1. 实验名称及目的

1.1. 实验名称

基于 RflySim3D 接口的自定义多旋翼模型加载实验

1.2. 实验目的

了解如何导入基于 XML 和静态网格的自定义多旋翼模型的流程。

1.3. 关键知识点

关键知识点1:

有关 XML 配置文件的格式,请参考<u>..\..\PX4PSP\RflySimAPIs\3.RflySim3DUE\API.pdf:</u> 8.1节

2. 实验效果



图1导入的自定义模型

3. 文件目录

例程目录: [安装目录]\RflySimAPIs\3.RflySim3DUE\1.BasicExps\e1 CusLoadDroneyeeX

<u>680</u>

| 文件夹/文件名称 | 说明 |
|------------------|------------------|
| <u>Intro.pdf</u> | 自定义多旋翼三维模型加载实验原理 |
| VehicleModel | 待处理的模型数据 |
| DroneyeeX680 | 处理完成可直接导入的模型数据 |

4. 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 | RflySim 工具链 | | |

| 3 | 3ds Max2021 | |
|---|-------------------|--|
| 4 | Unreal Engine4.27 | |
| | | |

①: 推荐配置请见: <u>https://doc.rflysim.com</u>

5. 实验步骤

5.1. 自定义模型导入实验(选做)

Step 1: 在 3dsMax 中处理模型



| 3 打开文件 | | × |
|-----------------|--|---------|
| 历史记录: | C:\Users\uavcs\Documents\3ds Max 2021\scenes 🔹 | |
| 查找范围(I): | 🔁 Vehi oleModel 🔹 🔶 🙀 🧱 | 缩略图 |
| 主文件夹 | | |
| 此电脑 MA MA | 文件名(<u>M</u>): DroneyeeX680. max • | + 打开(0) |
| | 文件类型(I): 3ds Max (*.max) * | 取消 |

然后在"VehicleModel"目录中找到"DroneyeeX680.max",在3Ds max 中选中所有组件,点击菜单栏"组"-"组",就可以将所有组件弄成一个整体,这时候可以调整飞机的位置,姿态,轴的位置,轴的方向等。需要满足以下要求:

1)确保机头方向指向 3Ds Max 的 x 轴正方向, 机顶指向 z 轴正方向 (向上);

2)确保飞机的质心在 3Ds Max 的中心;

3)确保模型中没有隐形(不显示的)组件,如果有需要删除。

如下图,点击工具栏"移动"按钮,再点击选中机身或螺旋桨对象,就可以在下方状态栏中读取对象的三维坐标(将坐标都输入为0就可以将对象挪到中心)。



图 3

点击机身就可以看到机身的三维坐标(x,y,z)=[-0.449,-0.363,0]



图 4

右上螺旋桨[24.977, -24.439, 11.222], 左下螺旋桨[-25.99, 22.528, 11.022], 左上螺旋桨[2 4.977, 24.693, 11.022], 右下螺旋桨[-25.99, -22.274, 11.022]。

将各个螺旋桨的坐标减去机体的坐标,就可以得到各个螺旋桨相对机体中心的三维坐标。由于 3Ds Max 是采用前左上的右手坐标系,UE采用前右上的左手坐标系,因此需要对 y 轴进行反向。

这样就得到了右上、左下、右下、左上的坐标序列为: [25.4260,24.0760,11.2220], [-25. 5410,-22.8910,11.0220], [25.4260, -25.0560,11.0220], [-25.5410,21.9110,11.0220], 这几个坐标值 留着备用。然后,记录飞机质心到地面(机体最低端)的距离,这里大约取 8cm。

将 DroneyeeX680.max 复制两份,分别命名为 DroneyeeX680Body.max 和 DroneyeeX680 Prop.max。在 DroneyeeX680Body.max 文件中移除四个螺旋桨,并将机身移动到 3Ds Max 的 坐标中心;在 DroneyeeX680Prop.max 中移除机体组件和三个螺旋桨,只留下一个,然后移 动到 3Ds max 坐标中心。

导出得到 FBX 模型文件,分别点击 3Ds Max 的菜单-文件-导出-导出,按下图所示配置, 导出得到 DroneyeeX680Body.FBX 和 DroneyeeX680Prop.FBX 文件

关键导出配置如下图所示。注:摄像机、动画、灯光都不要勾选



Step 2: 将该飞机导入 UE 中处理并烘培

任意打开一个 UE 工程,在其 Content 新建一个文件夹(这里命名为 DroneyeeX680),如下图进入该文件夹后,点击导入按钮,依次将 DroneyeeX680Body.FBX 和 DroneyeeX680 Prop.FBX 导入进来







由于我们的模型没有定义材质,因此导入进来是白色的,并不美观。需要双击 Droney eeX680Body 组件,在其中对关键部件添加颜色材质,例如碳纤维的黑色。同时,复制一个 DroneyeeX680Prop 组件命名为 DroneyeeX680Prop_2,将其材质设置为不用的颜色,以区分 飞机的靠前的两个螺旋桨和靠后的两个螺旋桨。如果导入其他的其他模型本身拥有材质贴 图,则需要保证贴图纹理贴在正确的位置上。



图 9

在上图中点击"保存所有内容",再点击 UE 菜单栏-文件-打包项目-Windows-Windows 64 (需要按生成地图的教程方法,启用光线追踪和禁用 PAK 打包),就可以生成可以识别 的三维文件了。去生成文件路径"WindowsNoEditor"-MyProj (项目名)-"Content"下,将整 个"DroneyeeX680"目录复制出来备用。

Step 3: 编写 XML 文件

导出模型后,我们还需要编写 XML 文件来帮助 RflySim3D 识别螺旋桨位置、转动方向、材质等。

| xml version="1.0"? | |
|--|--|
| <vehicle></vehicle> | |
| <classid>3</classid> | 类型,3表示四旋翼无人机 |
| <displayorder>1015</displayorder> | > 显示顺序,越小在切换列表(C键)越靠前 |
| <name>DroneyeeX680</name> | 显示名称 |
| <scale> <!--缩放--></scale> | |
| <x>1</x> | |
| <y>1</y> | |
| <z>1</z> | |
| | |
| <angeulerdeg> <!--</b-->创建时的初始姿态角</angeulerdeg> | 角 > |
| <roll>0</roll> | |
| <pitch>0</pitch> | |
| <yaw>0</yaw> | |
| | |
| <body></body> | |
| <isanimationmesh>0<th>ionMesh> <!--0 表示静态网格, 1 表示动画, 2 表示蓝图--></th></isanimationmesh> | ionMesh> 0 表示静态网格, 1 表示动画, 2 表示蓝图 |
| <meshpath>/Game/DroneyeeX680,</meshpath> | /DroneyeeX680Body <!--mesh</b--> 路径, 鼠标悬停在资 |
| 产上会显示资产路径,资产完整路径=显示的资产路径+ | 资产名称> |
| <materialpath><th>></th></materialpath> | > |
| <animationpath><th>th></th></animationpath> | th> |
| <centerheightabovegroundcm>84</centerheightabovegroundcm> | 质心离地面的高度, 从图 4</th |
| 下面知道为 8> | |
| <numberheigthabovecentercm>20</numberheigthabovecentercm> | 9 标签离地面的高度 |
| | |
| <actuatorlist> <!--是 mesh 类型, 有</td--><td>执行器列表></td></actuatorlist> | 执行器列表> |
| <actuator></actuator> | |
| <meshpath>/Game/Droneyee)</meshpath> | X680/DroneyeeX680Prop 执行器 mesh 路径,参</td |
| 考 body 路径获取> | |
| <materialpath><th>Path></th></materialpath> | Path> |
| <relativepostobodycm> <!---</th--><th>执行器相对于 Body 的偏移,由图 4 知道 [25.4260,24.0760,11.2</th></relativepostobodycm> | 执行器相对于 Body 的偏移,由图 4 知道 [25.4260,24.0760,11.2 |
| 220], [-25.5410,-22.8910,11.0220], [25.42 | 60, -25.0560,11.0220], [-25.5410,21.9110,11.0220]> |
| <x>25.4260</x> | |

```
<y>24.0760</y>
        <z>11.2220</z>
   </RelativePosToBodyCm>
    <RelativeAngEulerToBodyDeg> <!--执行器相对于 body 的姿态角-->
        <roll>0</roll>
        <pitch>0</pitch>
        <yaw>0</yaw>
   </RelativeAngEulerToBodyDeg>
   <RotationAxisVectorToBody><!--执行器相对于 body 的旋转轴,显示是 z 轴-->
        <x>0</x>
        <y>0</y>
        <z>1</z>
   </RotationAxisVectorToBody>
    <RotationModeSpinOrDefect>0</RotationModeSpinOrDefect>
</Actuator>
<Actuator>
   <MeshPath>/Game/DroneyeeX680/DroneyeeX680Prop_2</MeshPath>
    <MaterialPath></MaterialPath>
    <RelativePosToBodyCm>
        <x>-25.5410</x>
        <y>-22.8910</y>
        <z>11.0220</z>
   </RelativePosToBodyCm>
   <RelativeAngEulerToBodyDeg>
        <roll>0</roll>
        <pitch>0</pitch>
        <yaw>0</yaw>
   </RelativeAngEulerToBodyDeg>
   <RotationAxisVectorToBody>
        <x>0</x>
        <y>0</y>
        <z>1</z>
   </RotationAxisVectorToBody>
   <RotationModeSpinOrDefect>0</RotationModeSpinOrDefect>
</Actuator>
<Actuator>
   <MeshPath>/Game/DroneyeeX680/DroneyeeX680Prop</MeshPath>
   <MaterialPath></MaterialPath>
   <RelativePosToBodyCm>
        <x>25.5410</x>
        <y>-25.0560</y>
        <z>11.0220</z>
   </RelativePosToBodyCm>
    <RelativeAngEulerToBodyDeg>
        <roll>0</roll>
        <pitch>0</pitch>
        <yaw>0</yaw>
   </RelativeAngEulerToBodyDeg>
   <RotationAxisVectorToBody>
        <x>0</x>
        <y>0</y>
        <z>1</z>
   </RotationAxisVectorToBody>
    <RotationModeSpinOrDefect>0</RotationModeSpinOrDefect>
</Actuator>
```

```
<Actuator>
       <MeshPath>/Game/DroneyeeX680/DroneyeeX680Prop_2</MeshPath>
       <MaterialPath></MaterialPath>
       <RelativePosToBodyCm>
            <x>-25.528</x>
            <y>21.9110</y>
            <z>11.0220</z>
       </RelativePosToBodyCm>
       <RelativeAngEulerToBodyDeg>
            <roll>0</roll>
            <pitch>0</pitch>
            <yaw>0</yaw>
       </RelativeAngEulerToBodyDeg>
       <RotationAxisVectorToBody>
            <x>0</x>
            <y>0</y>
            <z>1</z>
       </RotationAxisVectorToBody>
        <RotationMode>0</RotationMode>
   </Actuator>
</ActuatorList>
<OnboardCameras> <!--飞行器上的相机,从其他 xml 复制保持不变-->
   <camera>
       <name>Chase_Camera</name>
       <RelativePosToBodyCm>
            <x>-100</x>
            <y>0</y>
            <z>5</z>
       </RelativePosToBodyCm>
       <RelativeAngEulerToBodyDeg>
            <roll>0</roll>
            <pitch>0</pitch>
            <yaw>0</yaw>
       </RelativeAngEulerToBodyDeg>
   </camera>
   <camera>
       <name>Front_Camera</name>
       <RelativePosToBodyCm>
            <x>20</x>
            <y>0</y>
            <z>0</z>
       </RelativePosToBodyCm>
       <RelativeAngEulerToBodyDeg>
            <roll>0</roll>
            <pitch>0</pitch>
            <yaw>0</yaw>
        </RelativeAngEulerToBodyDeg>
   </camera>
   <camera>
       <name>Back_Camera</name>
        <RelativePosToBodyCm>
            <x>-20</x>
            <y>0</y>
            <z>0</z>
        </RelativePosToBodyCm>
```

<RelativeAngEulerToBodyDeg> <roll>0</roll> <pitch>0</pitch> <yaw>180</yaw> </RelativeAngEulerToBodyDeg> </camera> <camera> <name>Right_Camera</name> <RelativePosToBodyCm> <x>0</x> <y>20</y> <z>0</z> </RelativePosToBodyCm> <RelativeAngEulerToBodyDeg> <roll>0</roll> <pitch>0</pitch> <yaw>90</yaw> </RelativeAngEulerToBodyDeg> </camera> <camera> <name>Left_Camera</name> <RelativePosToBodyCm> <x>0</x> <y>-20</y> <z>0</z> </RelativePosToBodyCm> <RelativeAngEulerToBodyDeg> <roll>0</roll> <pitch>0</pitch> <yaw>-90</yaw> </RelativeAngEulerToBodyDeg> </camera> <camera> <name>Down_Camera</name> <RelativePosToBodyCm> <x>0</x> <y>0</y> <z>-20</z> </RelativePosToBodyCm> <RelativeAngEulerToBodyDeg> <roll>0</roll> <pitch>-90</pitch> <yaw>0</yaw> </RelativeAngEulerToBodyDeg> </camera> <camera> <name>Up_Camera</name> <RelativePosToBodyCm> <x>0</x> <y>0</y> <z>20</z> </RelativePosToBodyCm> <RelativeAngEulerToBodyDeg> <roll>0</roll> <pitch>90</pitch>

```
<yaw>0</yaw>
</RelativeAngEulerToBodyDeg>
</camera>
</OnboardCameras>
</vehicle>
Step 4: 导入 RflySim3D
```

将编写好的 XML 文件拷贝到之前生成的 DroneyeeX680 文件夹中,再一起拷贝到 Rfly Sim3D\ RflySim3D\Content 目录

打开 CopterSim 和 RflySim3D,按下 C 键可以切换飞机样式,看看自己的飞机模型是否已经导入。



图 10

注: XML 中 DisplayOrder 数字小于 1000 就会超过内置模型排到最前边,变成默认显示 飞机。详细教程如下:

RflySim: 如何将你的飞机三维模型导入到基于 UE 的 RflySim3D 程序中并用于视景仿 真,本视频观看地址:

优酷: <u>https://v.youku.com/v_show/id_XNDcwNjA4NzIxMg==.html</u> YouTube: <u>https://youtu.be/mKUehJwqqsU</u> B站: https://www.bilibili.com/video/BV13a411i7sH?p=9

Step 5: 最终效果

此文件目录下有一个已经完成的例程,找到 DroneyeeX680 文件夹,将文件夹复制到 P X4PSP\RflySim3D\RflySim3D\Content 目录下。最后打开 RflySim3D,鼠标双击地面+O+3,就能创建出这个 ClassID 为 3 的飞机,然后按 C 键切换到刚刚导入的 DroneyeeX680 飞机即可。



图 11

6. 参考资料

- [1]. XML 文件规则..\..\PX4PSP\RflySimAPIs\3.RflySim3DUE\API.pdf
- [2]. RflySim3D 快捷键接口总览.....PX4PSP\RflySimAPIs\3.RflySim3DUE\API.pdf
- [3]. RflySim3D 模型导入总览..... PX4PSP\RflySimAPIs\3.RflySim3DUE\API.pdf

7. 常见问题

- Q1: ***
- Al: ***