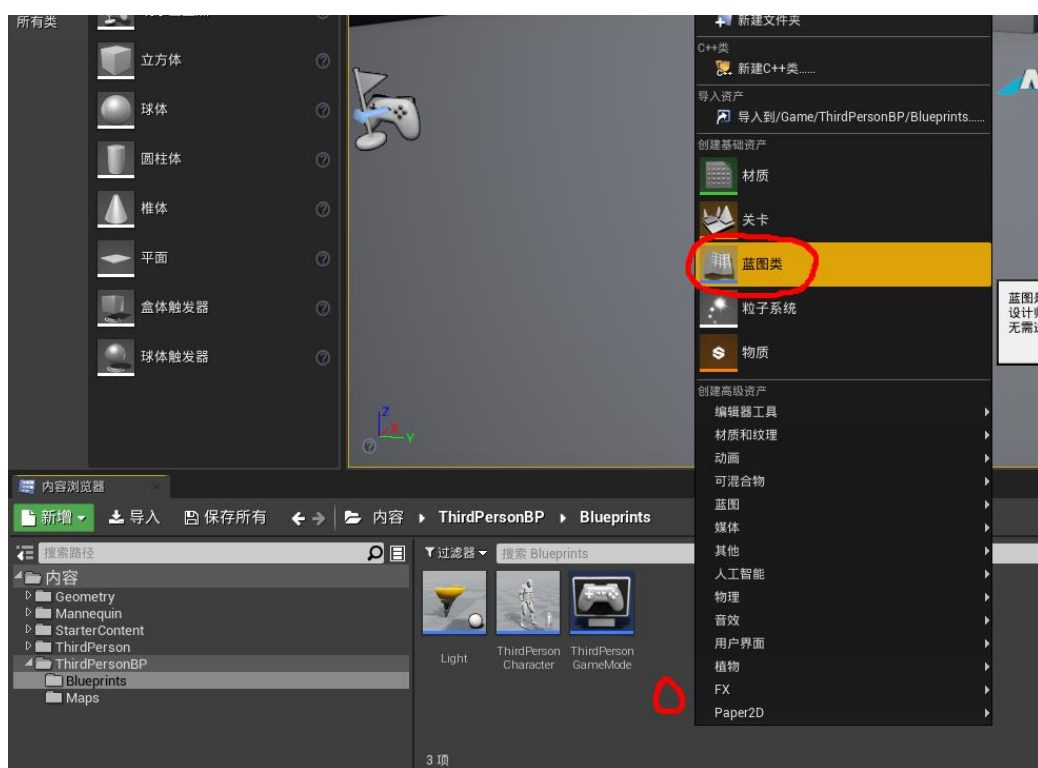


第5课 蓝图节点(4)

4、数学运算（Math）类型节点

Math 类型节点包括变量之间的加法、减法、乘法、除法、比较以及随机数等数学运算范畴内的节点。本节以加法为例，介绍如何使用 Math 类型节点。

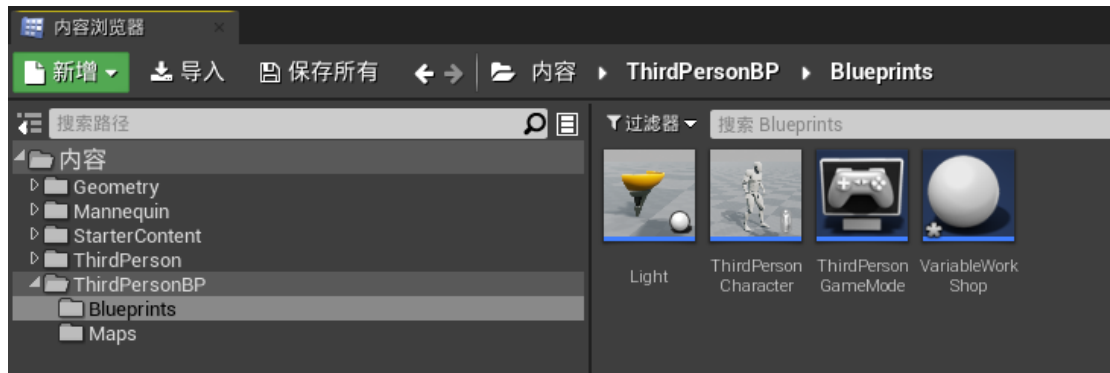
继续之前创建的工程项目，在内容浏览器 ThirdPersonBP>>Blueprints 文件夹右侧空白处鼠标右键，创建蓝图类。



在弹出窗口中选择 Actor 类。



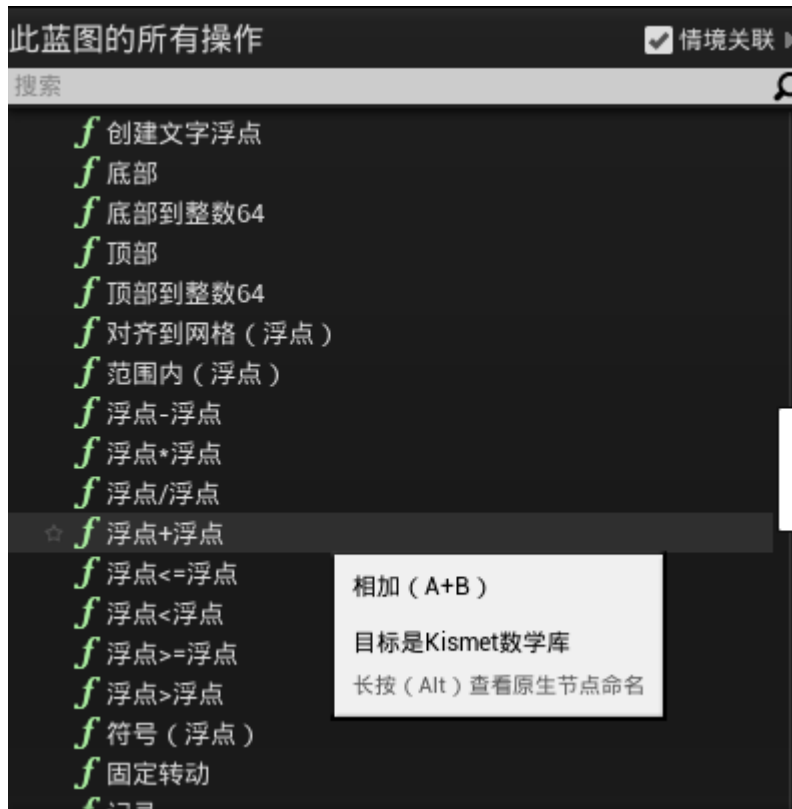
把新创建的蓝图重命名为 VariableWorkShop。



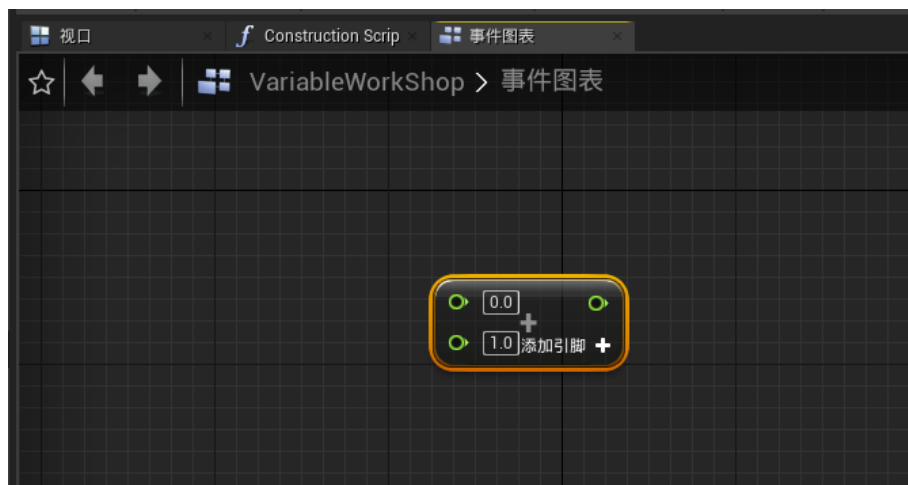
打开 VariableWorkShop 蓝图，选择“事件图表”面板，鼠标右键空白处，在弹出的菜单中找到“数学”类目并展开。在“数学（Math）”类目下有许多二级类目，它们包含了针对不同类型的变量而存在的数学范畴的节点。



以“浮点数（Float）”类型为例，添加“数学（Math）”>>“浮点类（Float）”>>“浮点+浮点（Float+Float）”节点。



在事件图表中出现了“浮点+浮点”节点。



在该节点中，左侧有两个绿色数据引脚，右侧有一个绿色数据引脚，绿色代表浮点数类型，说明需要传入两个浮点数类型的数据，然后该节点返回一个浮点数类型数据。可以把变量值传递给该节点，也可以在引脚后面的文本框中输入常量进行加法运算。如果需要三个或者更多数的加法，可以单击节点右下角的“添加引脚+”按钮添加输入数据引脚。

现在需要实现的功能是：当游戏运行时，屏幕中显示加法节点的计算结果。

为加法节点的两个输入引脚分别设置两个常量，拖动加法节点右侧引脚于空白处，松开鼠标，选择菜单中的“提升为变量（Promote to variable）”。



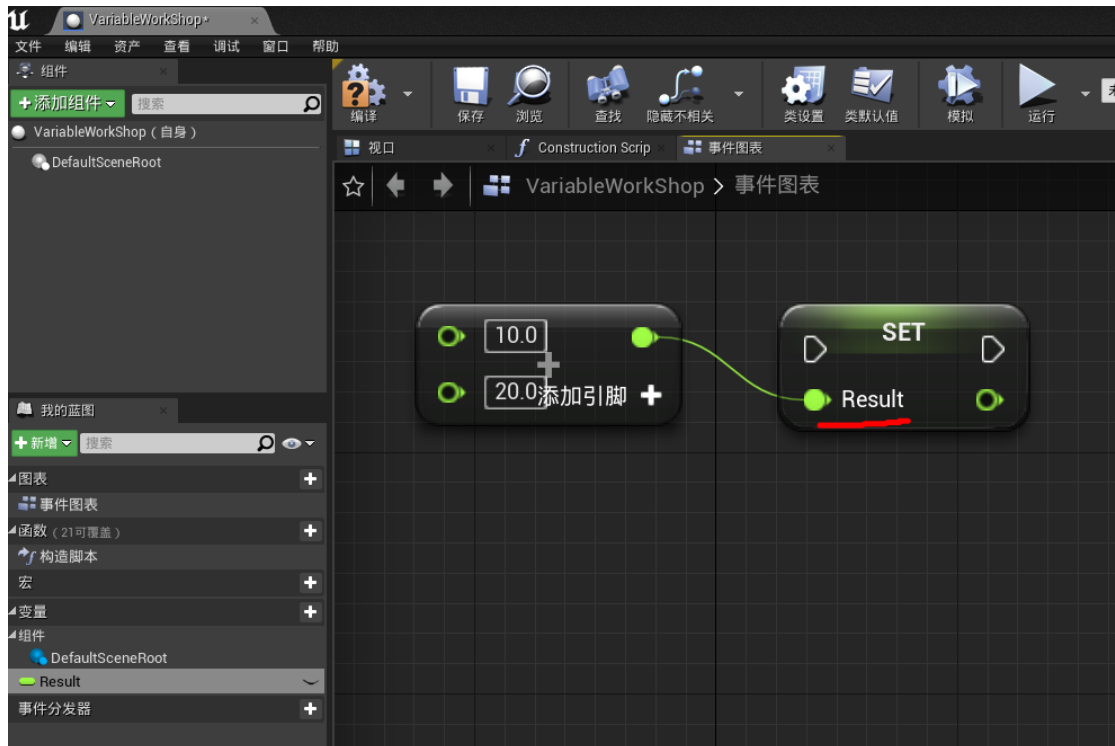
事件图表面板会出现 Set 节点，节点利用加法结果设置变量 NewVar0 的值。



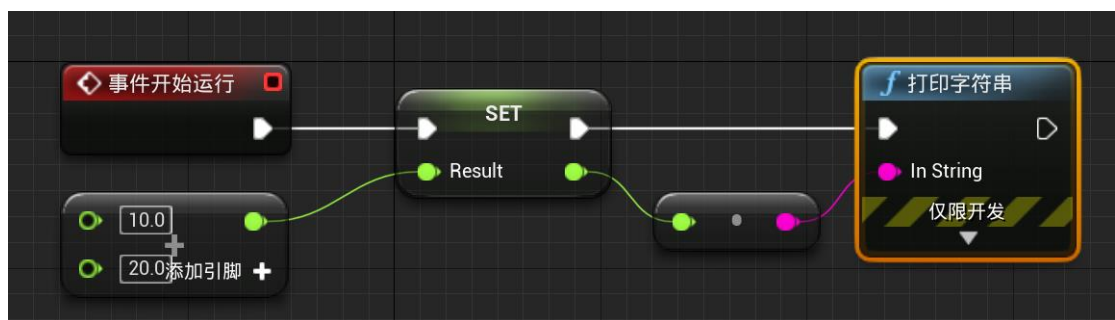
同时在左侧“我的蓝图”>>“变量”里会出现刚添加的变量 NewVar0。



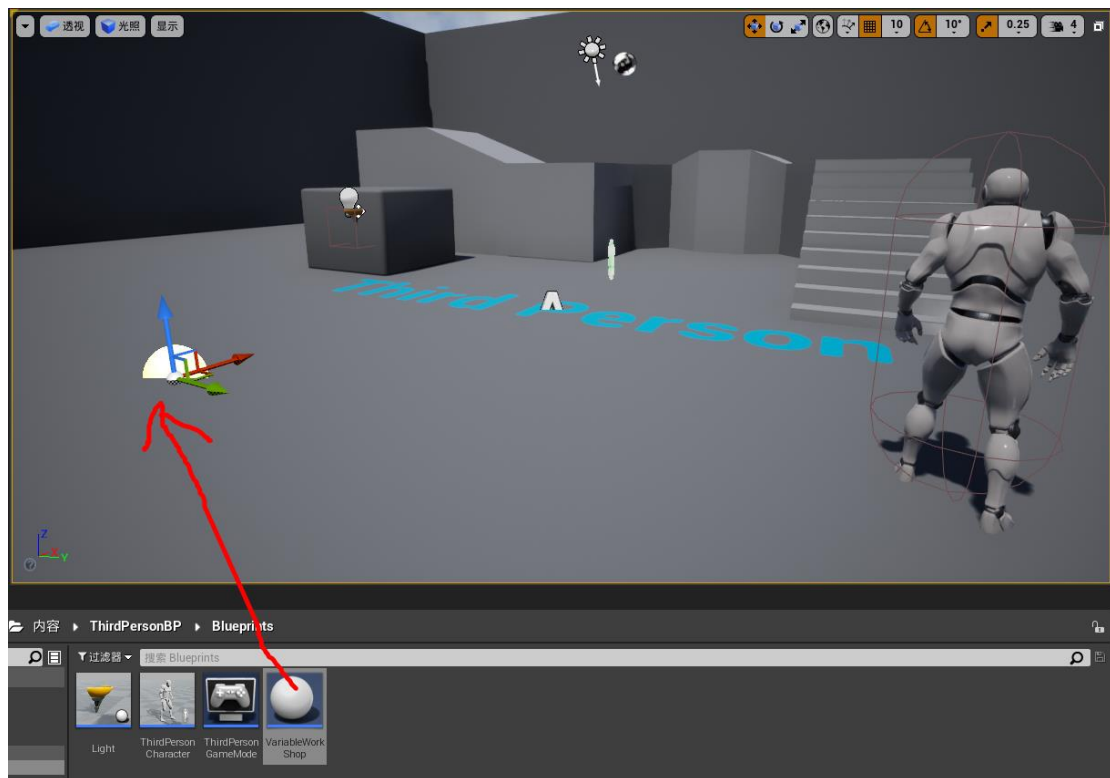
修改变量 NewVar0 的名字为 Result。



添加“事件开始运行（Event BeginPlay）”节点和“打印字符串（Print String）”节点，把“SET”节点的输出引脚连接到“打印字符串”节点的输入引脚，中间会自动出现类型转换节点（Float 转 String）。



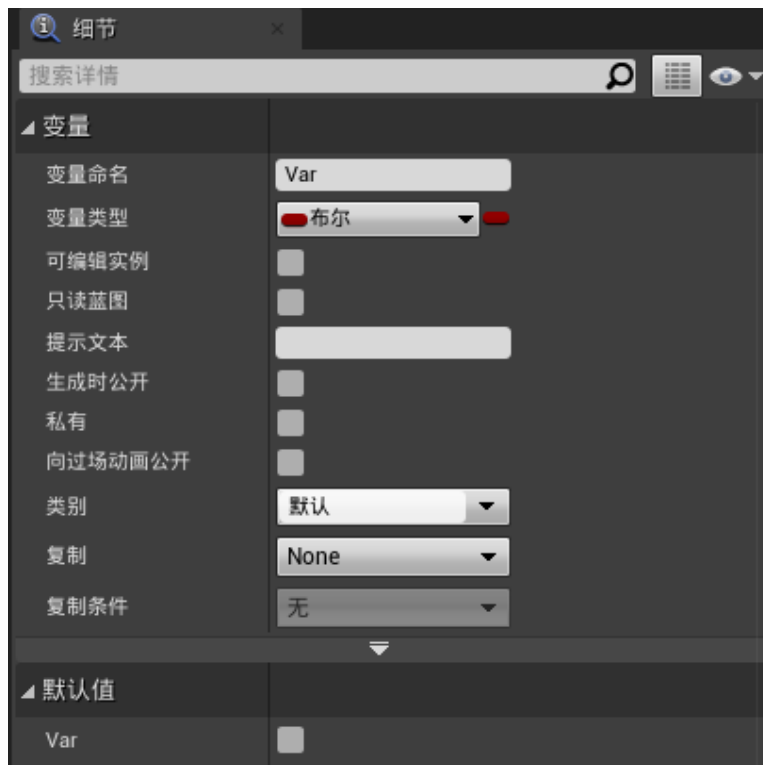
编译蓝图后，返回主界面，把 VariableWorkShop 类蓝图拖动放置到游戏场景中（随意放置）。



当运行游戏时，屏幕左上角自动出现了 30.0 字样，这是经过加法计算得出的结果。



现在要修改蓝图，为加法节点的参数传递变量。进入 VariableWorkShop 蓝图，在“我的蓝图”>>“变量”中添加布尔（Bool）类型的变量，命名为 Var。



把 Var 变量拖入蓝图中，选择“获取”，连接 Var 节点和加法节点的一个输入引脚，会自动出现类型转换节点（Bool 转 Float）。可以预计到，当游戏运行时，屏幕左上角显示的是 20.0。



5、变量 (Variable)

在编程语言（包括蓝图编程）中，变量是十分重要的组成部分。本节从变量定义出发，了解蓝图中各种类型的变量。

(1) 变量概述

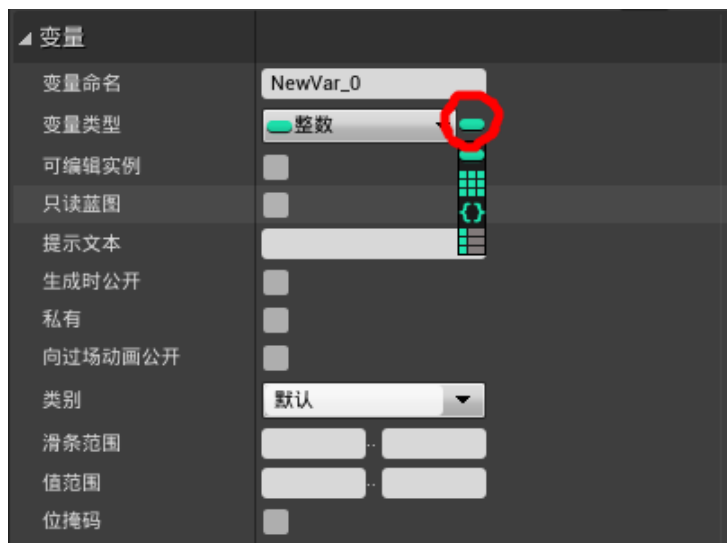
在蓝图中，变量可以存放常见数据类型（整数、浮点、布尔等）的值，也可以是 Object 类或 Actor 类的对象。这些变量的值可以在类蓝图中被访问或者设置，也可以设置为“可编辑实例”（睁眼状态）在游戏关卡中编辑。此外还可以创建每种变量类型的数组（Array）。每种变量类型都有不同的颜色对应。



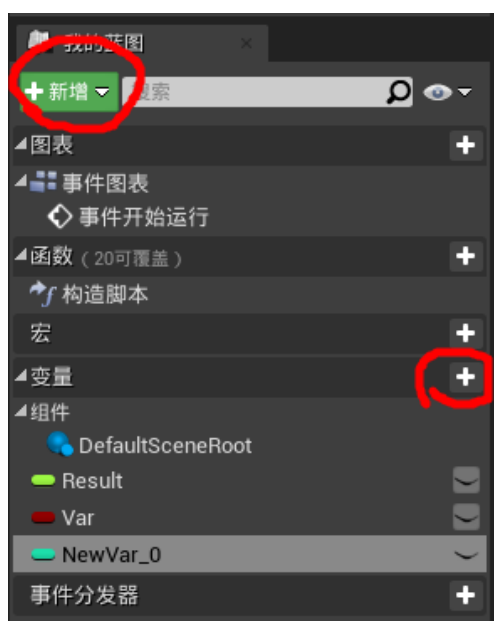
布尔 (Bool)、字节 (Char)、整数 (Integer)、浮点 (Float)、字符串 (String)、都是 C++ 常见的数据类型，不再过多介绍。向量 (Vector)、旋转体 (Rotator) 和变换 (Transform) 这三种变量类型都属于结构体 (Structure)。向量经常用来表示三维坐标值、RGB 值，旋转体用于表示物体在三个维度上的旋转角度，变换存储了平移、旋转、缩放三个数据，其中平移、缩放都是向量 (Vector) 类型，

旋转为旋转体（Rotator）类型。

“对象类型”中包含了多种多样可作为对象的蓝图类型，还包括了开发者自定义的对象类型（比如先前的 Light 类）。“枚举（Enum）”类型是一个整型常数的集合，例如{Alice, Bob, Tom}这个集合，就可以作为枚举类型的变量使用。此外还有数组（Array）类型，任意类型都可以创建数组类型。



有许多方法可以添加变量，可以通过拖动输入数据引脚来创建变量，可以在“我的蓝图”面板中单击“+新增”来添加变量，也可以在“我的蓝图”中的“变量”组单击“+”来添加变量。



在变量的细节面板中，在“变量”类目下，“变量命名（Variable Name）”、“变量类型（Variable Type）”、“可编辑实例（Editable）”、“类别（Category）”先前已提及。“提示文本（Tooltip）”用来设置变量的工具提示信息，当鼠标在变量上面浮动时会显示在这里填写的文本注释。“生成时公开（Expose on Spawn）”用来在此蓝图类生成对象时公开此变量作为一个输入引脚，这样在动态创建该类对象时，可以个性化设置一些属性值。“私有（Private）”设定该变量为私有变量，如果是私有的，则变量值不能被该蓝图类的子类所修改（子类中不可见）。“复制（Replication）”与联网游戏的网络同步有关，表示此变量是否可以通过网络复制。在“默认值”类目下，编译后会根据变量类型出现不同的默认值设置选项。



(2) 结构体（Structure）变量

本节介绍几种常见的结构体变量。打开先前创建的 VariableWorkShop 蓝图，创建一个“变换（Transform）”类型的变量，命名为 MyStruct。



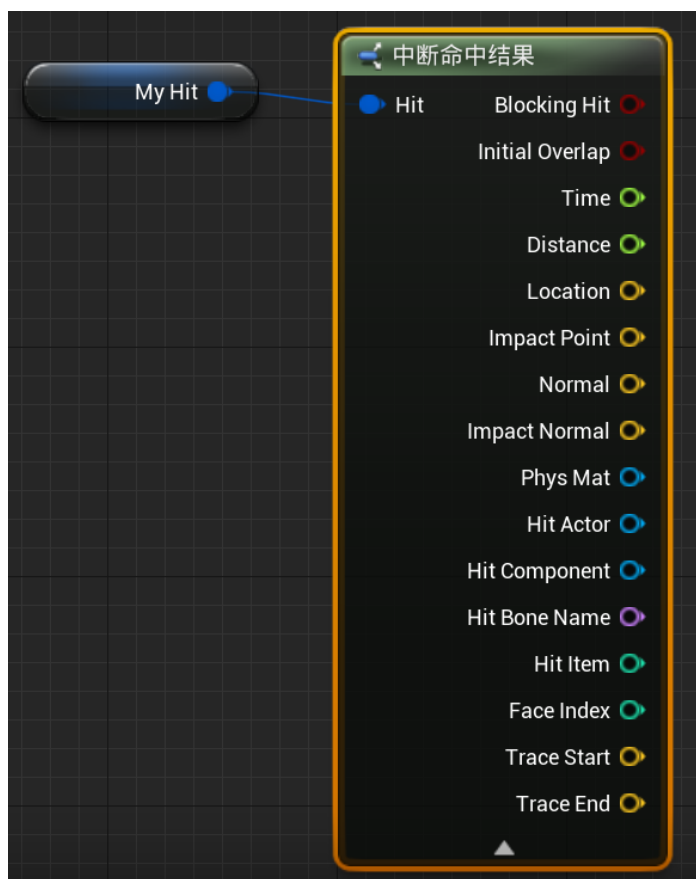
将 MyStruct 变量添加到事件图表面板中，拖出引脚，选择“拆分变换（Break Transform）”。



“拆分变换 (Break Transform)”节点可以把“变换”类型的结构体拆分成位置、旋转与缩放，并作为输出引脚返回值。

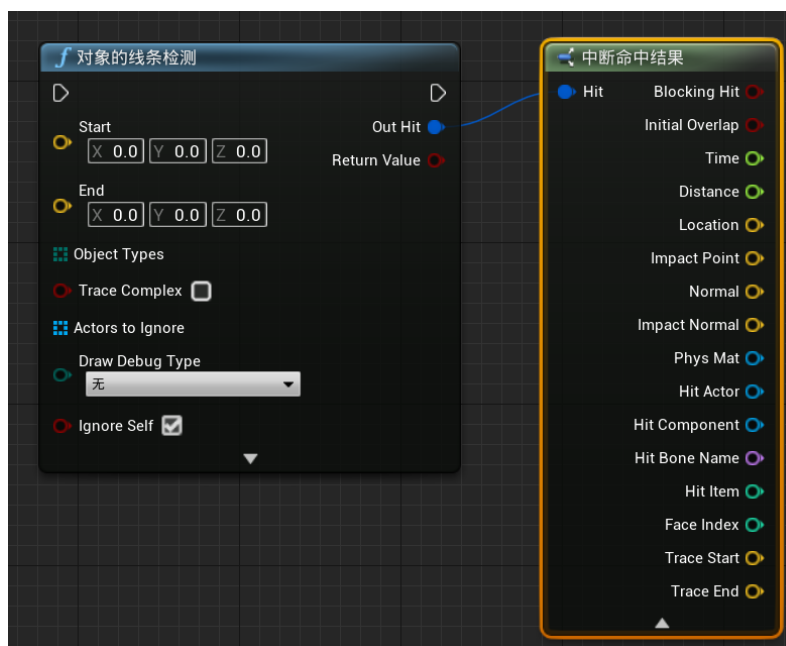


再创建一个“命中结果 (Hit Result)”类型的变量，命名为 MyHit。该类型变量用于碰撞检测，并存储检测到的 Actor 对象。将 MyHit 变量添加到事件图表面板中，拖出引脚，选择“中断命中结果 (Break Hit Result)”。



“中断命中结果”节点的功能与先前“拆分变换”节点的功能类似，将结构体变量中的数据分解出来并作为返回值返回，只不过针对的对象类型不同。

在实际应用中，会有一些节点的返回值是“命中结果（Hit Result）”类型。例如在面板空白处鼠标右键，找到“对象的线条检测”节点，该节点用于沿给定线条执行碰撞检测并返回遭遇的首个命中。拖出节点的“Out Hit”引脚，该引脚的类型就是“命中结果（Hit Result）”类型，可以关联到“中断命中结果”节点。

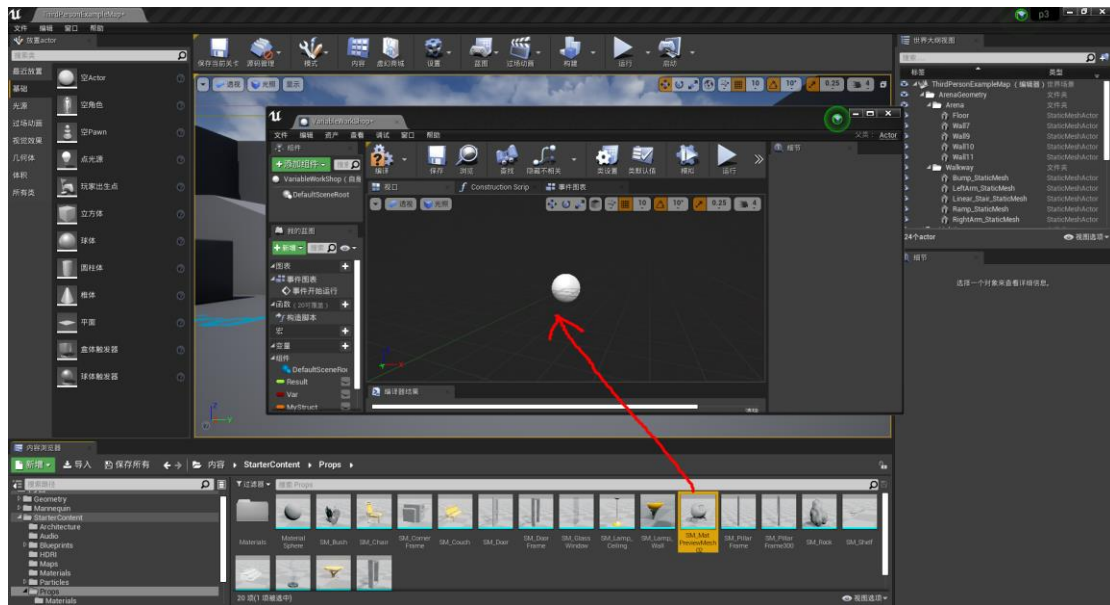


(3) 对象类型 (Object)

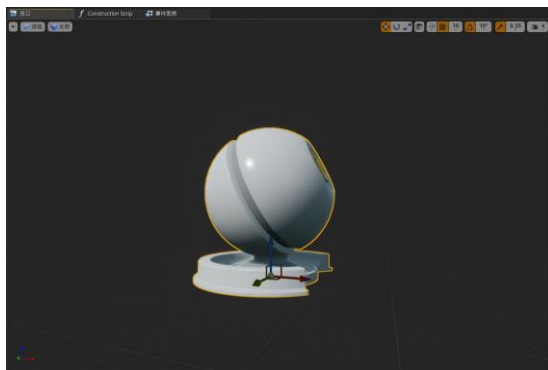
本小节介绍一种常用的创建对象类型变量的方法。

在主界面中“内容浏览器”>>Starter Content>>Props 文件夹中找到静态网

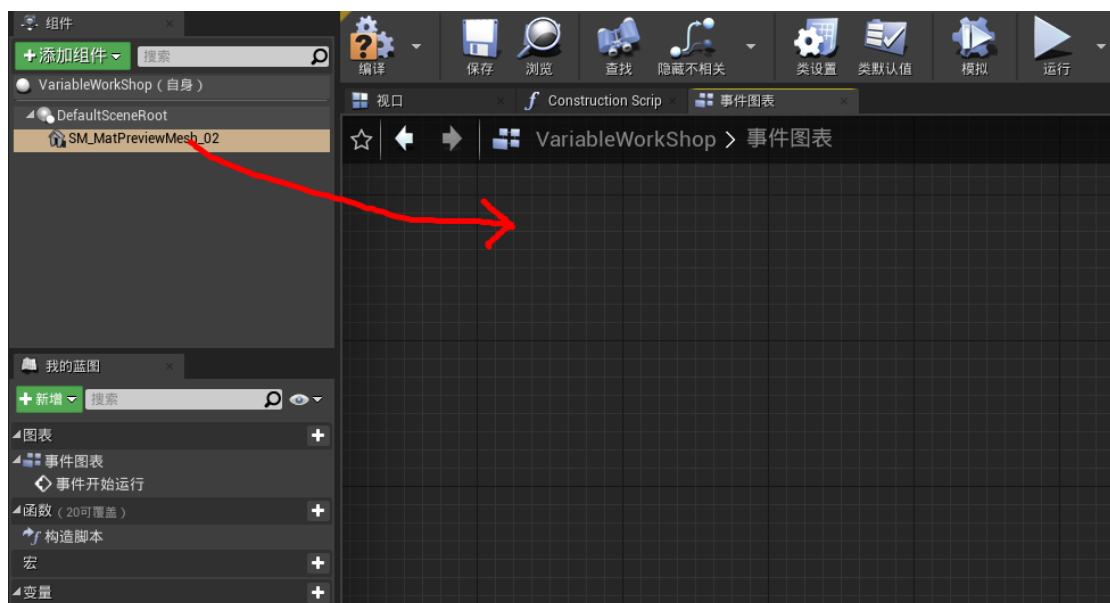
格体文件 SM_MatPreviewMesh_02，拖入 VariableWorkShop 蓝图的视口页面。



视口页面将出现一个很大的静态网格模型。



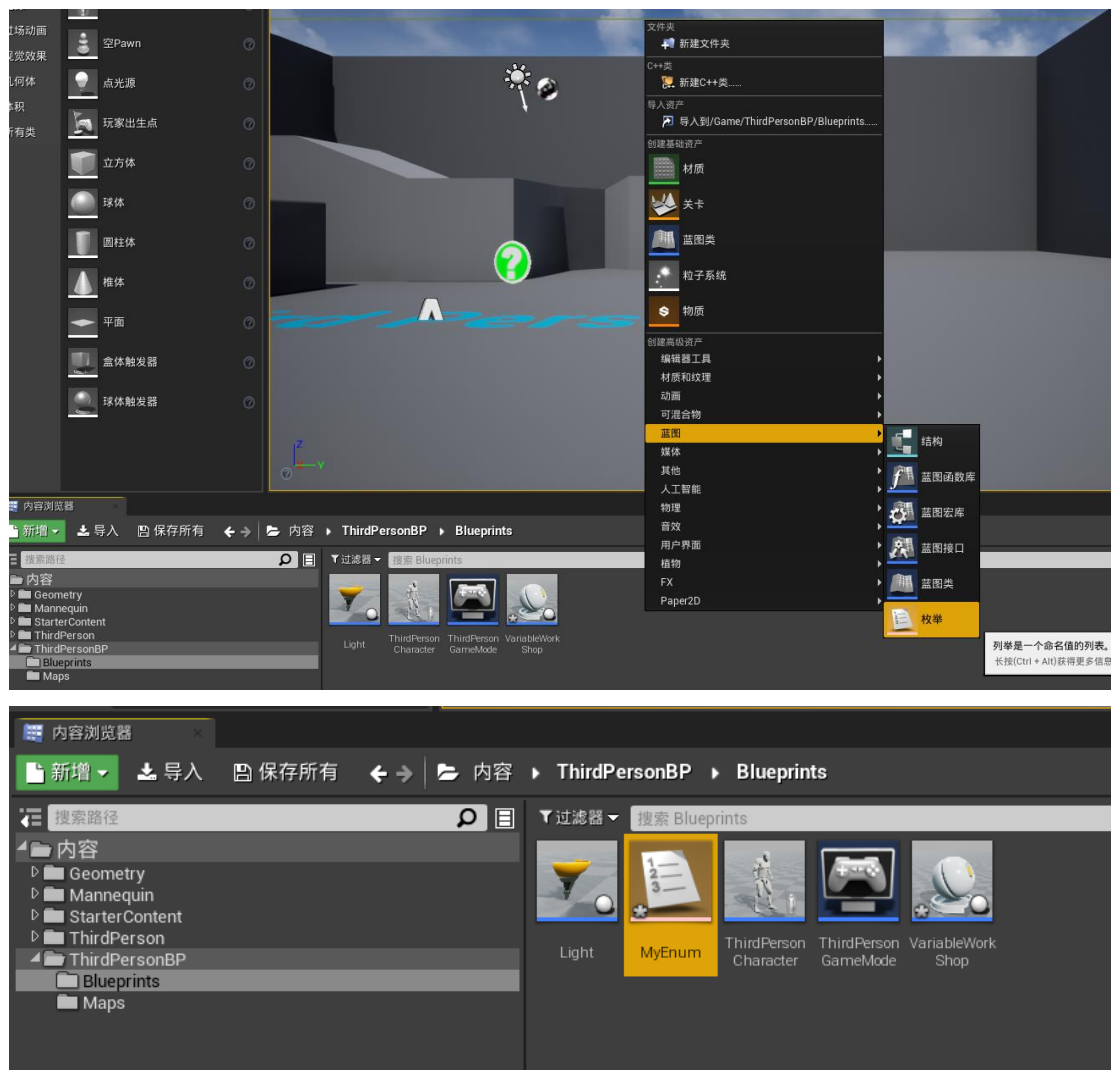
把左侧组件面板中的 SM_MatPreviewMesh_02 拖入事件图表中。



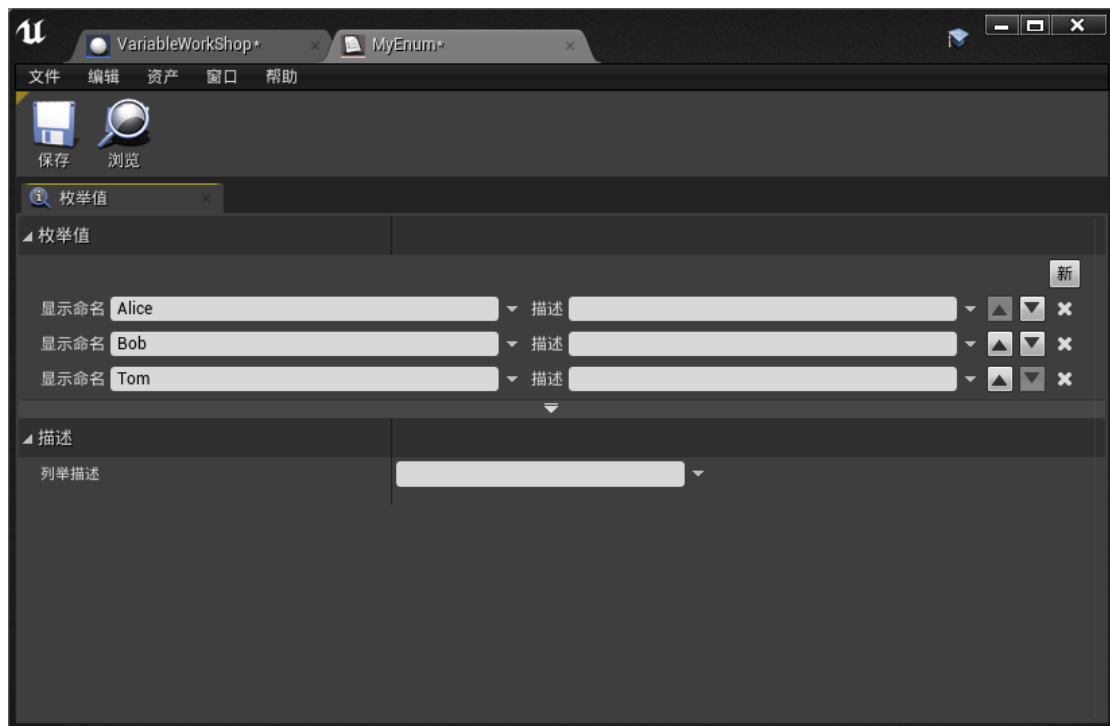
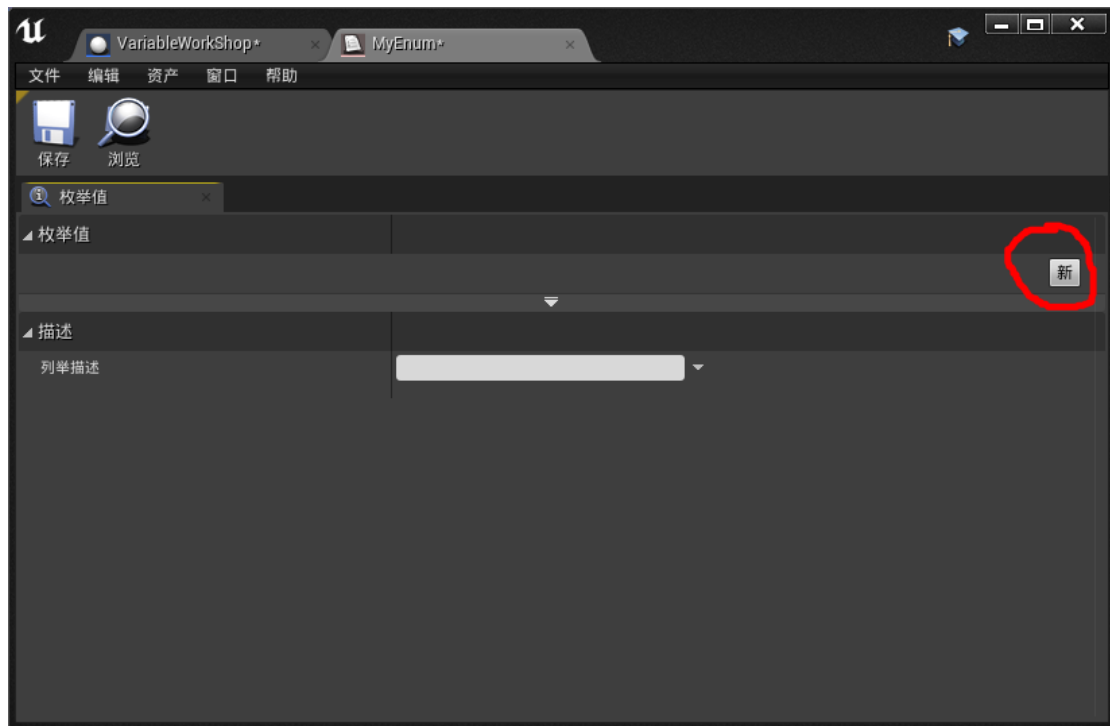
这样就把 SM_MatPreviewMesh_02 这个静态网格体作为一个对象类型变量添加到了事件图表中。以这样的方法就可以把各种类型作为对象类型添加到蓝图中。

(4) 枚举类型 (Enum)

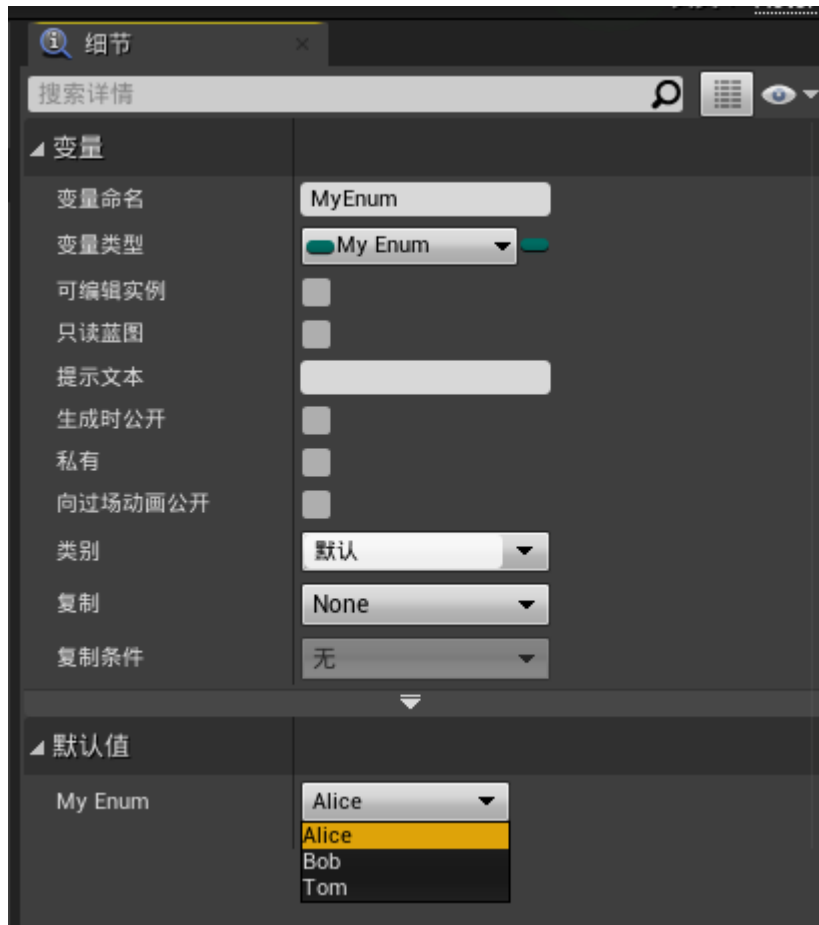
先在主界面的内容浏览器>>ThirdPersonBP>>Blueprints 中创建枚举类蓝图, 命名为 MyEnum。



双击打开 MyEnum 蓝图, 点击右侧“新”按钮, 添加枚举值 Alice、Bob 和 Tom。



打开 VariableWorkShop 蓝图，创建一个“MyEnum”类型的枚举变量，命名为 MyEnum。编译后可看到默认值中可选的值变为了先前在 MyEnum 蓝图类中预设的三个枚举值（Alice、Bob 和 Tom）。



声明：本节（5、变量）中所有添加的变量只为介绍变量的使用，对游戏逻辑不构成任何影响。

作业：修改 Light 类，第一次开灯时，在屏幕上输出 1；第二次开灯时，在屏幕上输出 3；第三次开灯时，在屏幕上输出 6；...；第 n 次开灯时，在屏幕上输出 $n(n+1)/2$ 的值。