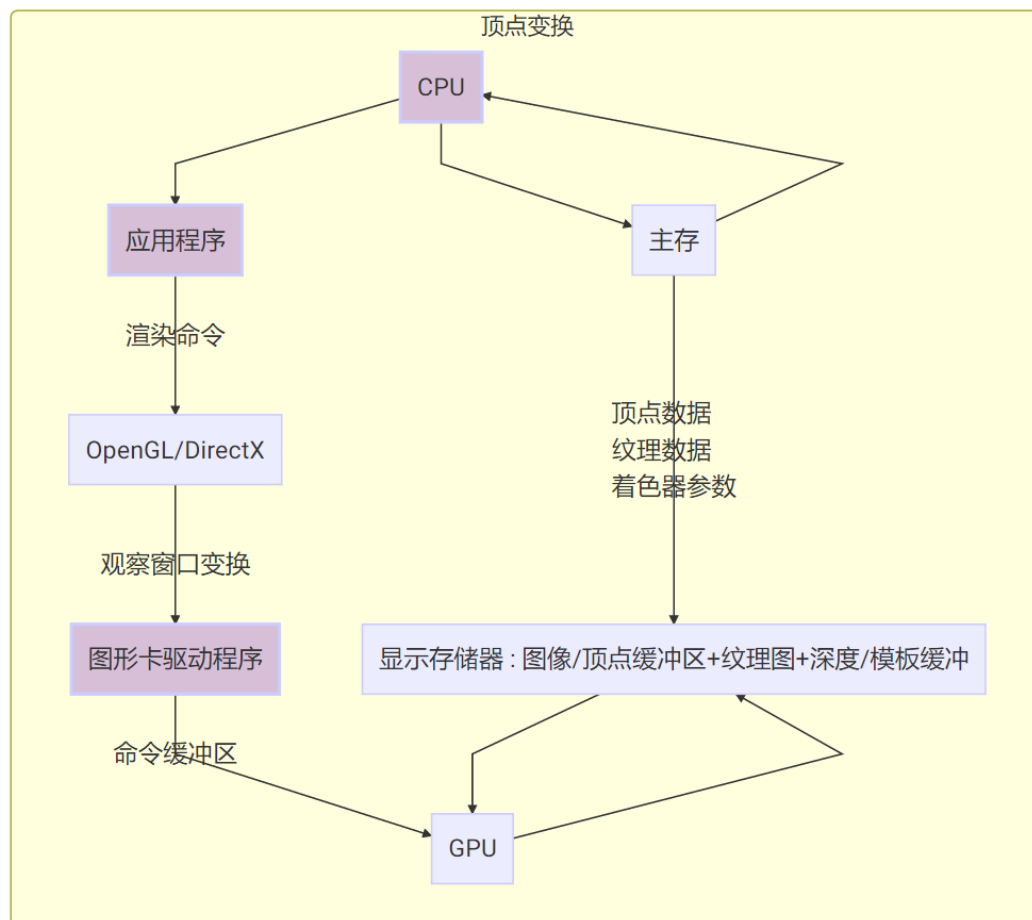


Graphics Processing Unit GPU 的指令独立于中央处理器 CPU 执行

GPU 接收 CPU 的命令执行渲染操作，CPU 则继续执行其他任务，称为**异步操作**

现在的 OpenGL 扩展库允许 CPU 上执行的程序确定一组渲染命令在 GPU 上完成的时间，该**同步操作**很可能降低 3D 图形应用的效率，因此对于效率要求高的应用应避免该操作。

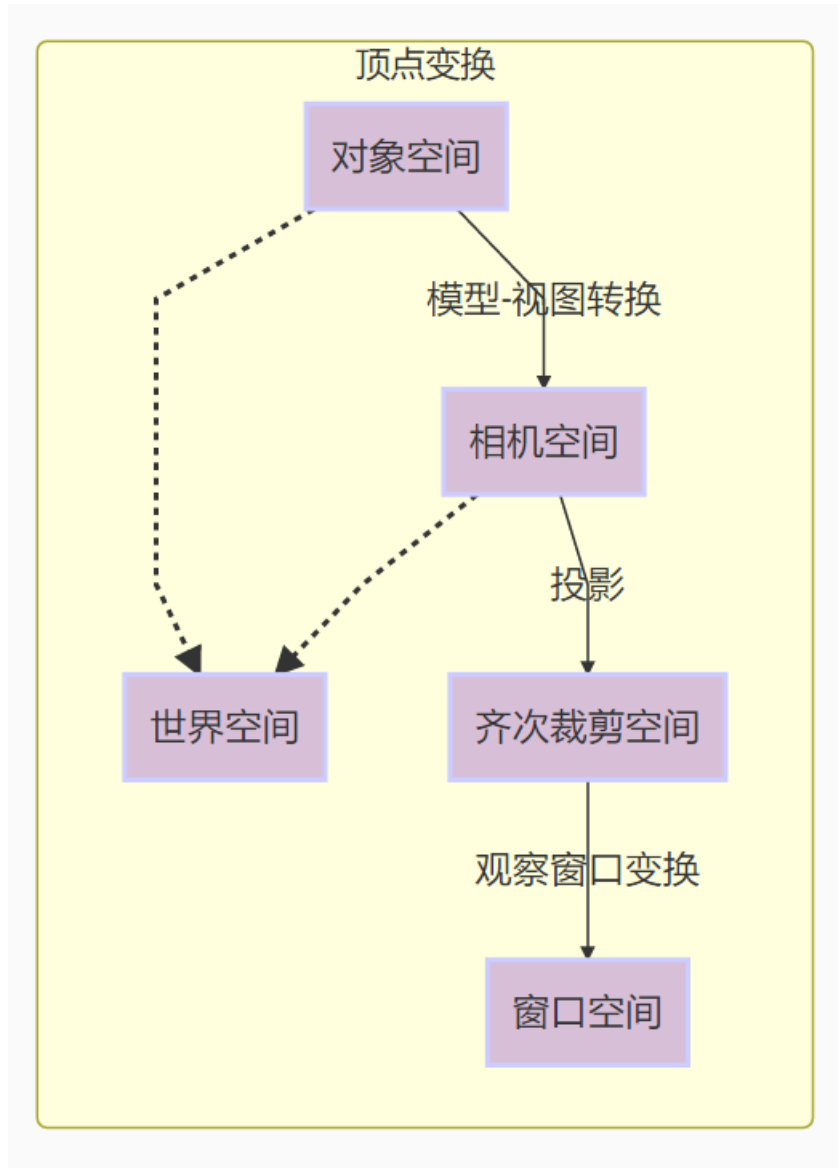


GPU 与 CPU 之间的通信

齐次裁剪空间

该空间的元素将被裁剪，场景的可视区域的边界就是裁剪边界，经该裁剪可以确保视见区以外的图形元素不会被渲染。

在齐次裁剪空间，顶点的坐标是规格化的设备坐标，规格化是指每个顶点的 x, y, z 坐标的取值范围 $[-1, 1]$ ，可反映顶点在视见区显示的位置。



渲染管线中的坐标空间，对象空间中的顶点位置被输入图形库，最后变换成窗口空间进行图形元素的光栅化