

基于RflySim3D接口的固定翼蓝图模型导入实验（仅限完整版及以上版本）

1. 实验目的

熟悉将自定义的多旋翼蓝图模型使用动画蓝图形式导入到RflySim3D,并能确保其正常工作的流程。

2. 实验要求

- 软件要求：Windows 10及以上版本；RflySim工具链；3ds Max；UnrealEngine4.27 [1]。
- 硬件要求：笔记本/台式电脑1台 [2]。

3. 实验地址

例程目录：

[安装目录]\RflySimAPIs\3.RflySim3DUE\3.CustExps\e2_CusLoadFixWing\2.CusLoadBP

- [./max](#)：3ds Max工程文件，包含MQ-9Reaper模型的3D设计文件。
- [./West_UAV_MQ9_cooked.zip](#)：烘焙好的UE4模型压缩包，可以直接导入到UE4项目中使用。
- [./West_UAV_MQ9_Cooked_UE5zip](#)：烘焙好的UE5模型压缩包，适用于UE5项目。
- [./West_UAV_MQ9_content.zip](#)：可被UE4导入的资产压缩包，包含模型的各个组件和材质。

4. 实验内容或步骤

4.1 步骤1：下载额外文件

为了保证RflySim平台安装包的大小，本实验中所用到的三维场景、飞机模型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：

<https://pan.baidu.com/s/1tNhk8TXWBYM-KypP-AVQ4g?pwd=41p7>

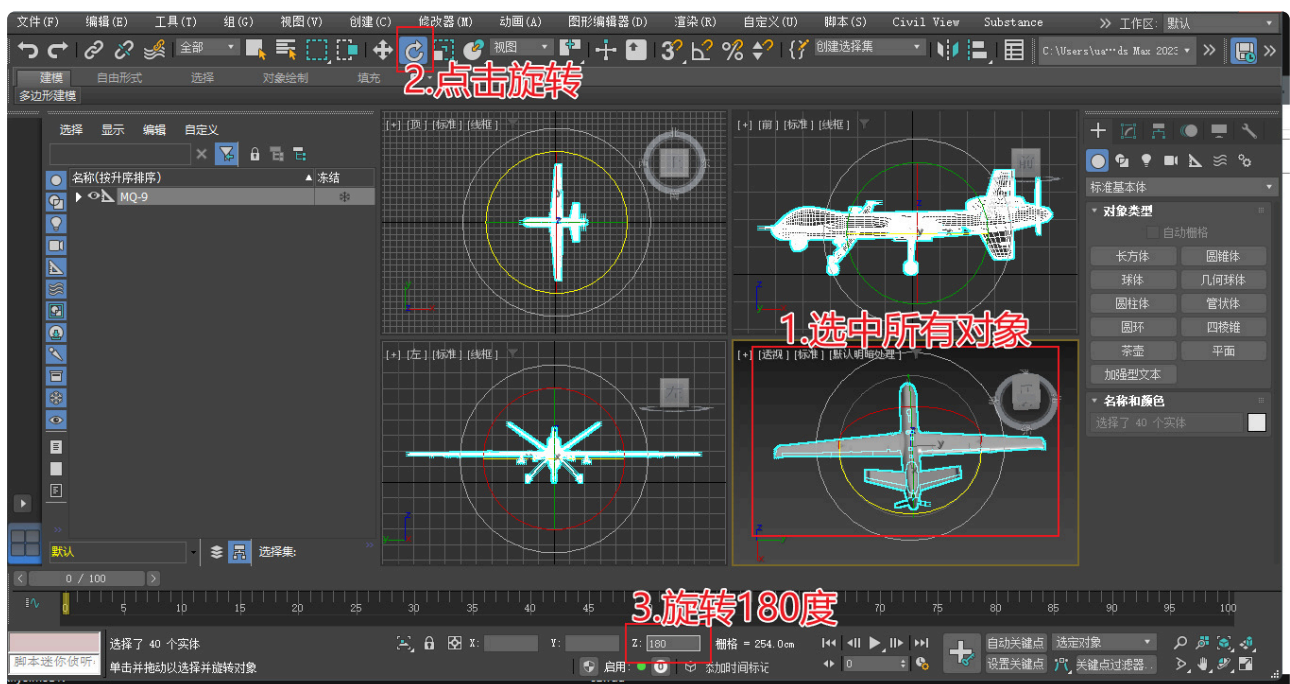
提取码: 41p7

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。

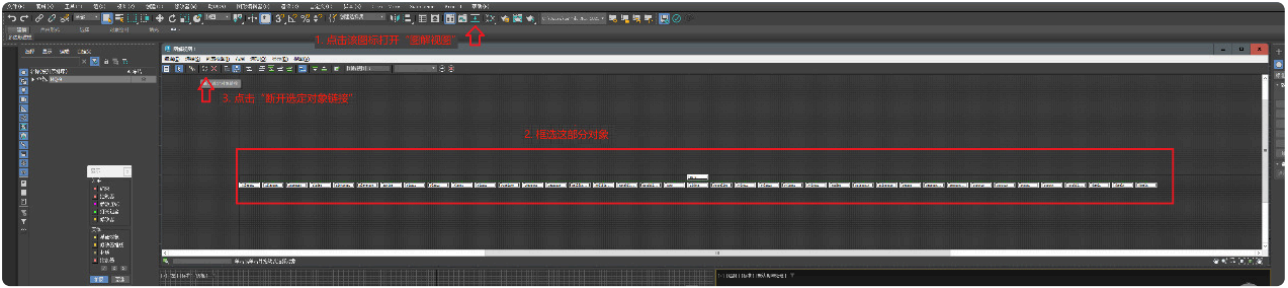
4.2 步骤2: 3ds max模型处理

分割执行器组件

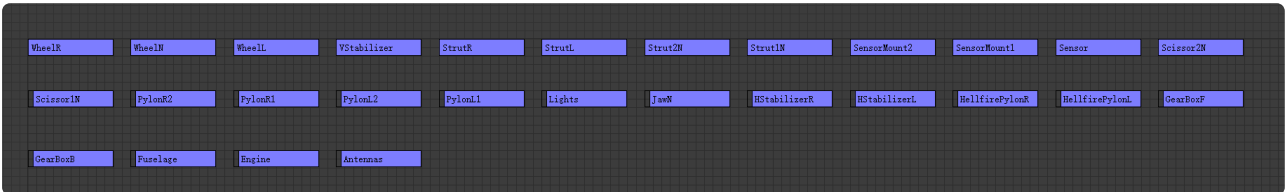
通过3ds max从max文件夹下打开MQ-9Reaper.max文件，注意到机头和世界x轴反向，先将模型旋转180度。



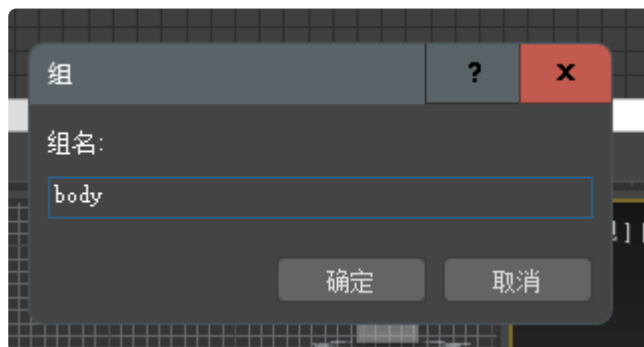
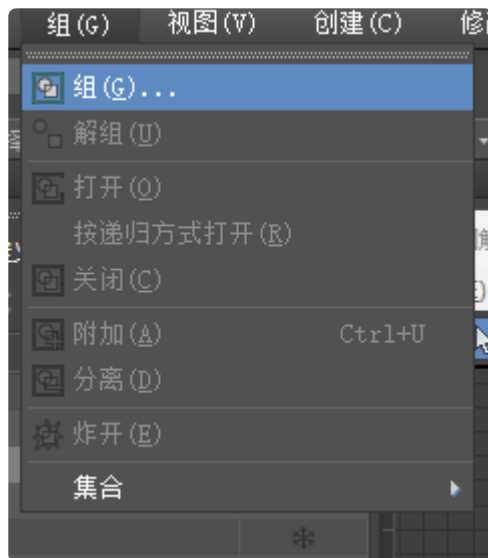
打开"图解视图", 选中所有对象, 点击"断开选定对象链接"断开对象之间的联系。



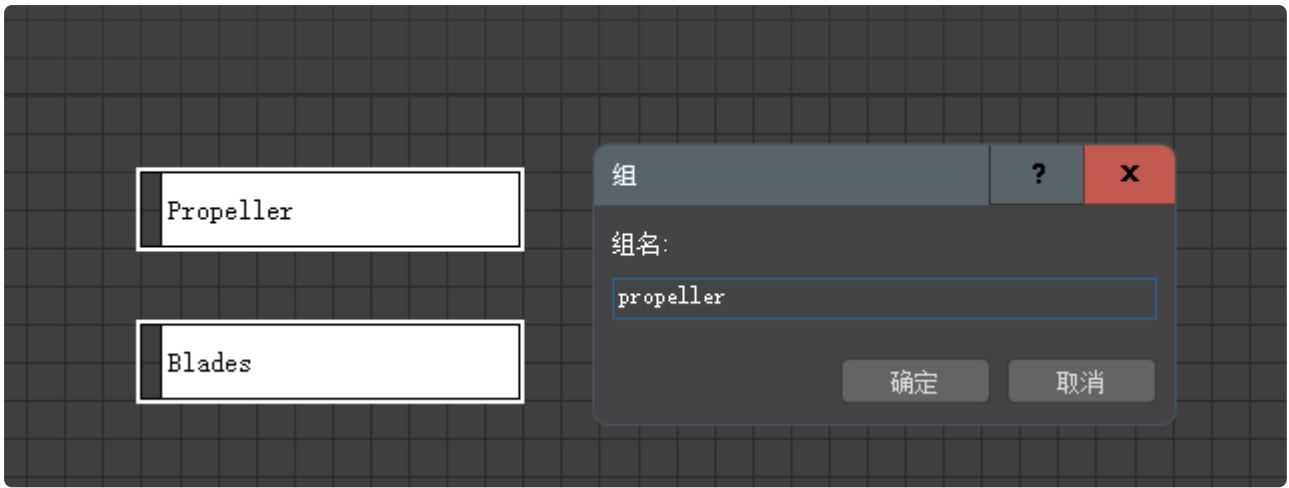
断开对象链接之后，删除绿色对象，选中以下对象



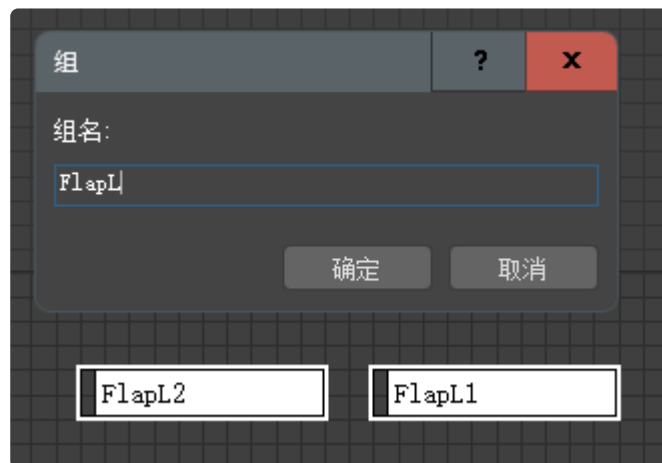
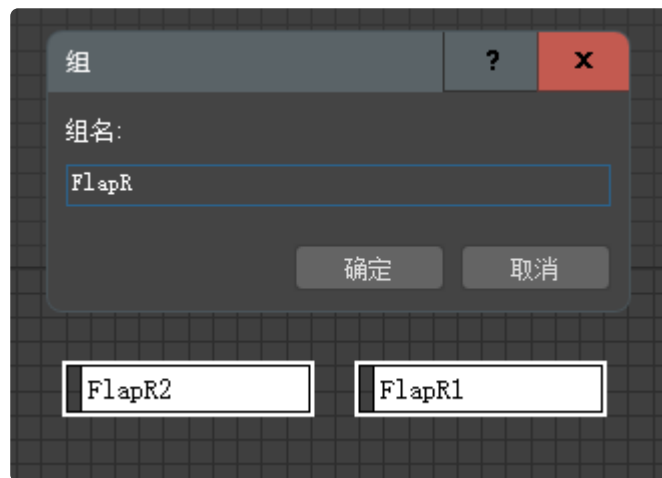
点击菜单-组-组，将以上的对象编为一个组作为模型的机身



再将下面两个对象（螺旋桨和桨叶）分组，命名组的名称

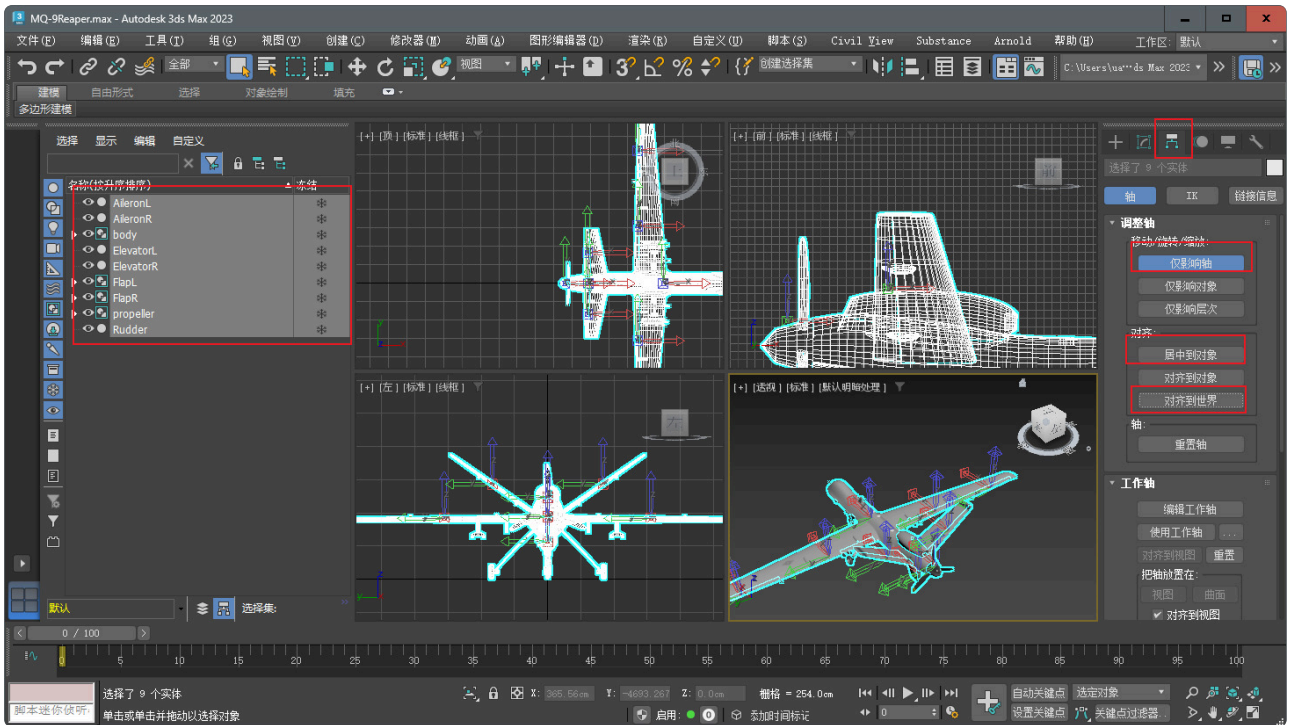


将FlapR1和FlapR2组成FlapR， FlapL1和FlapL2组成FlapL。

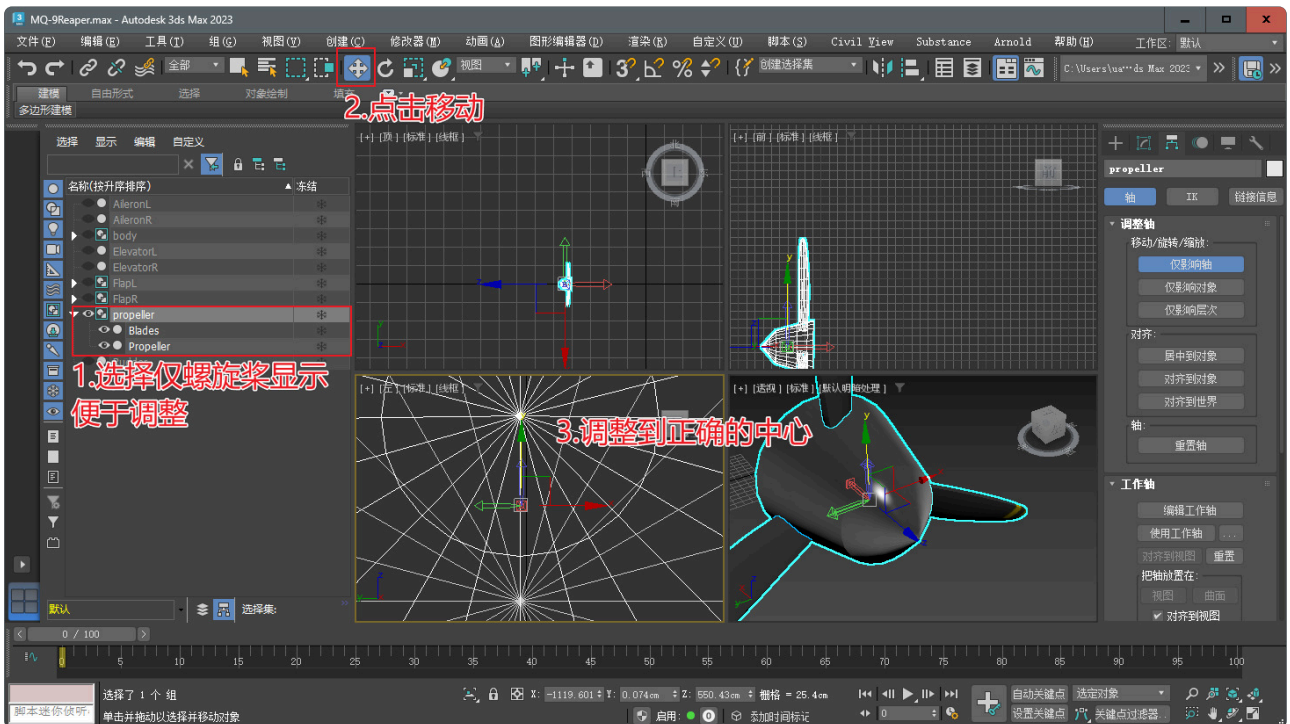


选中所有的对象，这些对象都将会在UE中以骨骼的形式修改。点击修改面板，选中仅影响轴，再依次点击居中到对象和对齐到世界。

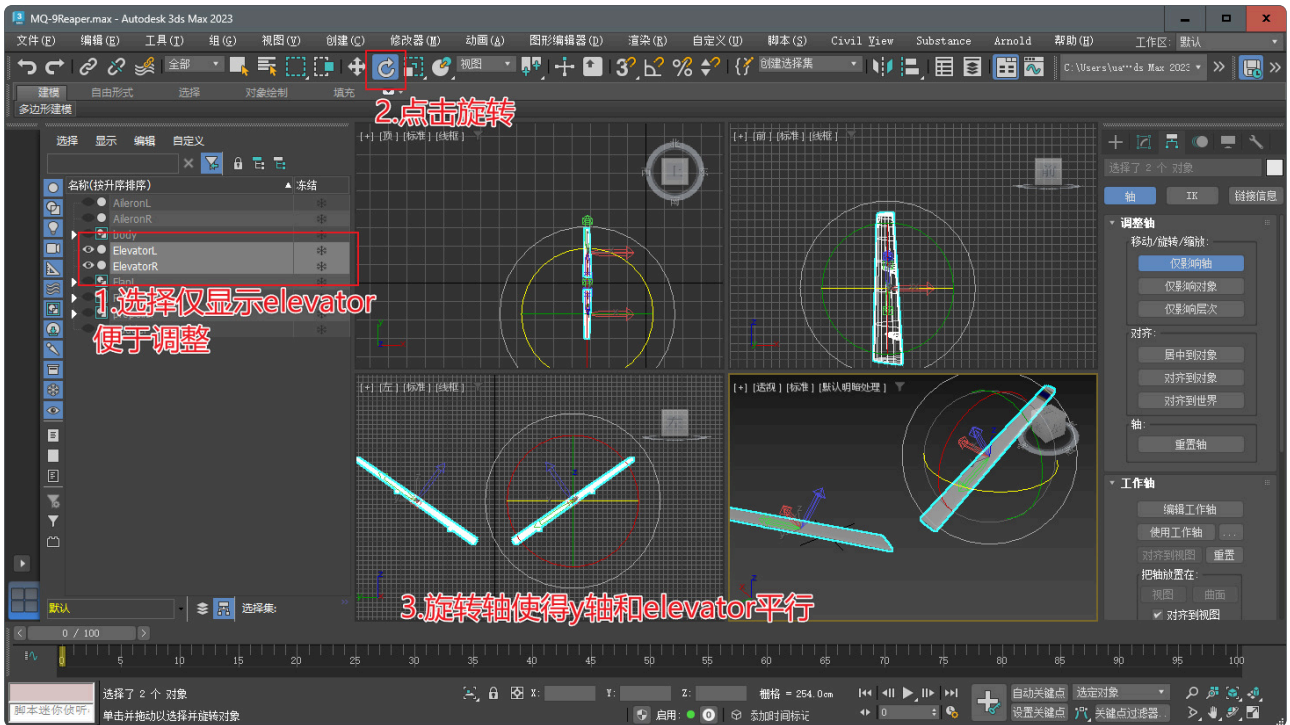
如果不这样操作，在UE中旋转骨骼可能以不正确的方向轴旋转。



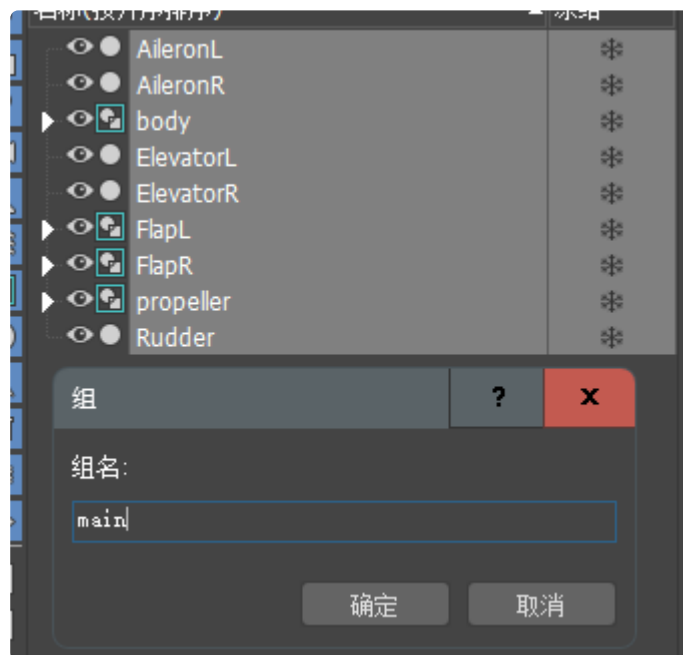
默认居中到对象的螺旋桨轴（轴）的中心不在螺旋桨轴（对象）的中心。选中之前的propeller组，调整轴的位置到螺旋桨的中心。如果不调整轴，在UE里旋转螺旋桨可观察到螺旋桨偏心运动。



默认对齐到世界的轴与elevator不平行，这会导致在UE里旋转elevator时的不正确旋转姿势。选中两个elevator对象，将轴旋转到平行elevator的位置。

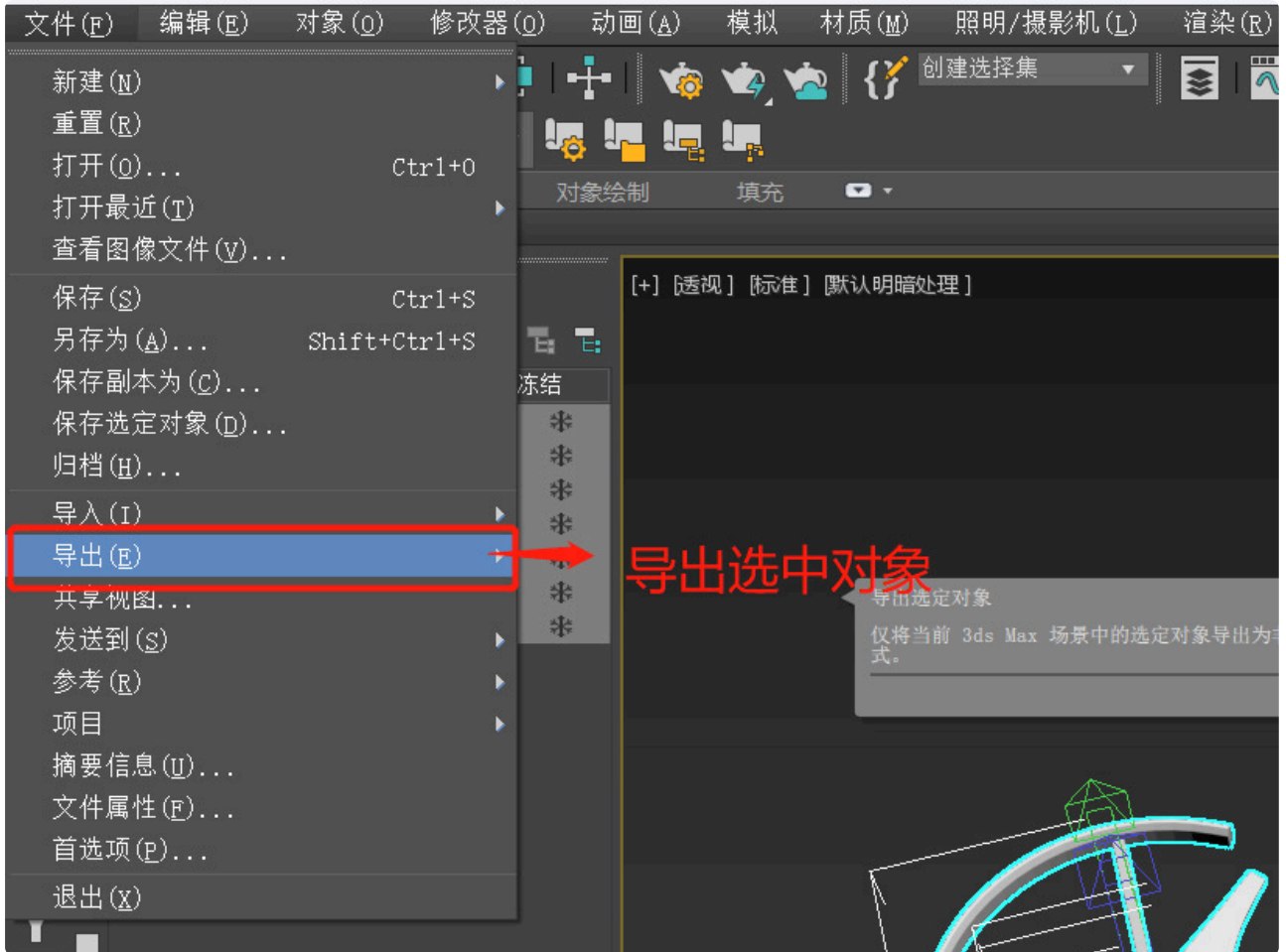


调整完模型的轴后，还需要将所有对象再一次分组，否则导入UE后部件会被拆开不利于设计蓝图。



导出为FBX格式

选中所有对象，点击"文件->导出->导出选中对象"，类型选择FBX，按照下列设置设置导出选项。

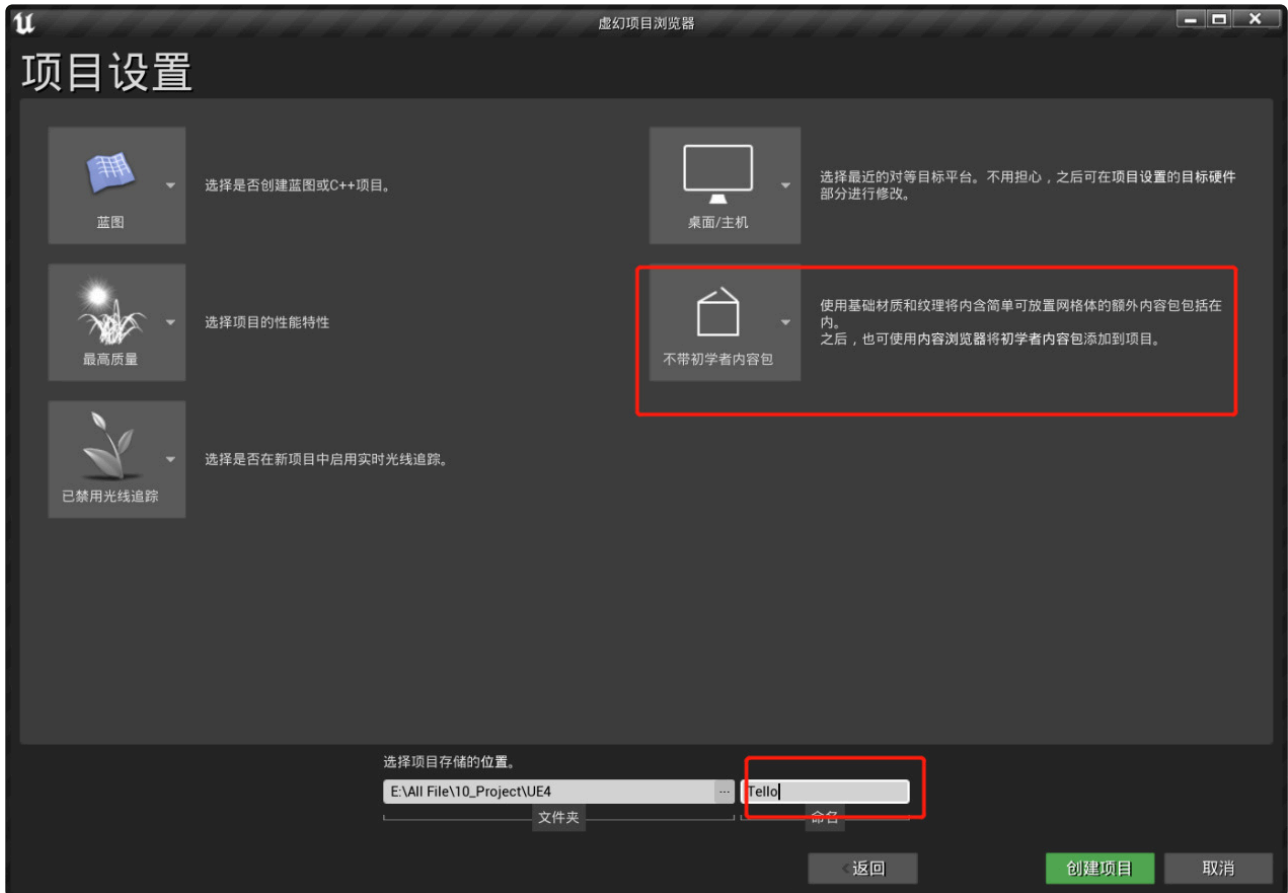




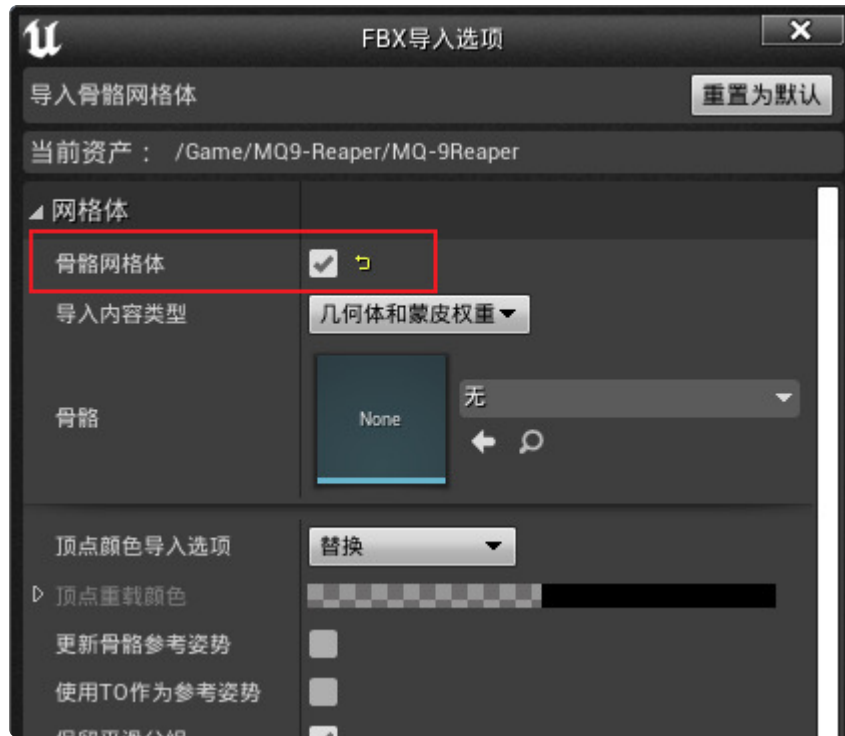
4.3 步骤3: Unreal Engine蓝图开发

新建UE项目并导入骨骼网格体

启动UE4，项目类型选择"游戏->空白"，禁用"初学者内容包"，项目命名为"Tello"，创建项目。



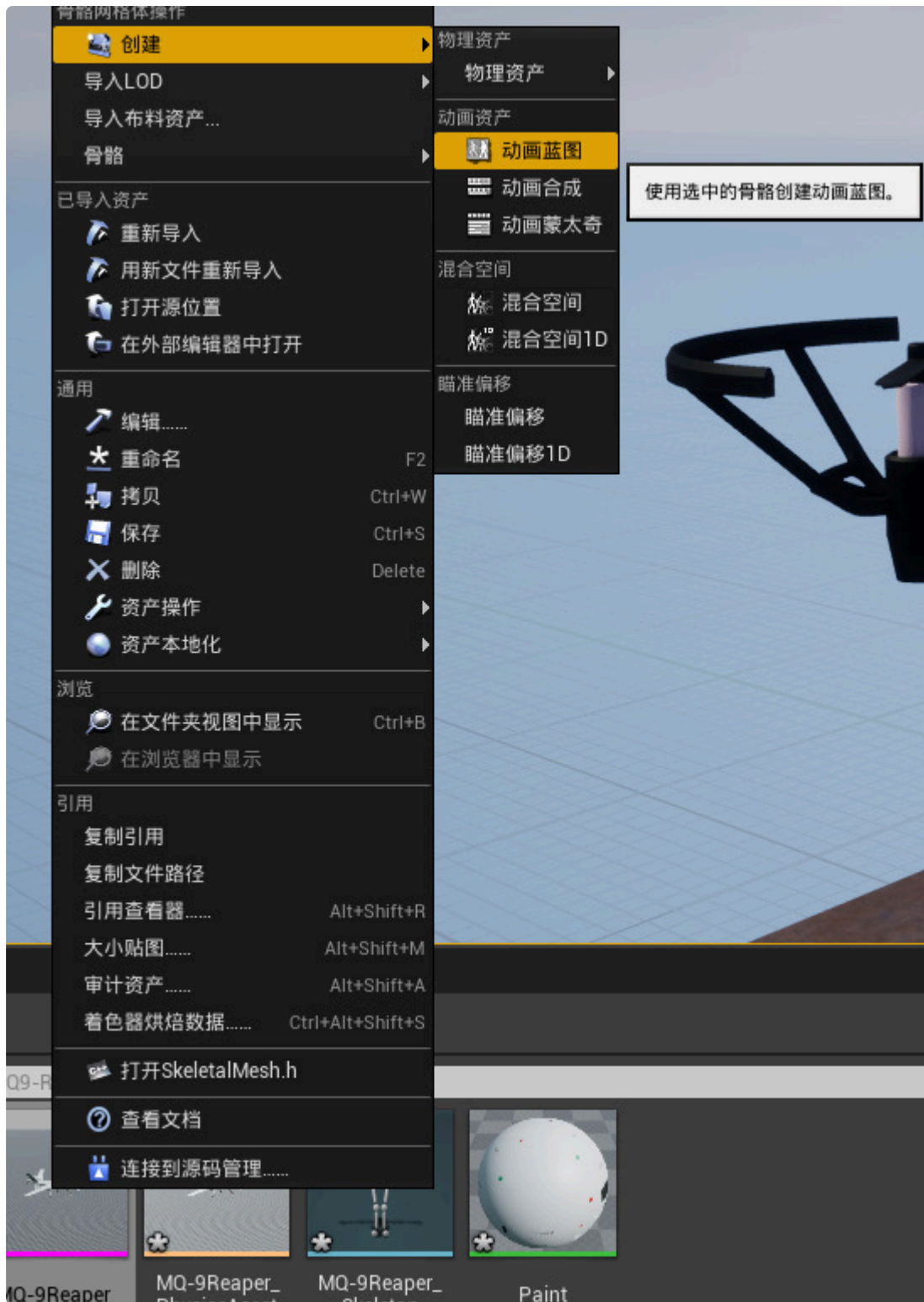
右击"内容"文件夹，点击"新建文件夹"，命名为MQ9-Reaper，将导出的FBX拖入MQ9-Reaper文件夹，导入选项勾选"骨骼网格体"导入。



创建并编写动画蓝图

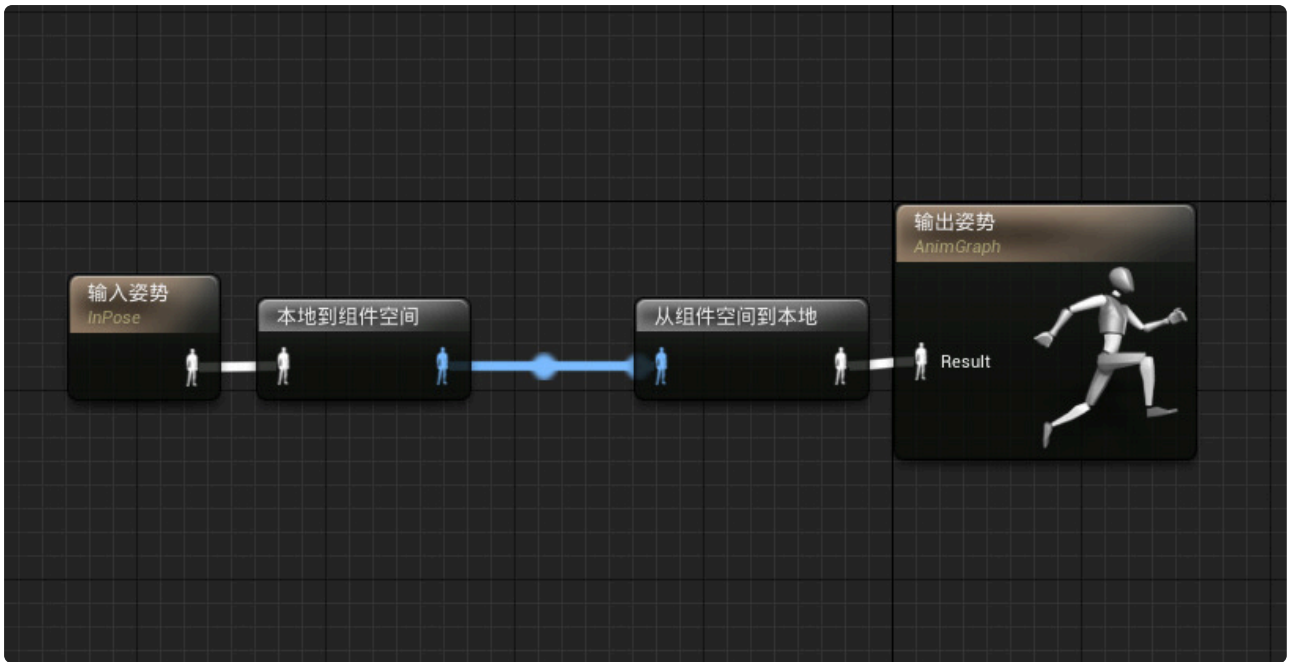
创建动画蓝图

右击骨骼网格体，创建并打开动画蓝图。



测试动画图表（旋转体（帧变换）通过骨骼到动画的映射）

右击AnimGraph动画图标空白区域，搜索Input，选中输入姿势，然后从输入姿势连接口拖出一条线，输入Space，选择"本地到组件空间"，然后连接"本地到组件空间"和"输出姿势"



右击空白处，输入Bone，选择变换（修改）骨骼。

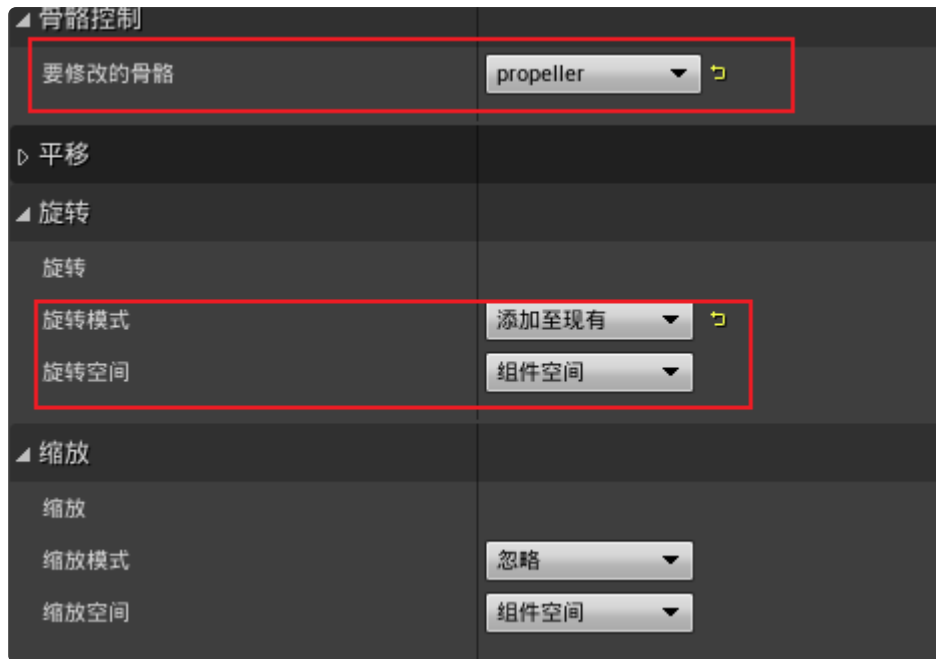
此蓝图的所有操作 情境关联

bone

- 获取骨骼旋转
- Skeletal Control Nodes**
 - 变换（修改）骨骼**
 - 复制骨骼
 - 复制骨骼差量
 - 骨骼驱动控制器
 - 观察骨骼
 - 双骨骼IK
- Tools
 - 旋转根骨骼
- 工具
 - 枚举
 - 获得EBone中的条目数量
 - 获得EBoneControlSpace中的条目数量
 - 获得EBoneModificationMode中的条目数量
 - 获得ENiagaraBoneSamplingMode中的条目数量
 - 获得ENiagaraBoneSocketSamplingMode中的条目数量

“变换骨骼（Transform Bone）”节点将处理骨骼的变换——即为平
长按(Ctrl + Alt)获得更多信息

点击该模块，在细节面板将要修改的骨骼选择为"Propeller"，将旋转模式选择为"添加至现有"，旋转空间选择为"骨骼空间"。

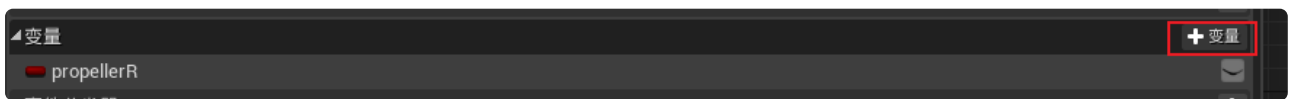


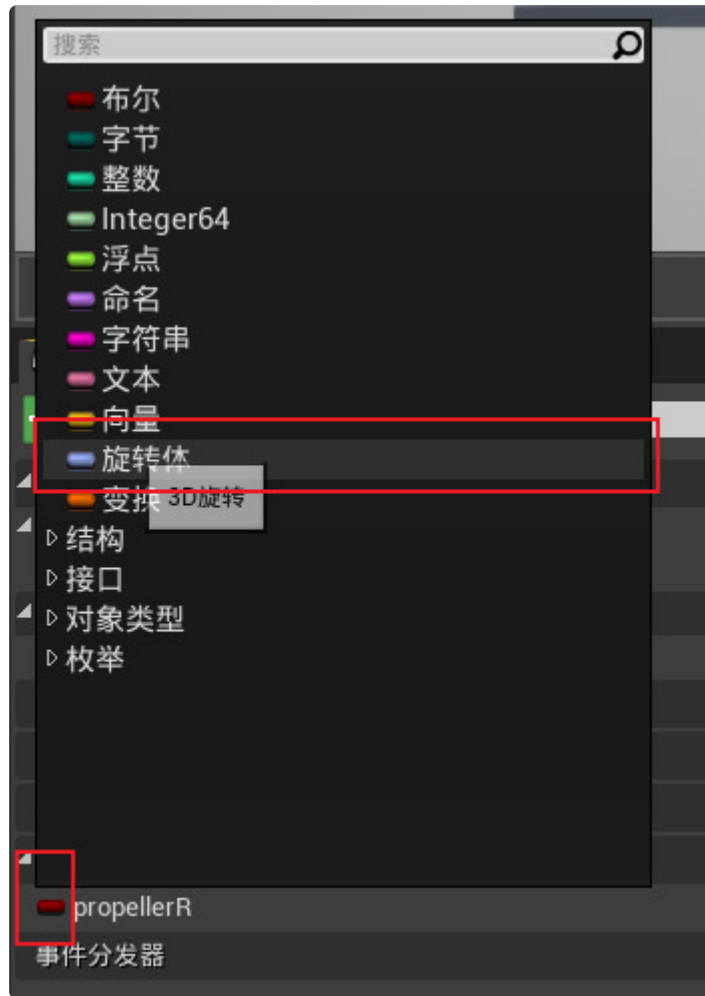
选中变换（修改）骨骼，使用Ctrl+W快捷键复制7个该模块，将要修改的骨骼分别改为AlieronL, AlieronR, ElevatorL, ElevatorR, FlapL, FlapR, Rudder。

将这6个模块连接至"本地到组件空间"和"从组件空间到本地"之间。



在动画蓝图"我的蓝图"面板添加一个旋转体类型的"PropellerR"命名的变量。

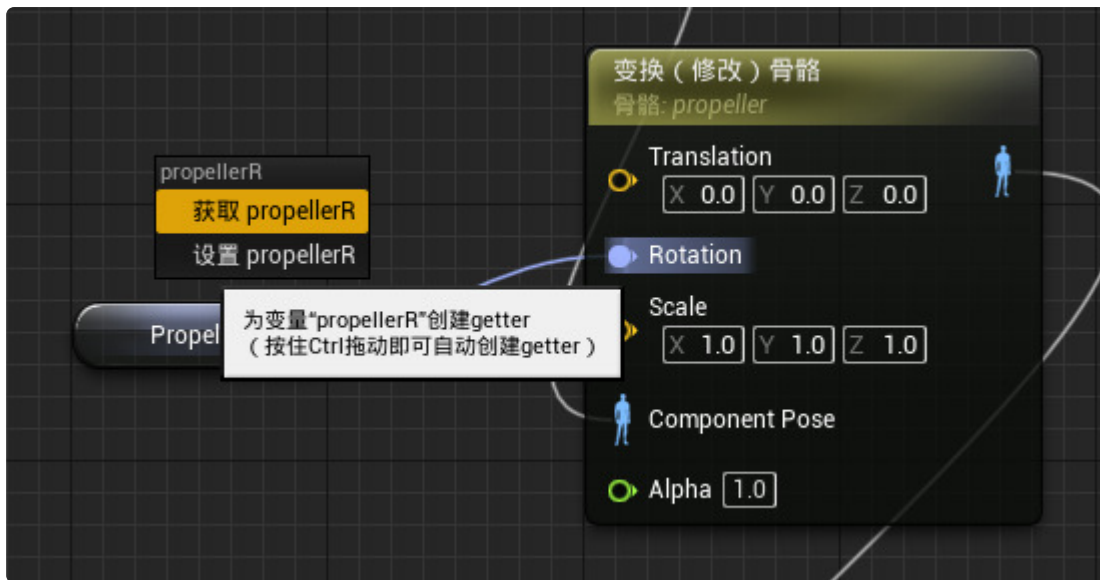




相同的操作，对于其他变换骨骼创建对应的旋转体变量。（加R是区分旋转体和之后的角度变量）

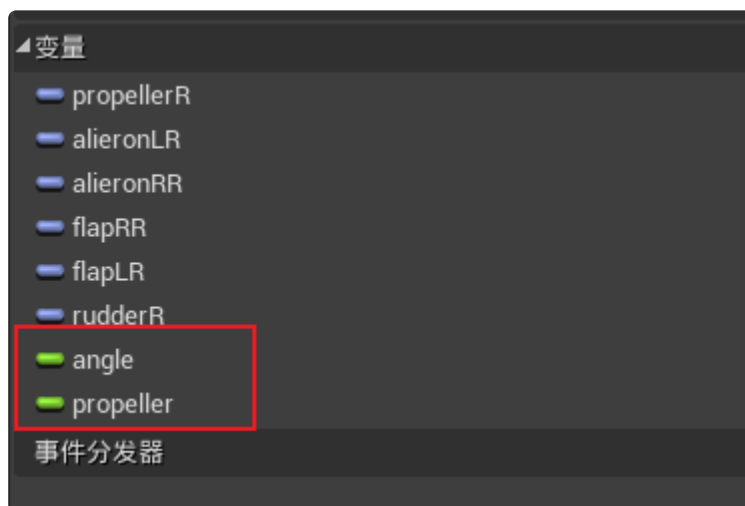


将变量拖动到动画蓝图中选择获取变量，然后链接到变换（修改）骨骼的旋转上。对于剩下5个节点，也将对应的变量与其相连。

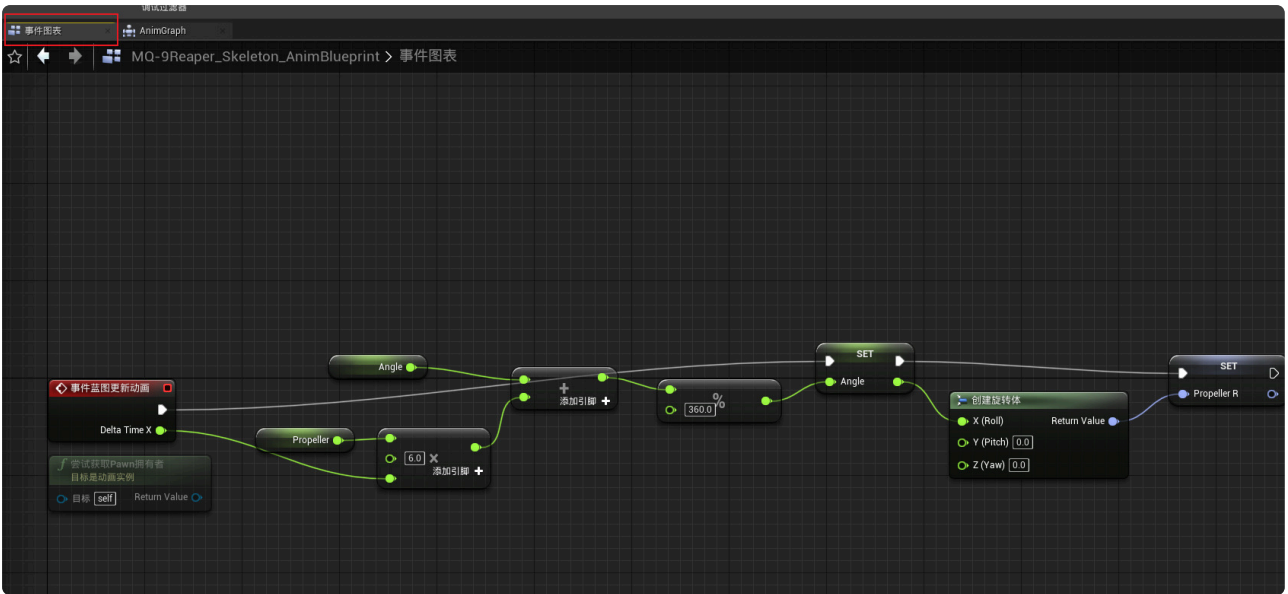


创建并编写事件蓝图

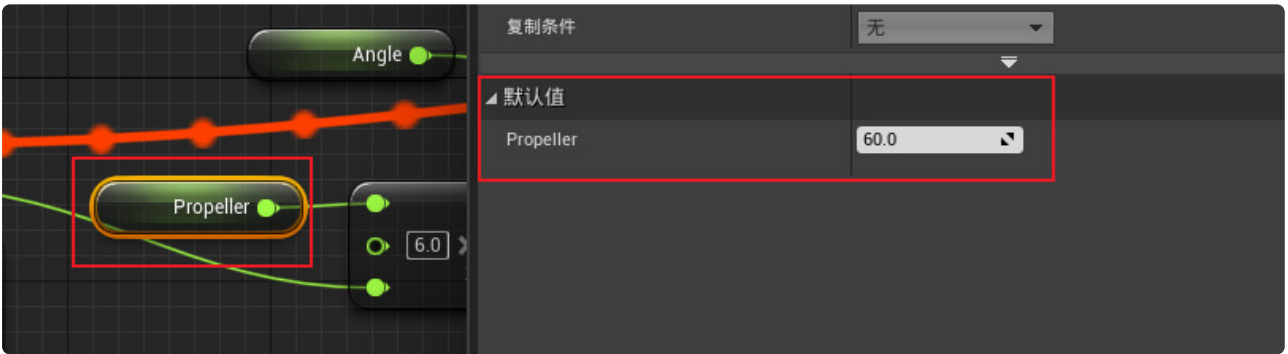
新建两个浮点变量，angle是螺旋桨的角度，propeller是转速（RPM，每分钟多少转）。



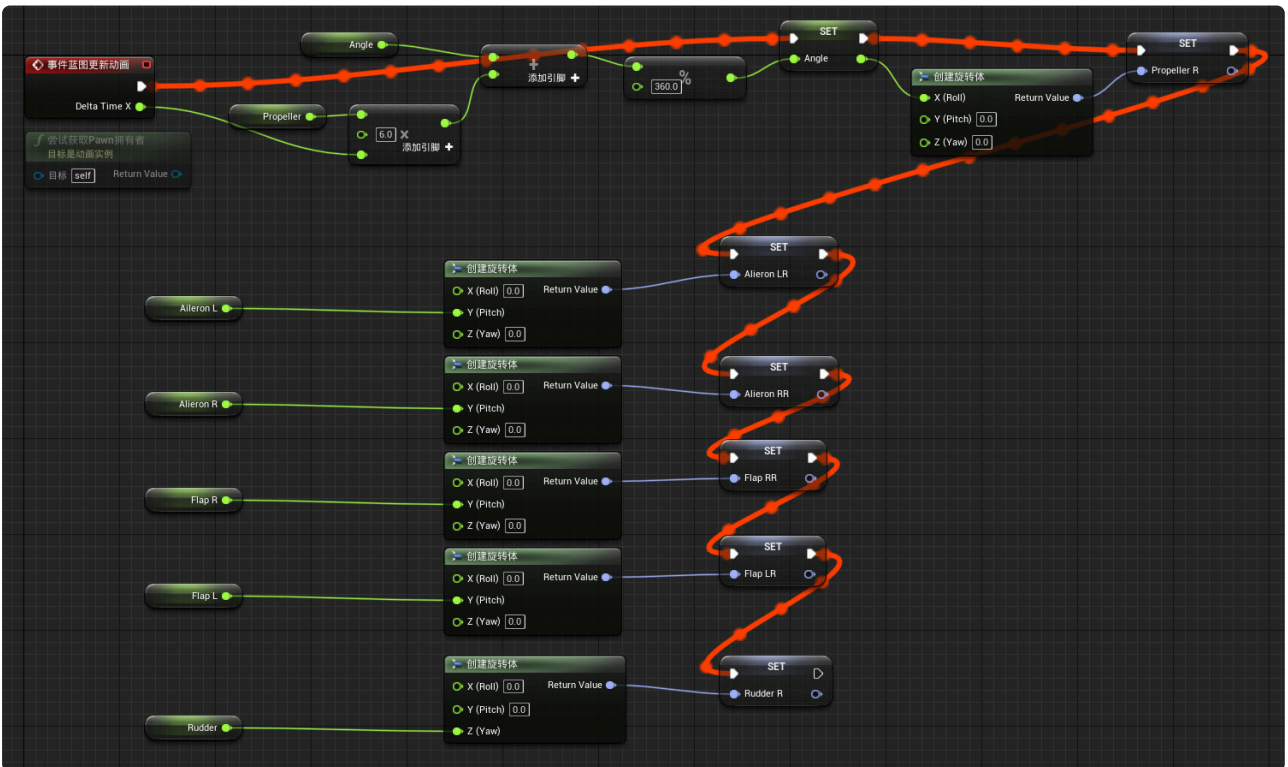
像这样链接节点： $\text{RPM} * 360 / 60$ 每秒多少角度，乘以步进时间加到angle上，angle取模360再变为Roll角，因为螺旋桨是绕着x轴旋转的。



点击propeller节点，设置值为60，再编译保存，可看到螺旋桨每秒钟转一圈。之后再改回0默认值。



对于其他组件的旋转，如下图所示。之后点击保存和编译。

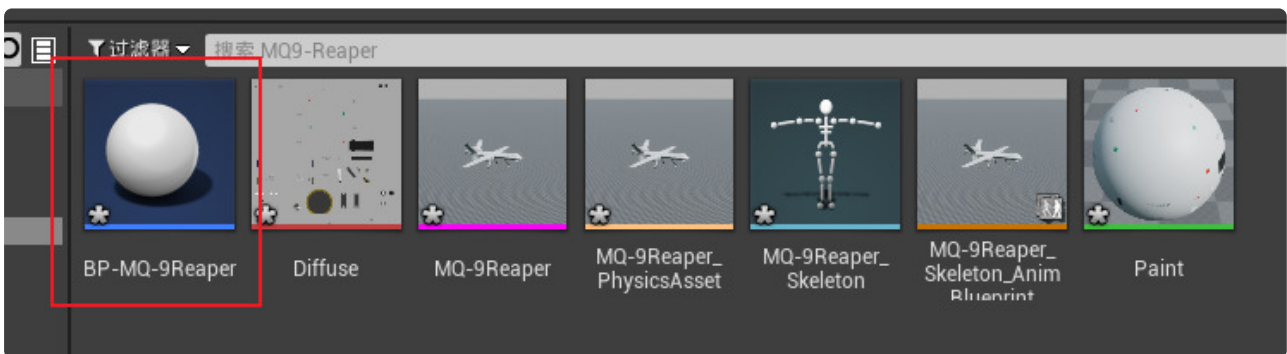


创建并编写蓝图类

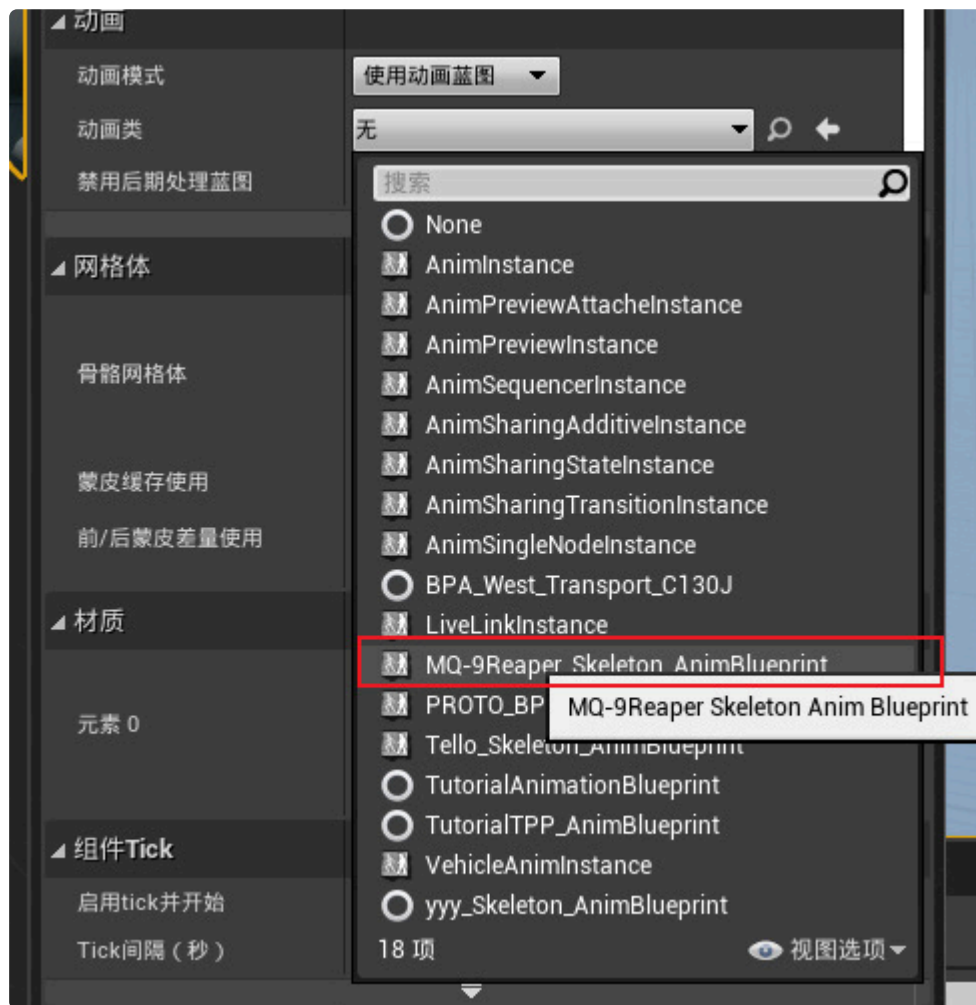
创建actor并关联骨骼和动画

关闭当前界面，在UE内容浏览器下右击，添加Actor蓝图，命名为BP_MQ9-Reaper



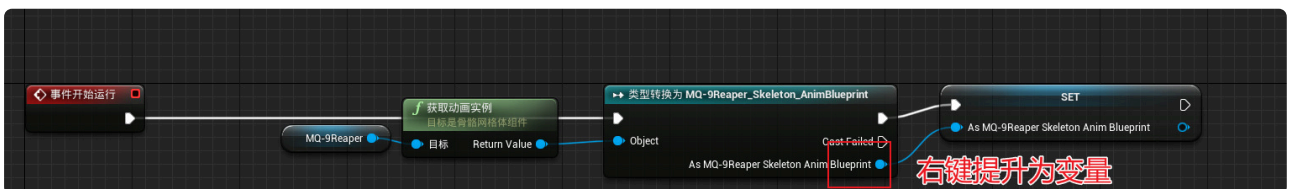


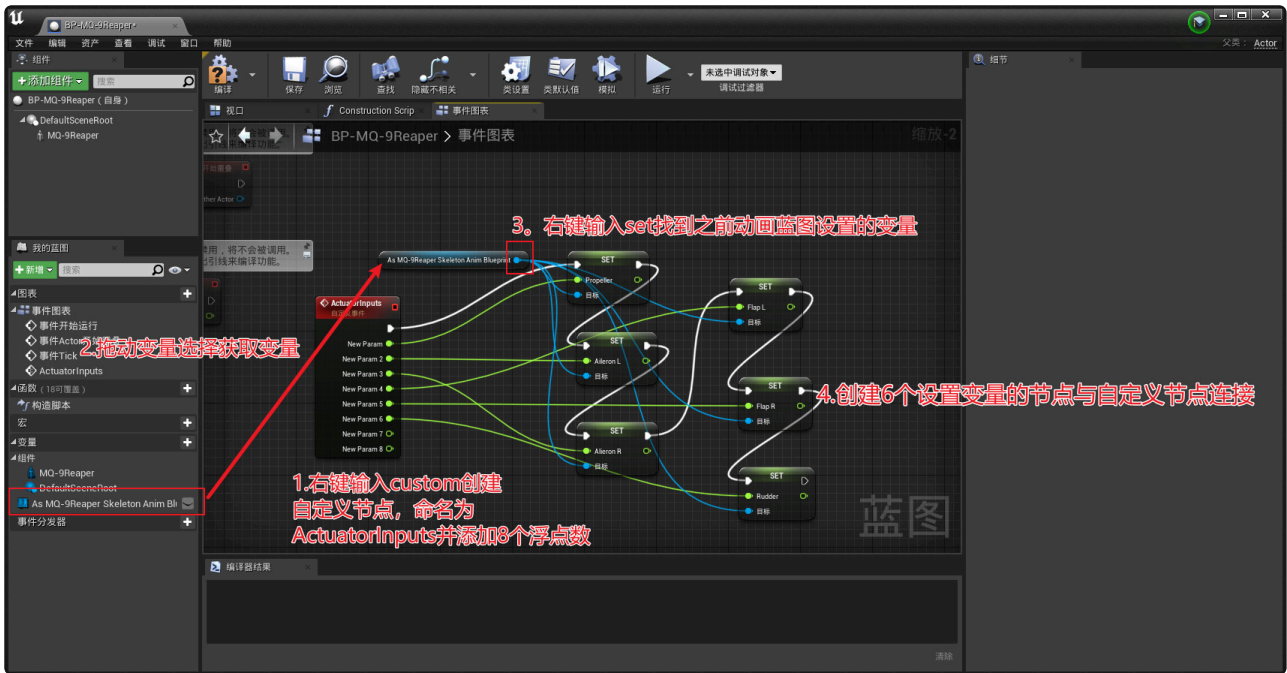
打开创建的蓝图，添加骨骼网格体，并设定动画蓝图。



编写事件图表(定义改变转速的接口)

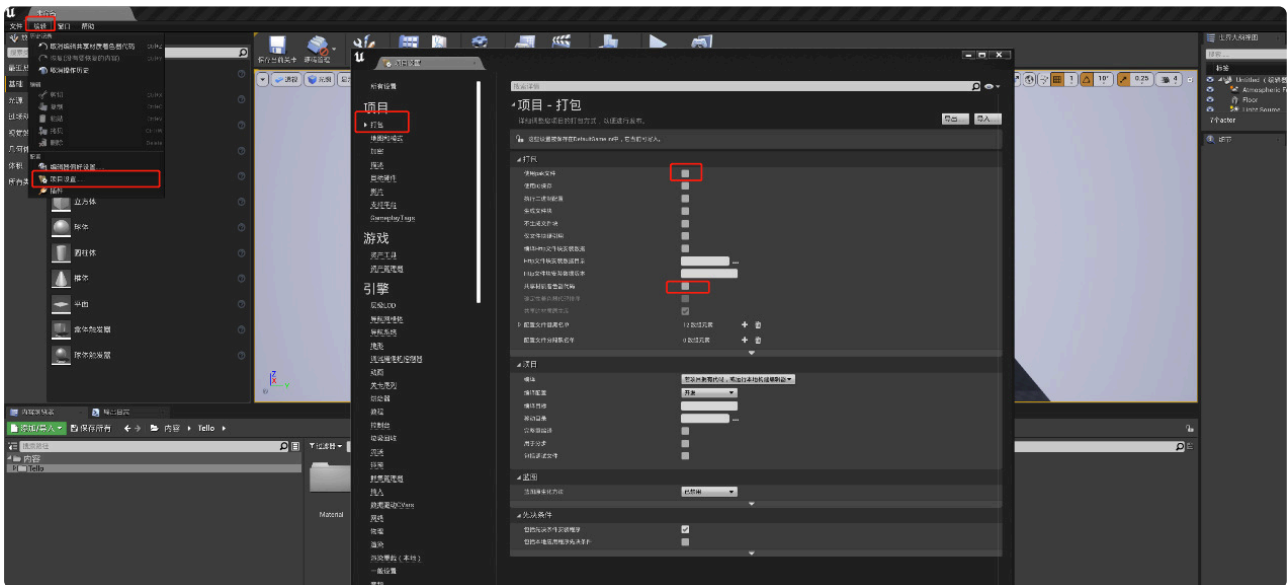
切换到"事件图表", 根据下方截图创建节点连接和操作。





将模型打包导出到windows平台

点击左上角，编译保存，然后关闭当前页面返回主界面。"编辑->项目设置",切换到项目->打包，将"使用pak文件"和"共享材质着色器代码"取消勾选。



关闭项目设置，点击"文件->烘焙Windows的内容"烘焙文件。



4.4 步骤4：导入RflySim3D并修改XML参数配置文件

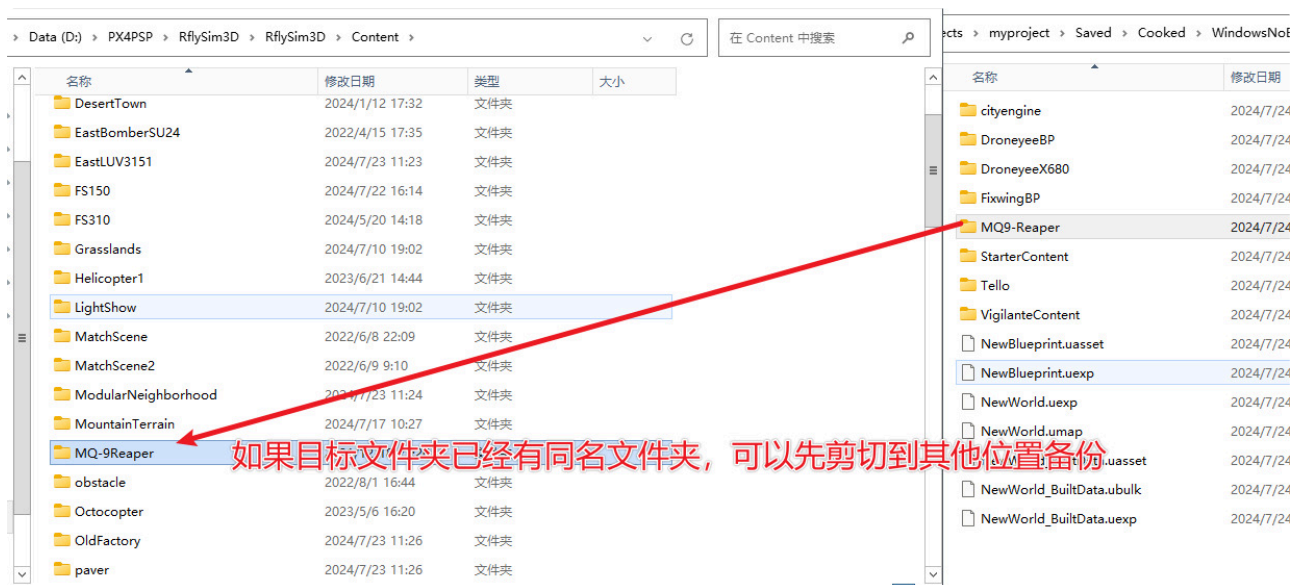
将烘焙好的文件拷贝到RflySim3D，右击内容文件夹选择在浏览器中显示，打开项目内容目录本地所在路径。



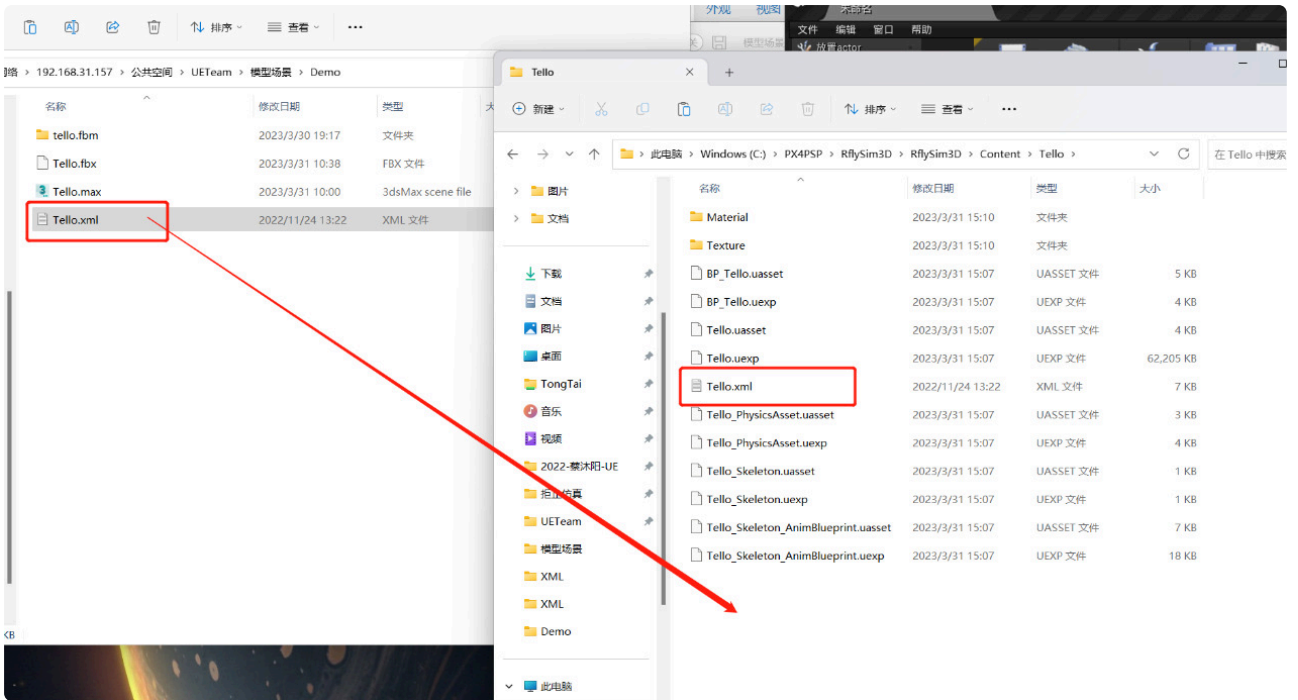
cs > 文档 > Unreal Projects > myproject > Content > MQ9-Reaper

切换到项目文件夹目录，然后移动

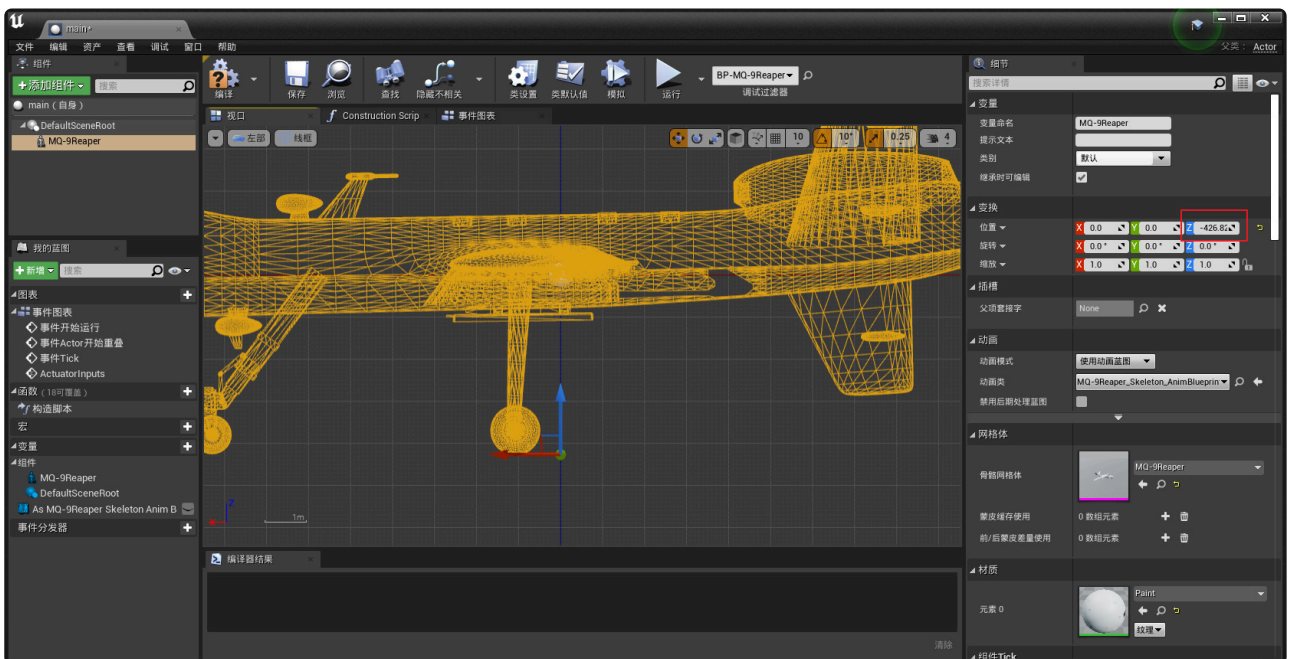
到"Saved\Cooked\WindowsNoEditor\myproject\Content\MQ9-Reaper"路径，将MQ9-Reaper文件夹拷贝到PX4PSP\RflySim3D\RflySim3D\Content\目录下。



从其他文件夹拷贝一个XML文件到刚刚复制的文件夹目录下。



打开蓝图类，切换到左视图将模型的中心拉动到坐标系的中心，位置变换显示z大概为-426



打开xml文件，修改如下标签

2

/Game/MQ-9Reaper/main

426

0,0,-426

700

10



4.5 步骤4：模型测试

打开RflySim3D，使用O+100创建模型



按下键盘左上角按键`，输入RflySetActuatorPWMS 1000 60 60 60 60 60 60



5. 关键知识点

关键知识点1：3ds Max模型处理技术

掌握如何在3ds Max中处理复杂模型并将其分割为独立组件，为后续导入UE做准备。

关键知识点2：UE动画蓝图开发

学习如何使用UE动画蓝图系统来控制模型各部分的运动，包括骨骼变换和旋转控制。

关键知识点3：RflySim3D接口配置

了解如何配置XML参数文件以实现自定义模型在RflySim3D中的正确显示和控制。

6. 参考资料

1. [RflySim官方文档](#)
2. [RflySim3D模型导入总览 ../../API.pdf](#)
3. [RflySim3D快捷键接口总览 ../../API.pdf](#)
4. [RflySim3D控制台命令接口总览 ../../API.pdf](#)

7. 常见问题

Q1: 模型导入UE后部件分散，无法整体操作？

A1: 在3ds Max中需要将所有对象重新分组，否则导入UE后部件会被拆开不利于设计蓝图。

Q2: 螺旋桨旋转时出现偏心运动？

A2: 在3ds Max中需要调整螺旋桨的轴位置到螺旋桨的中心，否则在UE里旋转螺旋桨会出现偏心运动。

Q3: 模型在RflySim3D中显示位置不正确？

A3: 需要检查XML配置文件中的isMoveBodyCenterAxisCm参数，确保模型相对于机体原点的偏移设置正确。

1. <https://rflysim.com/> ↩

2. 推荐配置请见: <https://rflysim.com/doc/zh/HowToInstall.pdf> ↩