



唐老狮系列教程

复合运算



唐老狮系列教程-复合运算

| 重要知识回顾



唐老狮系列教程-复合运算

重要知识回顾

1. 平移矩阵

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & tx \\ 0 & 1 & 0 & ty \\ 0 & 0 & 1 & tz \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

2. 旋转矩阵

绕 x 轴旋转 β 度
旋转矩阵为

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \cos\beta & -\sin\beta & 0 \\ 0 & \sin\beta & \cos\beta & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

绕 y 轴旋转 β 度
旋转矩阵为

$$\begin{bmatrix} \cos\beta & 0 & \sin\beta & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ -\sin\beta & 0 & \cos\beta & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

绕 z 轴旋转 β 度
旋转矩阵为

$$\begin{bmatrix} \cos\beta & -\sin\beta & 0 & 0 \\ \sin\beta & \cos\beta & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

3. 缩放矩阵

$$\begin{bmatrix} kx & 0 & 0 & 0 \\ 0 & ky & 0 & 0 \\ 0 & 0 & kz & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$



唐老狮系列教程-复合运算

主要讲解内容

- 1.什么是复合运算
- 2.计算顺序对结果的影响
- 3.Unity中需要遵守的规则



唐老狮系列教程-复合运算

| 什么是复合运算



唐老狮系列教程-复合运算

什么是复合运算

所谓的**复合运算**，其实就是我们在计算矩阵变换时，可以**把平移、旋转、缩放等计算组合起来**，通过结合多矩阵的乘法，来**形成一个复杂的变换过程**。

比如：

我们可以将一个模型

先缩放到2倍大小，再绕y轴旋转60°，最后再向x轴平移5个单位。

这种复合变换过程，我们可以通过矩阵的串联来实现。

我们之前的知识点讲过，我们通过列矩阵的形式进行计算时，利用乘法结合律可以从右往左去计算：先缩放、后旋转、再平移。

$$P_{\text{新}} = M_{\text{平移}} M_{\text{旋转}} M_{\text{缩放}} P_{\text{老}}$$

简而言之：复合运算就是把各种矩阵变换组合起来，形成一个复杂的变换过程



唐老狮系列教程-复合运算

计算顺序对结果的影响



唐老狮系列教程-复合运算

计算顺序对结果的影响

在进行复合运算时，变换的结果依赖于变换的顺序

原因：

矩阵乘法不满足交换律

也就是说，不同的变换顺序得到的计算结果也可能是不一样的。

比如：

一个人先往前一步，再左转

和

一个人先左转，再往前一步

得到的结果是不一样的，在矩阵运算的乘法运算中也会出现这样的情况

主要原因，就是因为矩阵乘法不支持交换律



唐老狮系列教程-复合运算

| Unity中需要遵守的规则



唐老狮系列教程-复合运算

Unity中需要遵守的规则

1. 在进行平移、旋转、缩放的复合运算时

绝大多数情况下，我们约定的变换顺序为：**先缩放、再旋转、后平移**

2. 在进行x轴、y轴、z轴旋转的复合运算时

绝大多数情况下，我们约定的变换顺序为：**z->x->y**

之后我们在Unity中进行Shader开发时，遵从这两个规则即可。



唐老狮系列教程-复合运算

| 总结



唐老狮系列教程-复合运算

总结

1.什么是复合运算

复合运算就是把各种矩阵变换组合起来，形成一个复杂的变换过程

2.计算顺序对结果的影响

矩阵乘法不满足交换律，不同的变换顺序得到的计算结果也可能是不一样的

3.Unity中需要遵守的规则

复合运算时：先缩放、再旋转、后平移

复合旋转时： $z \rightarrow x \rightarrow y$



唐老狮系列教程

Thank

谢谢您的聆听