# 2.2 应用程序阶段

由于应用程序阶段是通过软件方式实现的，因此开发者能够对该阶段发生的情况进行完全控制，可以通过改变实现方法来改进实际性能。而其他阶段，由于它们全部或者部分建立在硬件基础上，因此要改变实现过程会非常困难。即便如此，仍然有可能改变几何和光栅阶段所消耗的时间。例如，可以在应用程序阶段通过减少三角形数量来达到此目的。

在应用程序阶段的末端，将需要绘制的几何体输入到绘制管线的下一个阶段。这些几何体都是绘制图元（如点、线、矩形等），最终需要在屏幕上（具体形式取决于具体输出设备）显示出来，这就是应用程序阶段最重要的任务。

由于应用程序阶段是基于软件方式实现的，因此不能像几何和光栅阶段那样可以继续分成若干个子阶段。但是，为了提高性能，该阶段可以在几个并行的处理器中同时执行．在CPU设计上，称这种形式为超标量（superscalar）体系结构，因为它可以在同一阶段同一时间做不同的几件事情。在15.5节中，将给出多处理器的两种不同实现方法。

在应用程序阶段，通常实现的方法有碰撞检测。当检测到两个物体之间发生碰撞时，就会产生一个信号并送回给碰撞物体，如同力反馈器那样。此外，应用程序阶段也是检查其他输入信息源的地方，如键盘、鼠标、虚拟现实（VR）中的头盔等，根据具体输入可以采取相应不同的操作．在这个阶段实现的其他过程还包括纹理动画、变换仿真、几何变形，以及一些不在其他阶段执行的计算。例如，层次视锥裁减（见14章）等加速算法也是在这里实现的。