



唐老狮系列教程

渲染管线——光栅化阶段



唐老狮系列教程-渲染管线 光栅化阶段

知识回顾



唐老狮系列教程-渲染管线 光栅化阶段

知识回顾

渲染管线（流水线）就是将数据分阶段的变为屏幕图像的过程

其中

数据 就是我们在游戏场景中放置的模型、光源、摄像机等等内容的数据

阶段 就是渲染管线中的三个阶段

应用阶段——>几何阶段——>光栅化阶段

通过这三个阶段对数据的处理，最终我们就能够在屏幕上看见最终的图像



唐老狮系列教程-渲染管线 光栅化阶段

知识回顾

渲染管线（流水线）中的**应用阶段**

主要是**CPU主导的阶段**

它为渲染完成的最主要的工作就是提供后续的渲染数据

比如：

顶点、法线、切线、纹理坐标、变换矩阵、材质属性等等

在应用阶段中，我们主要就是按照Unity的规则进行游戏开发即可

DrawCall过多时，性能瓶颈是由CPU造成的，我们可以用批处理技术优化它



唐老狮系列教程-渲染管线 光栅化阶段

知识回顾

渲染管线（流水线）中的几何阶段

主要是GPU主导的阶段

它为渲染完成的最主要的工作就是 顶点处理，坐标转换，裁剪画面外图元等等

在几何阶段中，我们主要通过自定义 顶点着色器 阶段

为我们带来一些不同的表现效果



唐老狮系列教程-渲染管线 光栅化阶段

知识必备



唐老狮系列教程-渲染管线 光栅化阶段

知识必备——像素

像素：

像素是计算机图形学中的基本概念，它是组成图像的最小可控单位
具有位置和属性，用于表示图像中的颜色和其他信息

它是二位图像中的一个点，每个像素都占据屏幕上的一个固定位置

比如我们常见的显示器分辨率为：1920 x 1080

就表示宽度为1920个像素，高度为1080个像素



唐老狮系列教程-渲染管线 光栅化阶段

知识必备——片元

片元：

在渲染管线中，片元是指在光栅化阶段生成的像素或像素片段

片元是渲染管线中进行像素级别操作和计算的基本单位

每个片元代表了屏幕上的一个像素，并且具有位置信息和与之相关的属性

比如：颜色、深度值、法线等等



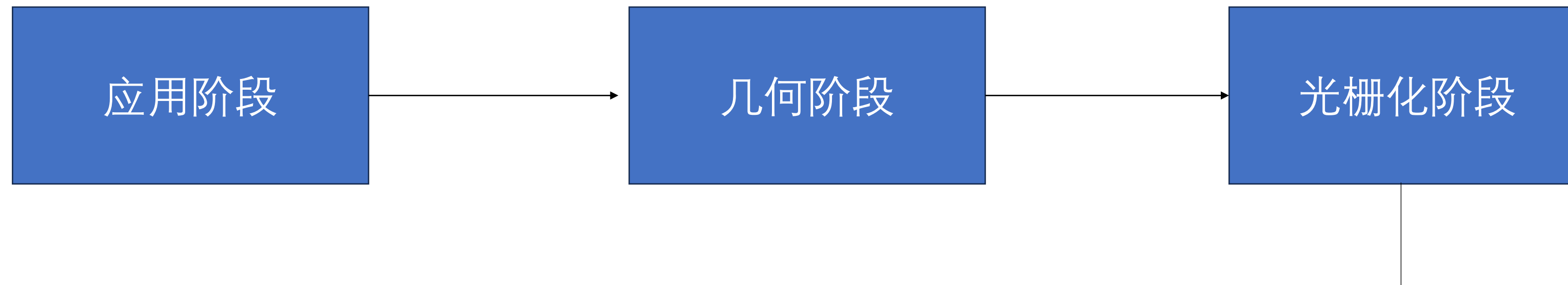
唐老狮系列教程-渲染管线 光栅化阶段

光栅化阶段主要做什么



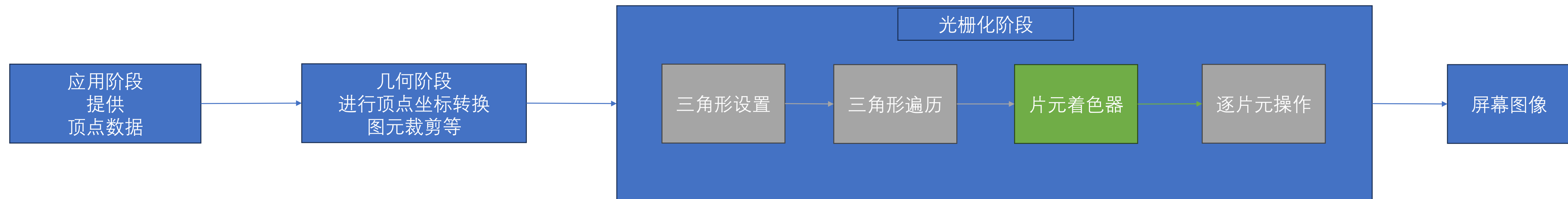
唐老狮系列教程-渲染管线 光栅化阶段

渲染管线 在 光栅化阶段 主要做什么



渲染管线的光栅化阶段同样由GPU主导，同样我们无法拥有绝对的控制权，同样GPU为我们开放了部分控制权

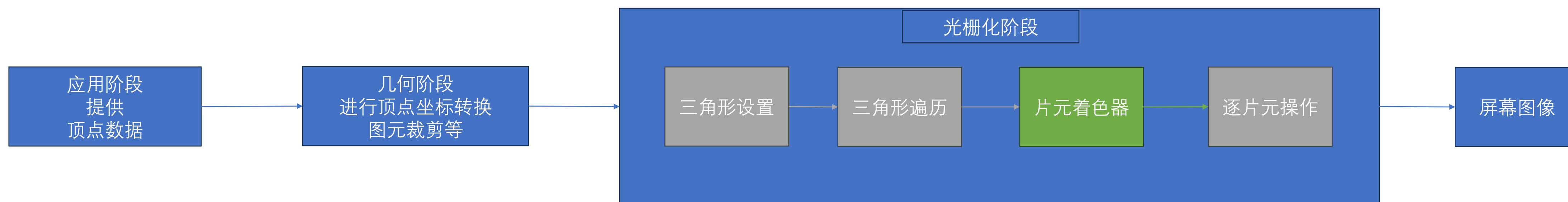
光栅化阶段主要做的事情是根据几何阶段输入的信息计算每个图元覆盖哪些像素，以及为这些像素计算他们的颜色等工作





唐老狮系列教程-渲染管线 光栅化阶段

渲染管线 在 光栅化阶段 主要做什么



三角形设置：

几何阶段输入到光栅化阶段的数据主要是三角形网格的顶点信息，我们得到的只是三角形网格每条边的两个端点信息

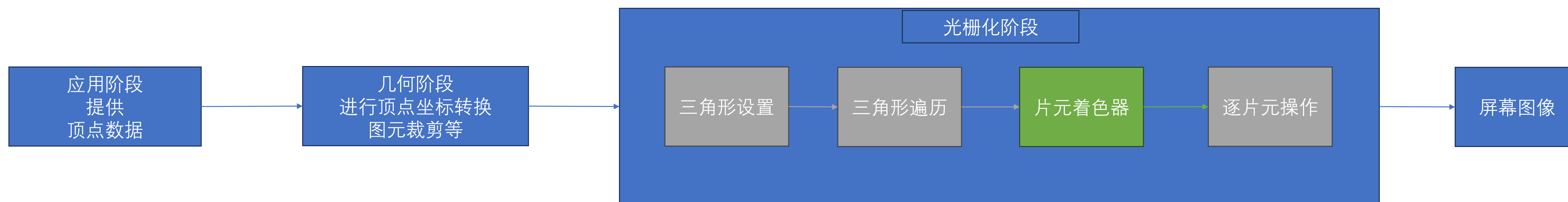
如果想要得到整个三角形网格对像素的覆盖情况，就必须计算每条边上的像素坐标，为了能计算三角形边界像素的坐标信息，我们必须得到三角形边界的表示方式。

在三角形设置这个小阶段，GPU主要做的事情就是计算三角形网格的表示数据



唐老狮系列教程-渲染管线 光栅化阶段

渲染管线 在 光栅化阶段 主要做什么



三角形遍历：

该阶段主要根据三角形设置中计算出的三角形网格数据

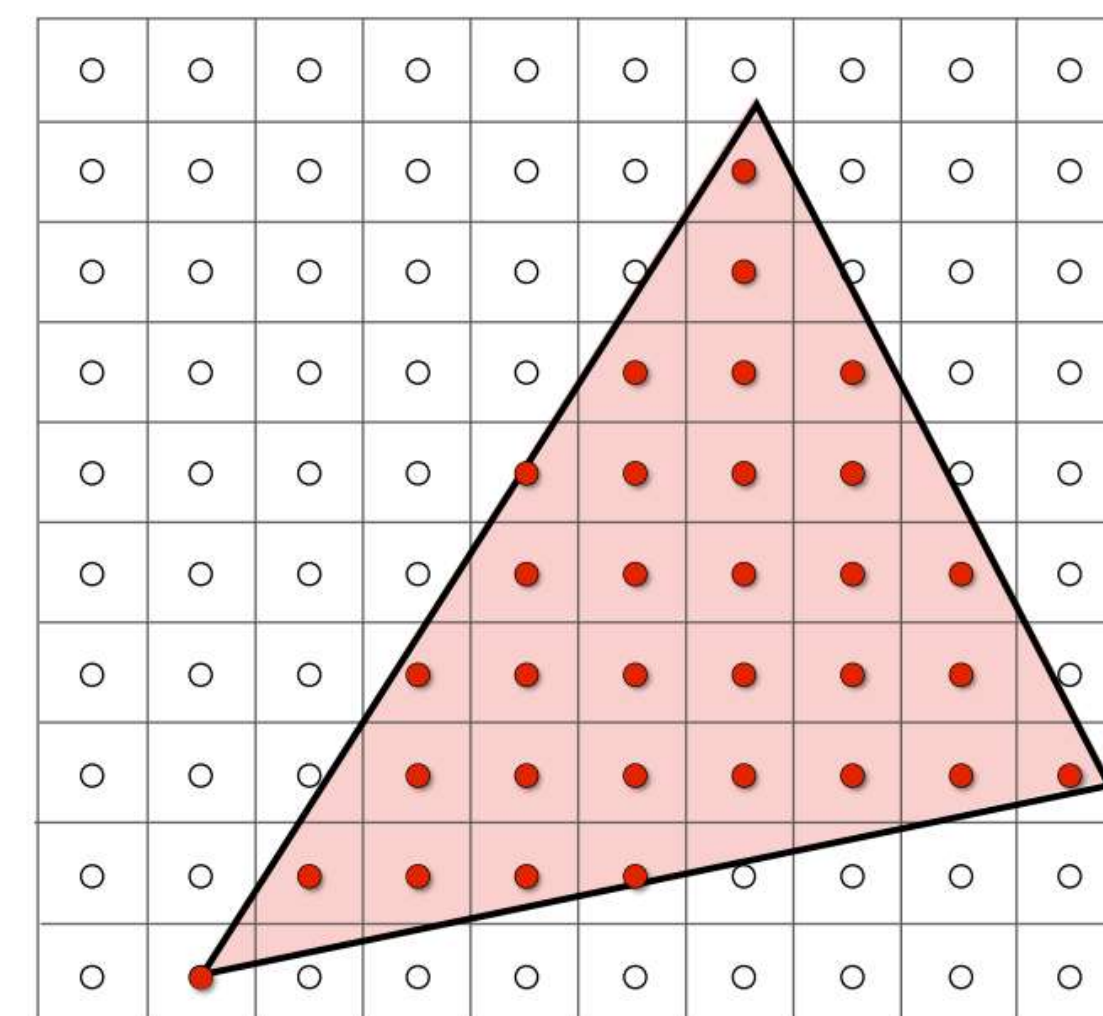
检查每个像素是否被一个三角形网格所覆盖

如果覆盖的话，就会生成一个片元（包含屏幕坐标、深度、法线等等信息）

这个阶段也被称为扫描变换

在三角形遍历这个小阶段

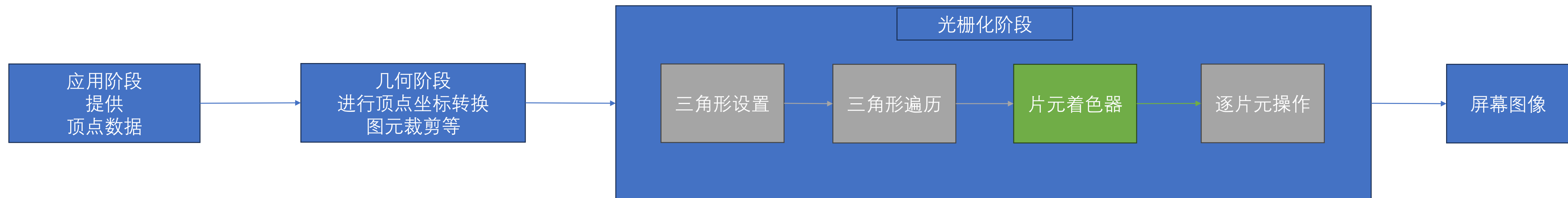
GPU主要做的事情就是根据三角形网格信息得到被它们覆盖的片元序列





唐老狮系列教程-渲染管线 光栅化阶段

渲染管线 在 光栅化阶段 主要做什么



片元着色器（像素着色器）：

它主要完成对 三角形遍历输入的片元序列中的 每个片元（像素）的着色计算和属性处理

片元着色器需要完成的工作主要有：

- 1.光照计算 —— 计算片元的光照效果
- 2.纹理映射 —— 根据片元在纹理中的位置，对纹理进行采样，将纹理颜色映射到片元上，实现表面贴图效果
- 3.材质属性处理 —— 根据材质的属性，比如颜色、透明度、反射率等，计算片元的最终颜色和透明度
- 4.阴影计算 —— 根据光源等信息，计算片元是否处于阴影中，影响其最终颜色

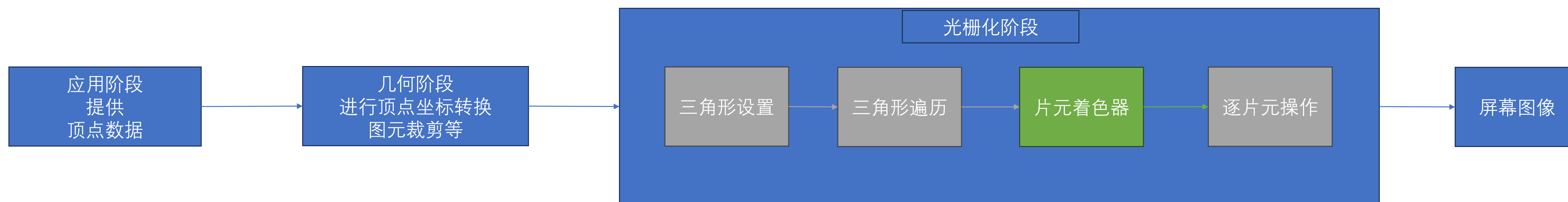
等等

对于我们来说片元着色器是完全可编程的



唐老狮系列教程-渲染管线 光栅化阶段

渲染管线 在 光栅化阶段 主要做什么



逐片元操作（输出合并阶段）：

它主要完成对 **片元着色器** 输出数据（最终颜色、法线、纹理坐标、深度等）进行各种处理和计算

逐片元操作主要完成的工作主要有：

1. 决定每个片元的可见性，比如深度测试、模板测试
 2. 如果通过了所有测试，需要把片元的颜色值和已经存储在颜色缓冲区的颜色进行合并（混合）
- 等等

对于我们来说逐片元操作是可配置的



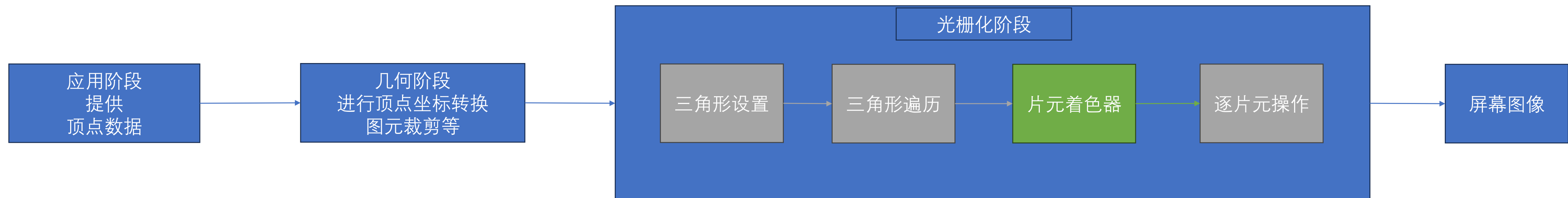
唐老狮系列教程-渲染管线 光栅化阶段

| 光栅化 为渲染准备了些什么



唐老狮系列教程-渲染管线 光栅化阶段

光栅化阶段为渲染准备了些什么？



在渲染管线（流水线）的光栅化阶段，最主要做的工作就是

对片元（像素）进行最终处理

最主要完成的就是确定片元（像素）最终是否渲染到屏幕上

并且确定其的最终渲染的颜色效果

对于我们来说，我们只要在片元着色器中进行一些处理就可以带来不同的表现效果的体现

比如：逼真的水面效果、火焰、黑白、模糊等等效果



唐老狮系列教程-渲染管线 光栅化阶段

| 总结



唐老狮系列教程-渲染管线 光栅化阶段

总结

渲染管线（流水线）中的光栅化

主要是GPU主导的阶段

它为渲染完成的最主要的工作就是 确定片元最终是否被渲染，并且确定片元的最终渲染颜色效果等

在光栅化阶段中，我们主要通过自定义 片元着色器 阶段
为我们带来一些不同的表现效果



唐老狮系列教程-渲染管线

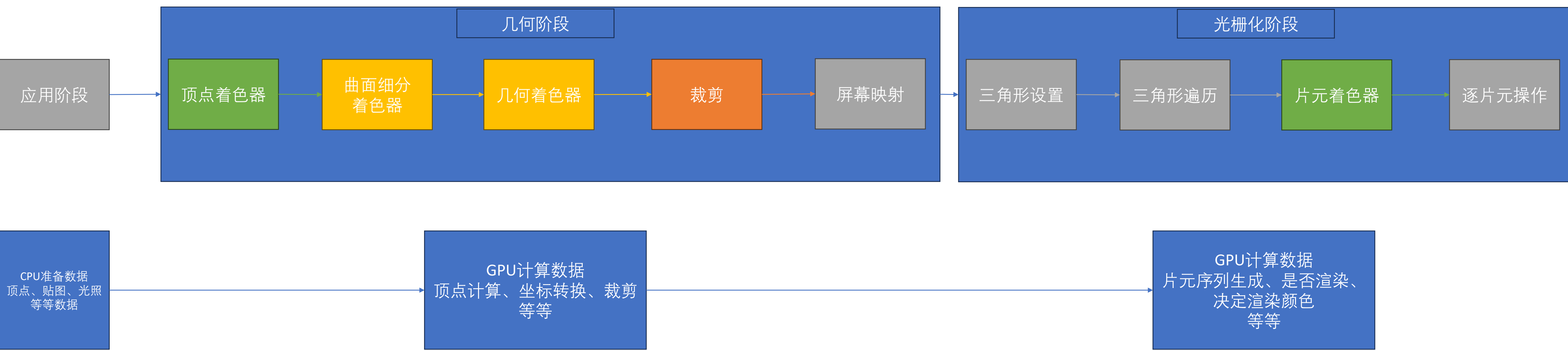
| 渲染管线总结



唐老狮系列教程-渲染管线

渲染管线总结

渲染管线（流水线）本质：数据 处理为 屏幕图像





唐老狮系列教程

Thank

谢谢您的聆听