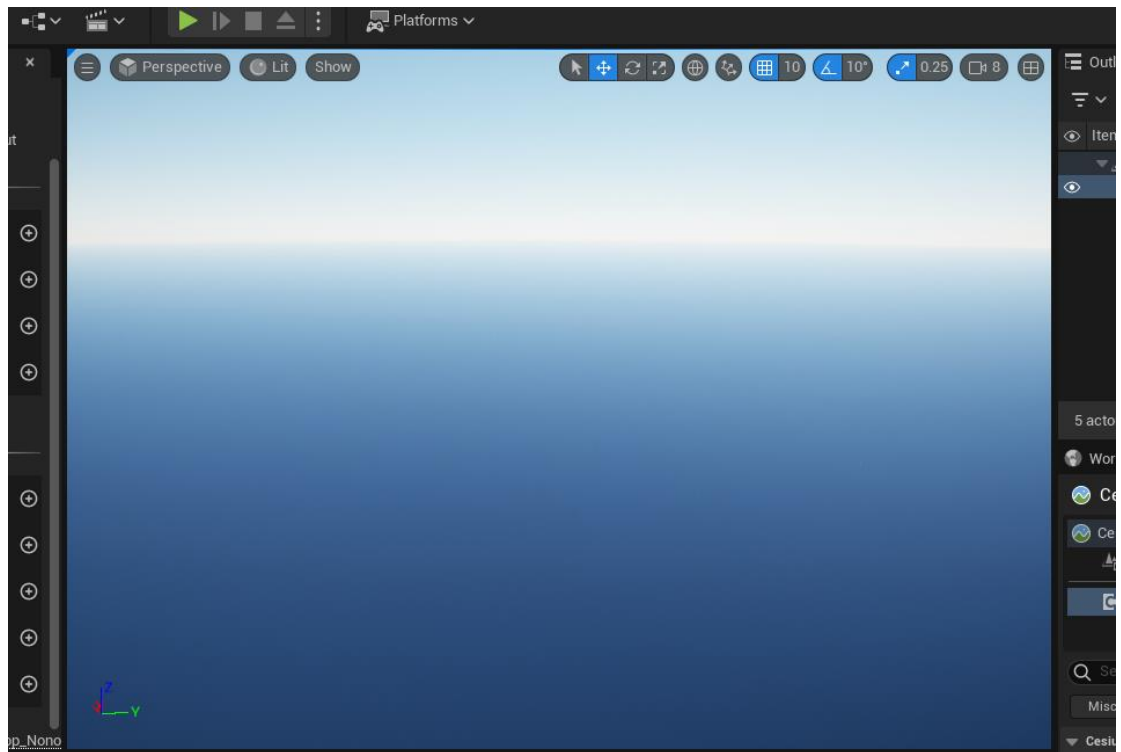


图 28

选中 **CesiumGeoreference0** 对象，它有一个经纬高的属性，这就是它当前的经纬度，我们需要修改这个值为我们配置的离线地图的经纬度。

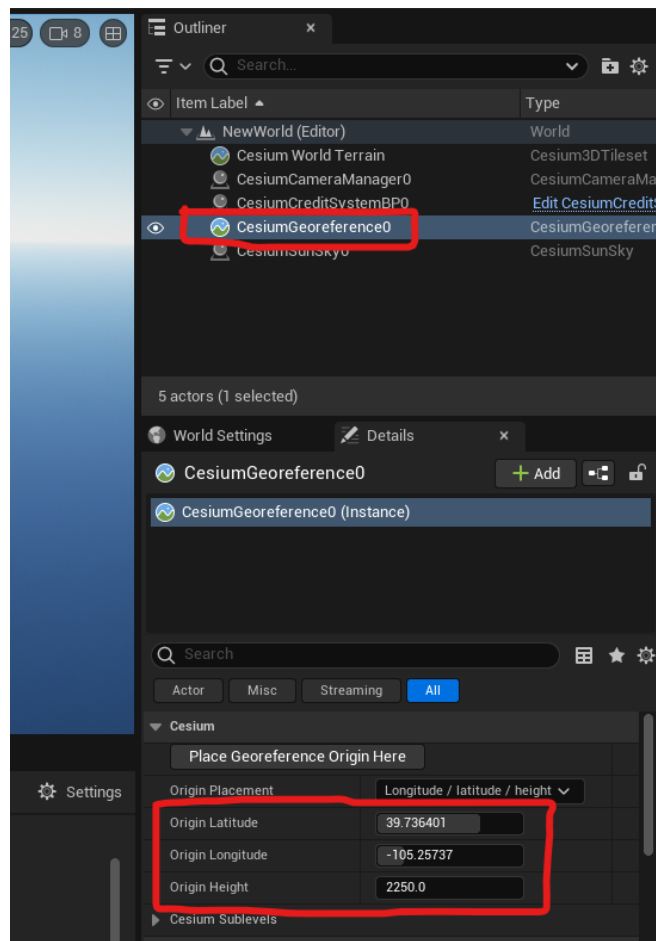


图 29

这里介绍 2 种方法来得知我们的离线地图的经纬度坐标：

打开 Cesiumlab，点击分发服务->常规影像，可以看到我们之前处理过的影像数据，其中显示的地理范围就是我们离线地图的经纬度范围，任选一个坐标即可抵达离线地图附近。

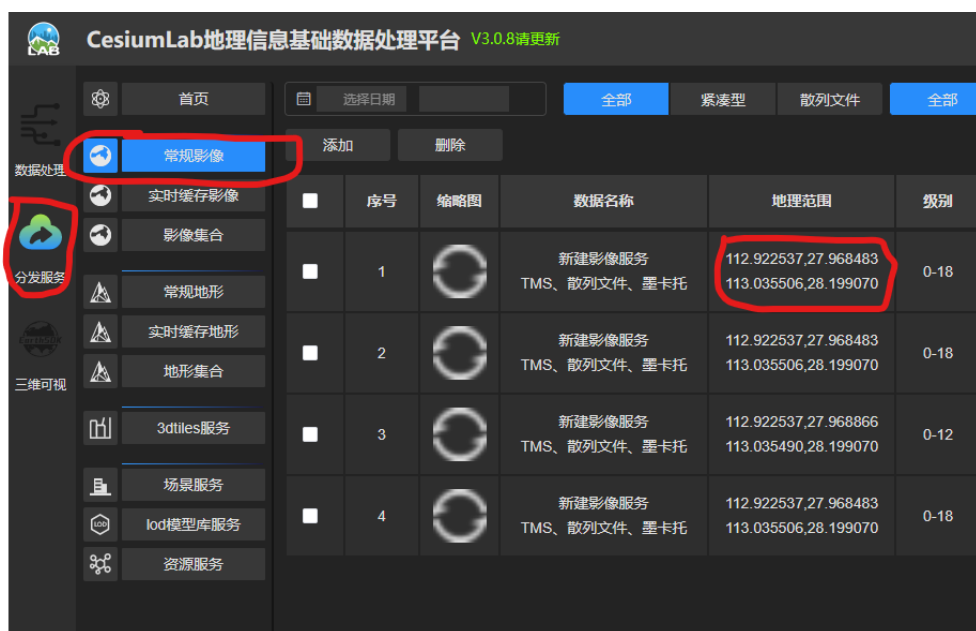
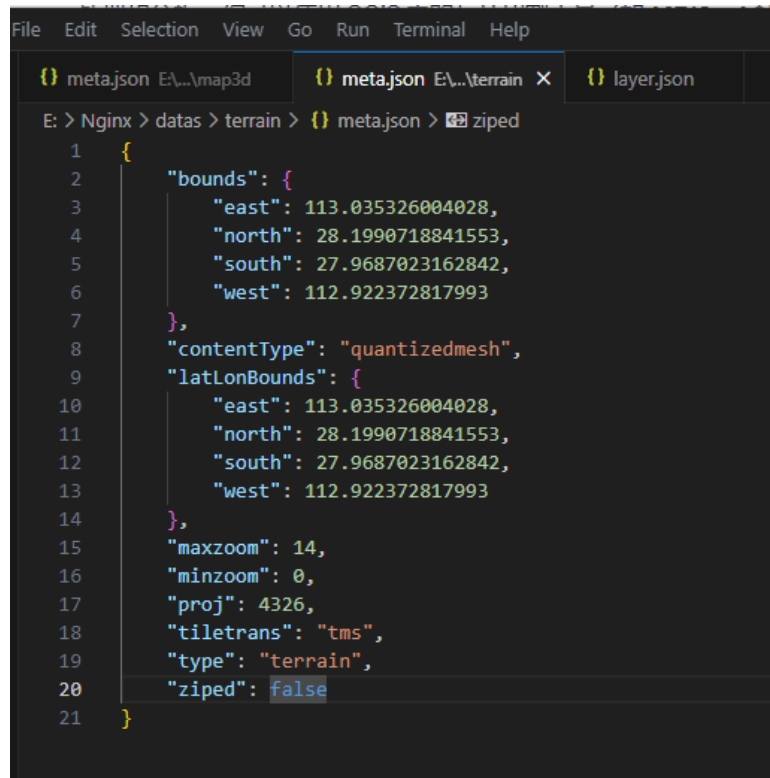


图 30

或者可以进入高程或影像切片的目录中，找到 meta.json 文件，其中也记录了离线地图的经纬度范围，任选一个坐标即可抵达离线地图附近



```
File Edit Selection View Go Run Terminal Help
{} meta.json E:\...map3d {} meta.json E:\...terrain X {} layer.json
E: > Nginx > datas > terrain > {} meta.json > ziped
1 {
2   "bounds": {
3     "east": 113.035326004028,
4     "north": 28.1990718841553,
5     "south": 27.9687023162842,
6     "west": 112.922372817993
7   },
8   "contentType": "quantizedmesh",
9   "latLonBounds": {
10    "east": 113.035326004028,
11    "north": 28.1990718841553,
12    "south": 27.9687023162842,
13    "west": 112.922372817993
14  },
15  "maxzoom": 14,
16  "minzoom": 0,
17  "proj": 4326,
18  "tiletrans": "tms",
19  "type": "terrain",
20  "ziped": false
21 }
```

图 31

输入经纬度坐标后，通常视口会变黑，这是因为时区不正确，此地目前处于夜晚

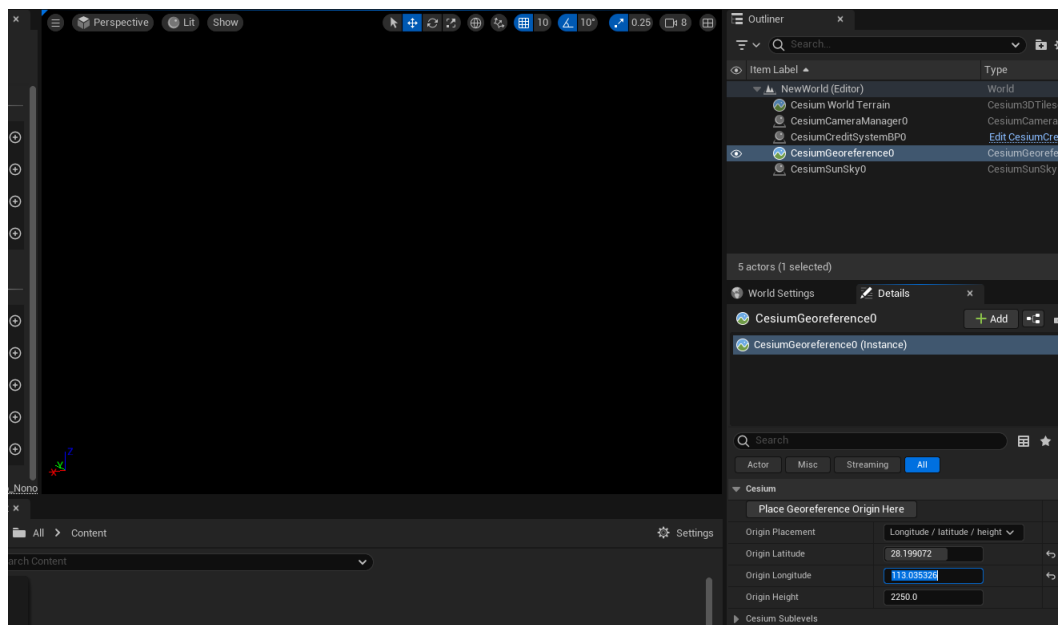


图 32

选中 CesiumSunSky0，调整它的属性 TimeZone(时区)，直到场景变亮

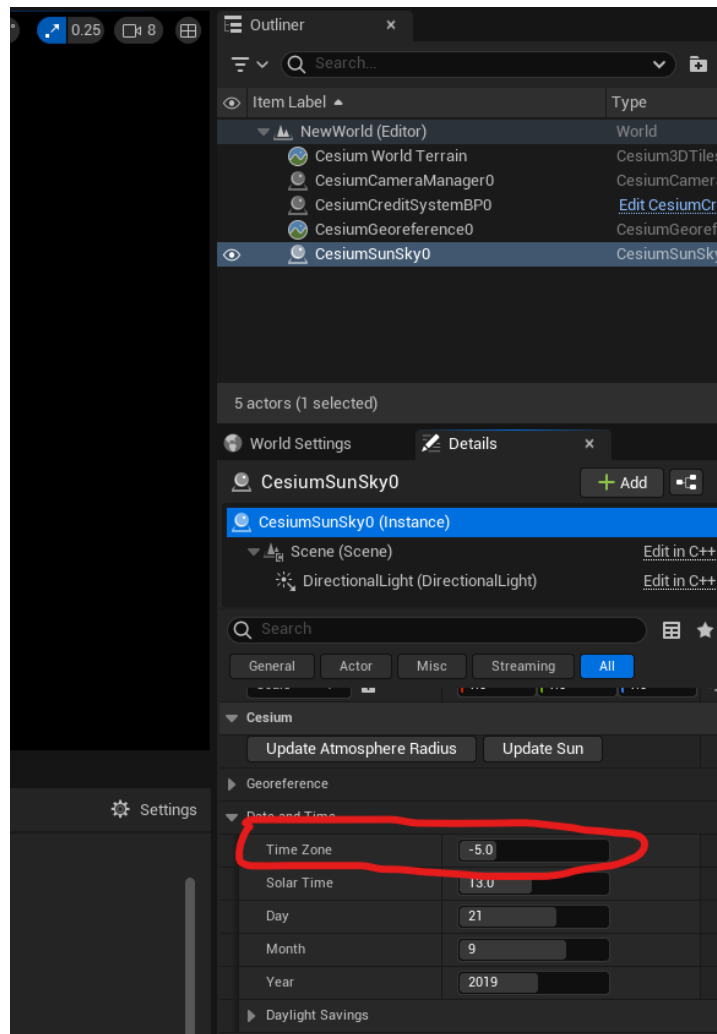


图 33

旋转视口寻找下，可以看到离线地图显示出来了，这样就基本结束了

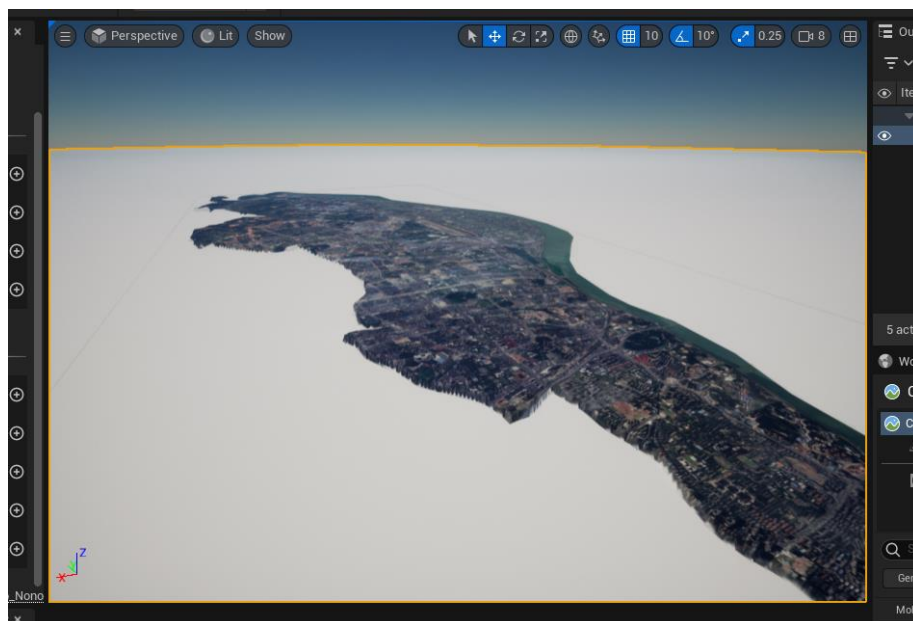


图 34

设置 Cesium 地图的原点。Cesium 地图不光有经纬度坐标，在 UE 里也有 UE 坐标，我

们可以设置 UE 坐标的原点。

点击 CesiumGeoreference0，点击 PlaceGeoreference Origin Here 可以将地图原点设置为当前摄像机所处的位置。

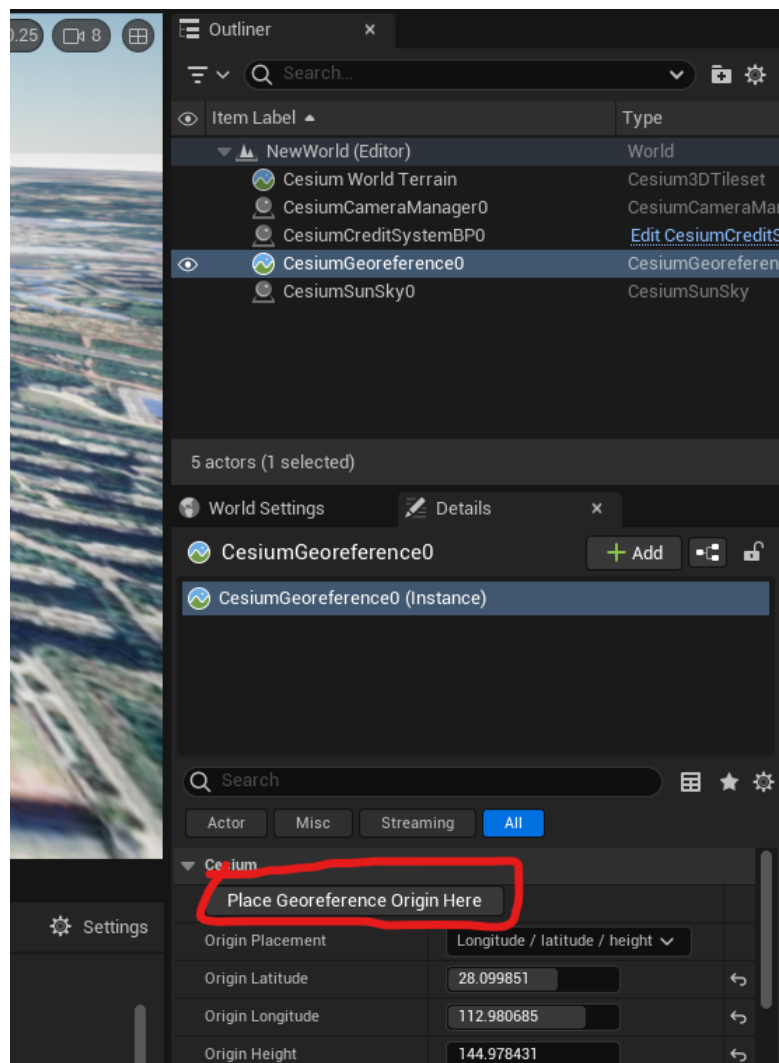


图 35

这里我们将原点设置在了一个小区的上方，那么我们生成物体时如果生成在 (0, 0, 0) 位置，那么就会出现在这里。

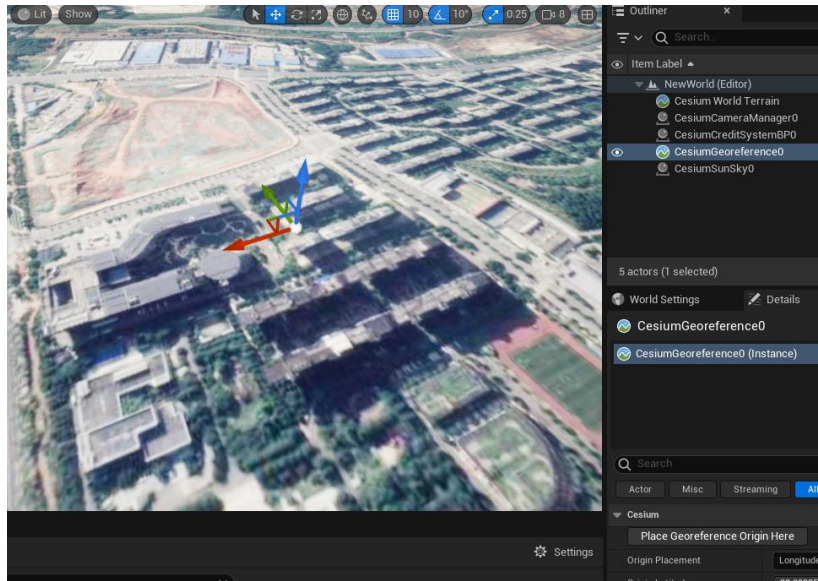


图 36

Step5: 项目打包与导入 RflySim3D

项目设置

这里的项目设置与正常的 RflySim3D 地图需要的项目设置是一样的。

点击 Edit->Project Settings->Packaging, 取消勾选 UsePakFile、UseIoStore、ShareMaterialShaderCode

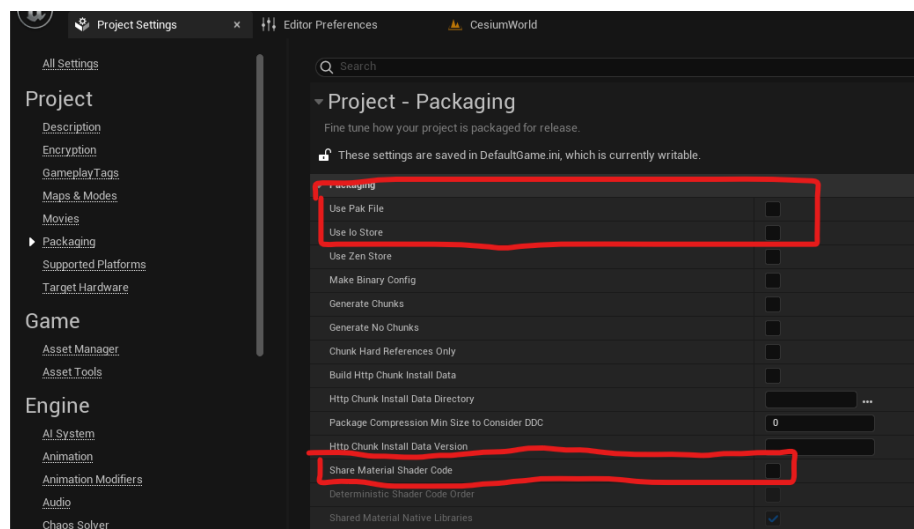


图 37

如果是 UE5 版本以上的引擎，再勾选 Advance->Cook everything in the project content directory, 如果是 UE4 引擎则不需要。

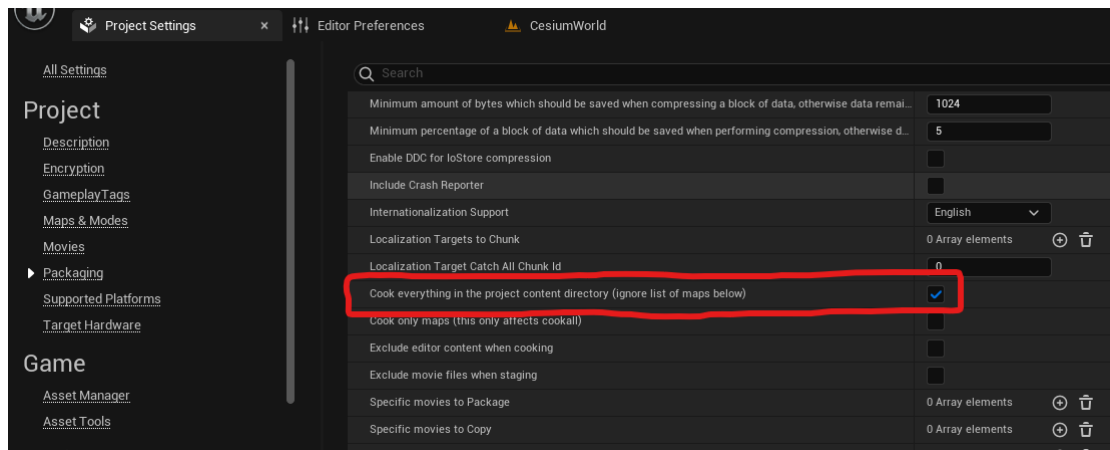
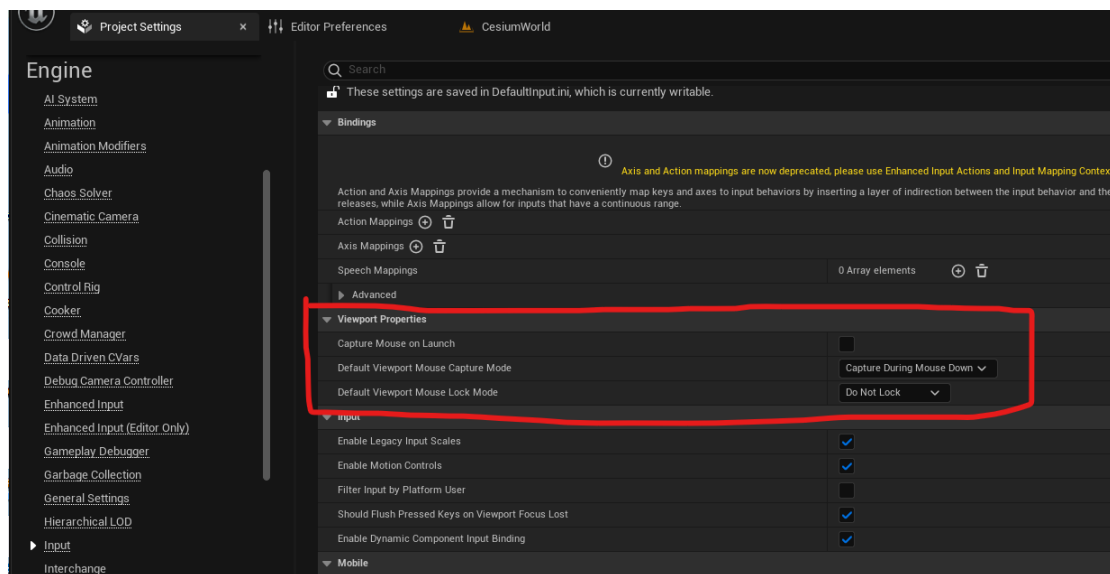


图 38

在 Engine->Input 中修改 ViewportProperties



此时，这里可以修改 Level 的名称，这里修改为了 CesiumWorld，注意打包后就不能再修改了。

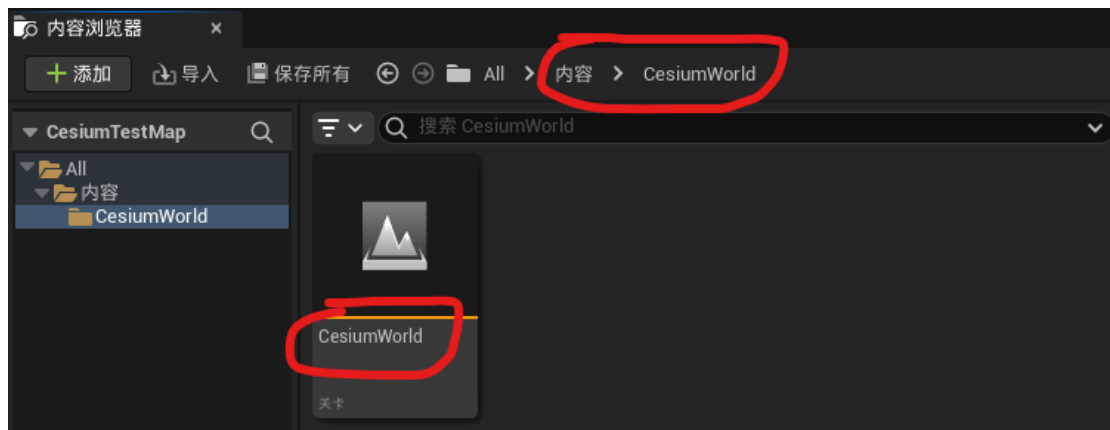


图 39-修改了 Level 的名字，并且放在了一个文件夹下

打包并导入 RflySim3D

点击 Platforms->Windows->Cook Content, 即可烘焙当前项目

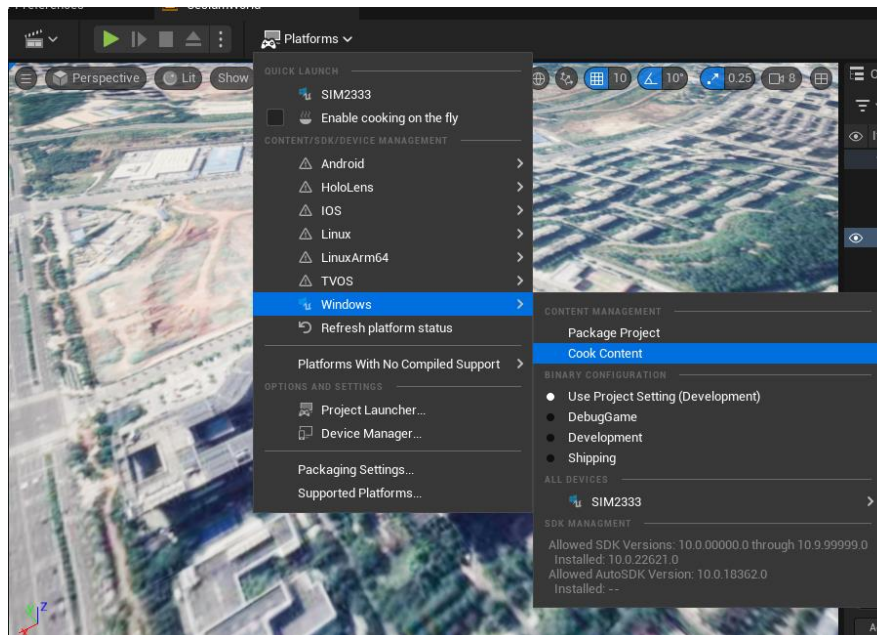


图 40

如果产生报错 “Collision Profile settings do not include an entry for the Water Body Collision profile, which is required for water collision to function. Add entry to DefaultEngine.ini?”, 可以去 Edit->Plugins 插件面板, 搜索水插件 (Water)

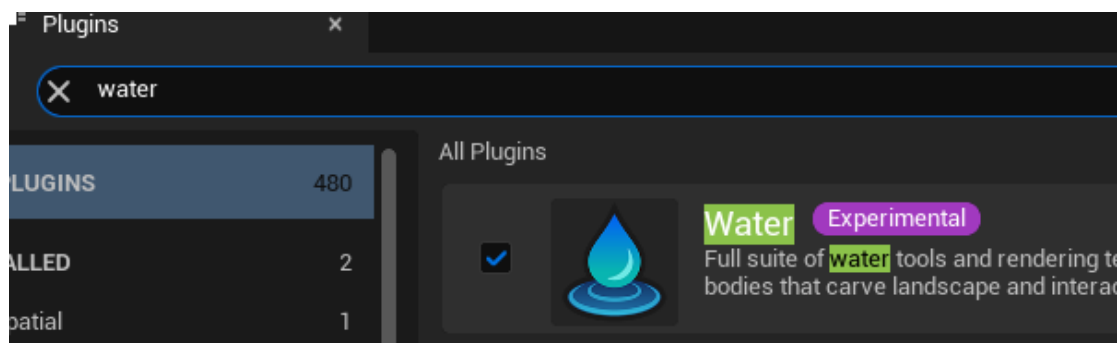


图 41

先将该插件关闭, 重新启动该插件即可。(先关闭该插件, 重启引擎后再开启该插件再第二次重启引擎)

然后在文件浏览器中, 找到该项目的目录\Saved\Cooked\Windows\CesiumTestMap\Content, 找到这个地图的文件夹, 将其拷贝至 RflySim3D 程序的 Content 目录下: C:\PX4PSP\RflySimUE5\RflySim3D\Content。

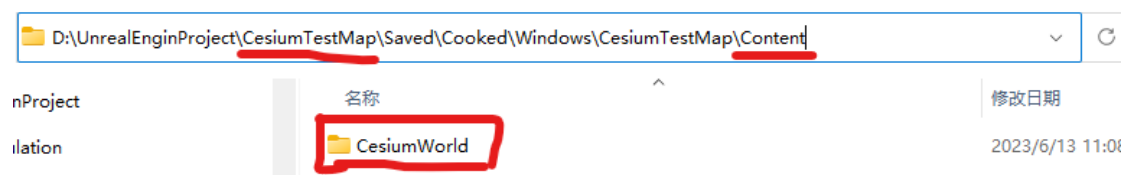


图 42

然后点击 C:\PX4PSP\RflySimUE5\RflySim3D.exe，启动 RflySim3D，按 M 切换到导入的 CesiumWorld 地图即可。

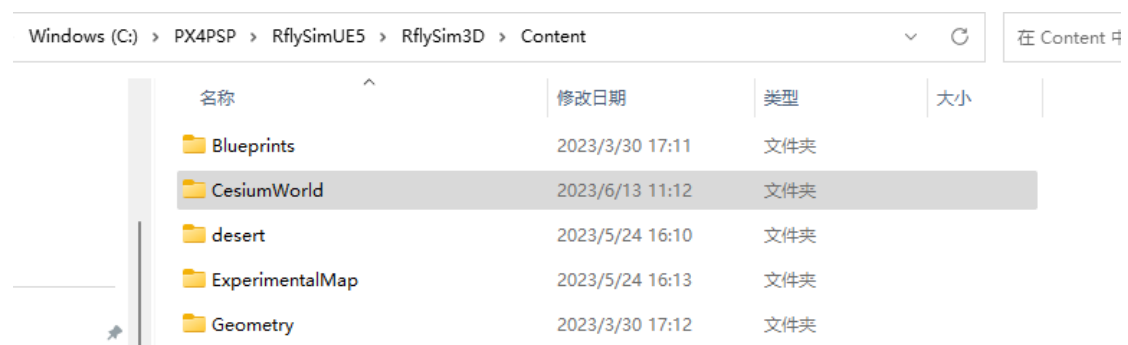


图 43

然后如果正常显示这个地图了，就表示正确访问到离线地图了。（注意，此时 Nginx 也需要开启）

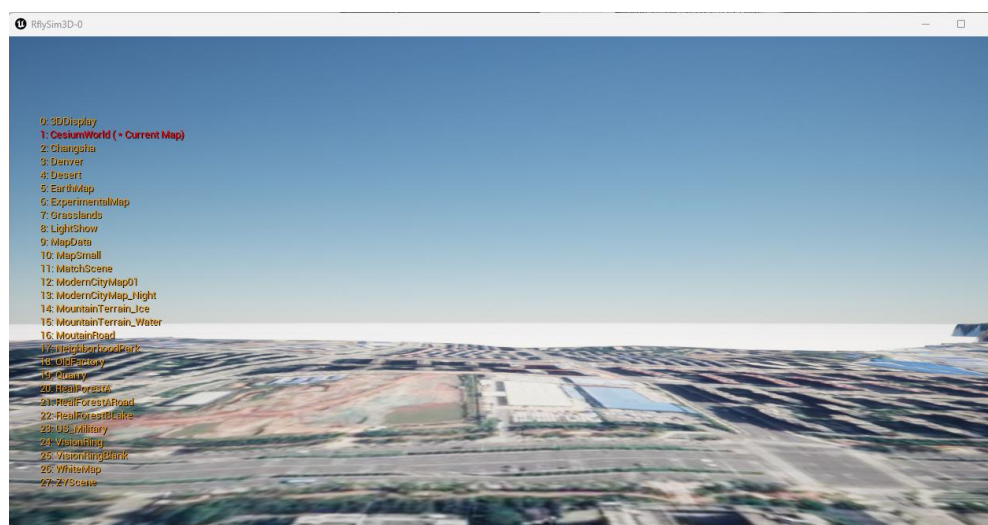


图 44-正确显示离线地图

如果没有开启 Nginx 代理，则 Cesium for Unreal 是无法访问到离线地图的数据的，就不会显示任何地形（和无网络却又访问在线场景时的效果是一样的）。

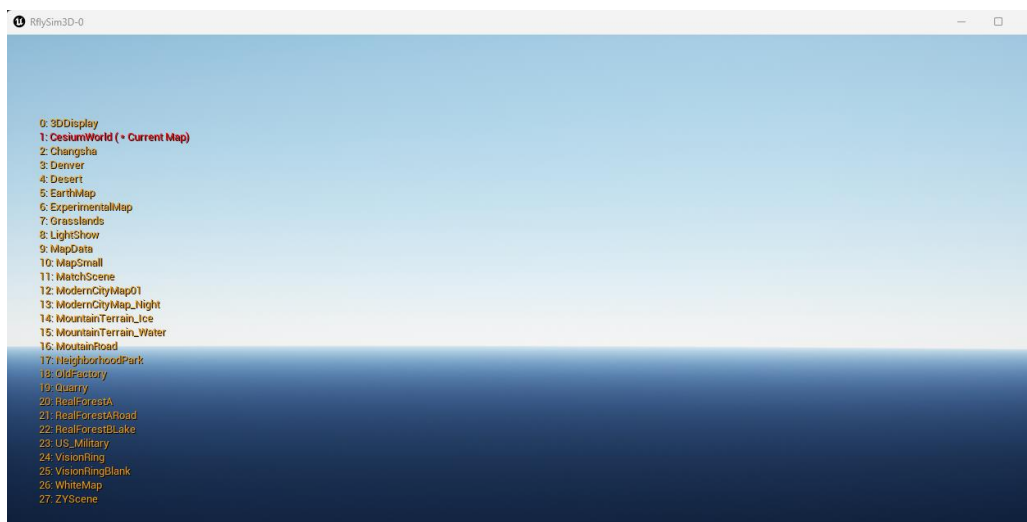


图 45- 没有得到离线地图数据

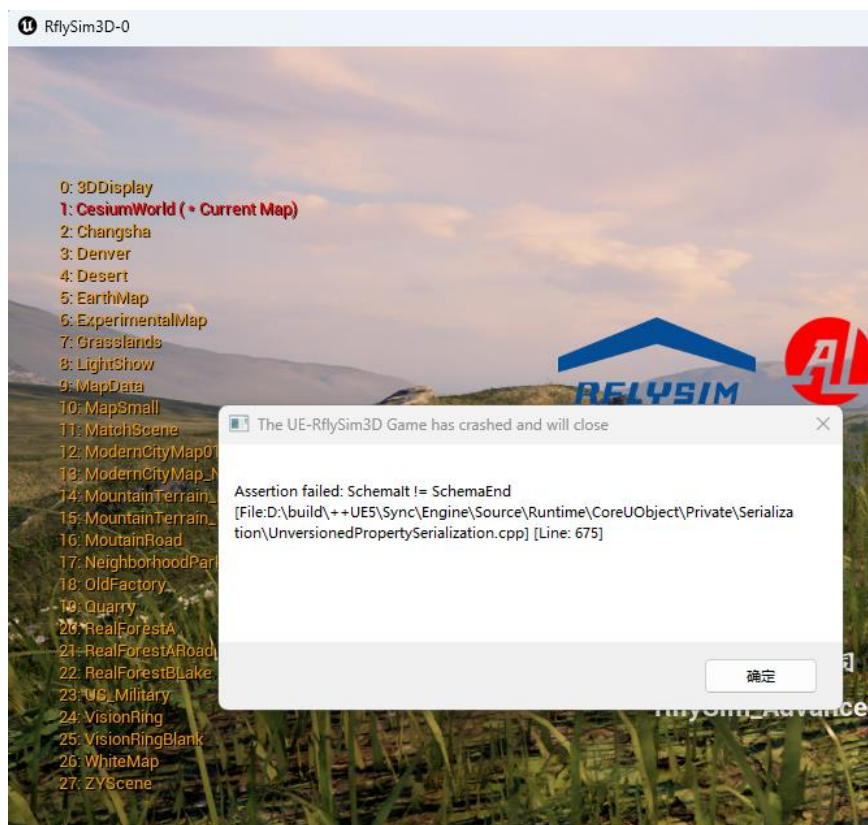


图 46-

如果产生了这个错误，可能是由于 RflySim3D.exe 的版本不正确，有些版本无法正确使用 Cesium 的相关功能

7、参考文献

- [1]. [cityengine 官方 教程](https://doc.arcgis.com/zh-cn/cityengine/2022.1/tutorials/introduction-to-the-cityengine-tutorials.htm): <https://doc.arcgis.com/zh-cn/cityengine/2022.1/tutorials/introduction-to-the-cityengine-tutorials.htm>
- [2]. [一分钟构建城市模型 cityengine 如何快速导入地形和矢量数据 哔哩哔哩 bilibili](https://www.bilibili.com/video/av592621471/): <https://www.bilibili.com/video/av592621471/>

-
- [3]. [北漂小斌和你分享利用 3dmax 插件以及 cityengine 创建道路的两种方法 哔哩哔哩 bili](https://www.bilibili.com/video/BV1cU4y1A7PK?p=1)
[bili](https://www.bilibili.com/video/BV1cU4y1A7PK?p=1): <https://www.bilibili.com/video/BV1cU4y1A7PK?p=1>