**1 向量代数**

1. **坐标系**
2. **点积**

大小，应用

1. **叉积**

大小，方向，应用

1. **规范正交化**
2. **XMVECTOR**

XMVECTOR和XMFLOAT3；XMVECTOR作为参数的用法

**2 矩阵代数**

1. **XMMATRIX**

XMMATRIX和XMFLOAT4x4；XMMATRIX作为参数的用法

**3 变换**

1. **变换**

缩放矩阵，旋转矩阵和仿射变换矩阵

1. **坐标系变换**

坐标系变换矩阵

**4 Direct3D的初始化**

**Direct3D初始化的9个步骤**

1. 创建设备
2. 创建围栏并获取描述符的大小
3. 检测对4X MSAA质量级别的支持
4. 创建命令队列和名列列表
5. 描述并创建交换链
6. 创建描述符堆
7. 创建渲染目标视图
8. 创建深度/模板缓冲区及其视图
9. 设置视口和裁剪矩形

**阅读D3DApp类的代码。**

**阅读GameTimer的实现代码**

**5 渲染流水线**

**输入装配器阶段**

图元拓扑

**顶点着色器阶段**

空间转换：局部空间，世界空间，观察空间，齐次裁剪空间和屏幕空间

外壳着色器阶段，

**曲面细分阶段**，

域着色器阶段，

**几何着色器阶段**

**光栅化阶段**

1，视口变换；2，背面剔除；3，顶点属性插值

**像素着色器阶段**

**输出合并阶段**

深度测试和模板测试，混合

1. **利用Direct3D绘制几何体**
2. 描述顶点

1，定义顶点结构体；2，使用输入布局描述D3D12\_INPUT\_LAYOUT\_DESC；

1. 绘制顶点的流程
2. 将顶点数据通过作为中介的上传缓冲区传到默认缓冲区
3. 创建表示资源的ID3D12Resource
4. 创建顶点缓冲区视图D3D12\_VERTEX\_BUFFER\_VIEW
5. 将顶点缓冲区视图绑定到渲染流水线的一个输入槽中
6. 通过ID3D12GraphicsCommandList::DrawInstanced方法真正地绘制顶点