



计算机图形学小白入门

——从0开始实现OpenGL



授课：赵新政
资深三维工程师

专注3D图形学技术
教育品牌

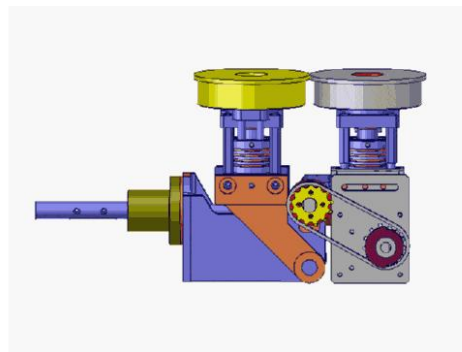
只给你一个画点的功能

构建一个三维世界

制作自己的虚拟GPU

什么是计算机图形学？

- 计算机图形学 (Computer Graphic)：计算机图形学是研究计算机中对图形表示/计算/渲染过程的科学
- 主要包括内容：
 1. 图形建模 (Modeling)：研究如何制作建模软件算法 (3dsmax, maya, blender) 等
 2. **图形渲染 (Rendering)：通过图形渲染算法，将模型呈现为真实/虚拟/风格化等各种渲染结果，进行呈现**
 3. 动画 (Animation)：研究如何制作动画 (顶点/骨骼/反向动力/动作捕捉等)
 4. 模拟仿真 (Simulating)：通过物理/几何等算法，模拟物理世界物体之间/物体与环境的真实效果 (CAE)

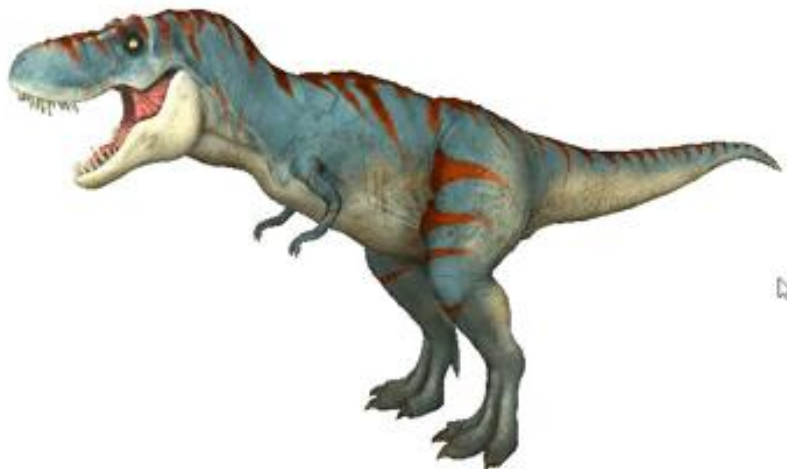


图形渲染手段方法

- 硬件渲染 (GPU Rendering) : 通过GPU提供的功能接口 (**OpenGL, Vulkan, DirectX, Metal**) , 利用GPU硬件进行加速渲染
 - 使用硬件加速, 速度更快, 并行化更高
 - 使用成熟的图形API接口, 免去复杂的算法封装
- **软件渲染 (Software Rendering)** : 拿到一个画点的功能, 自己编写所有的渲染算法, 最终能够在屏幕上呈现三维模型的过程
 - 适合学习图形学基础算法原理, 为学习GPU渲染接口打下坚实的基础
 - 掌握图形渲染管线常用算法, 在复杂项目中可以定向优化
 - 完全模拟一套OpenGL代码框架, 从而可以跟标准图形接口保持一致

前置课程

- C++编程语言
- 线性代数基础知识



课程学习成果

- 完全掌握计算机图形光栅化渲染的数学原理，不留死角，你可以做到完整推导三维变换的所有矩阵
- 完全掌握GPU光栅化背后的原理与机制（剪裁/剔除/深度/混合/透视修正），你可以做到推导并验证所有光栅化算法
- 得到一套成型的软件光栅化系统，你可以得到本课程所有的阶段性功能代码，层层递进
- 学习如何应用本API 制作摄像机/光照/模型读取等应用功能

课程安排

第一节		
环境准备与直线绘制	cmake工程管理介绍	
	Windows下窗口构建介绍	
	Windows下窗口构建实践	点绘制
	GDI绘图环境介绍	
	GDI绘图环境实践	直线绘制
	点的绘制实践	
	直线绘制—Brensenham算法介绍	
	直线绘制—Brensenham算法实现	
	插值算法介绍	
	彩色直线绘制实践	

课程安排

第二章节		
三角形绘制	线性代数-向量介绍	
	线性代数-向量叉乘介绍	
	向量算法实践	
	三角形扫描线算法介绍	
	三角形绘制实践	
	三角形重心插值介绍	
	彩色三角形绘制实践	彩色三角形

课程安排

第三章节		
图片与纹理	实践：图片读取与显示	
	实践：颜色混合	
	uv坐标详解	
	实践：uv坐标代码实现	
	双线性插值算法详解	
	实践：双线性插值算法实现	uv贴图
	纹理Wrap方式详解	
	实践：纹理Wrap方式实现	uv动画

课程安排

第四章节	
矩阵理论	矩阵概念与特性
	矩阵行列视图
	矩阵行列式计算
	矩阵行列式基本性质
	矩阵行列式化简
	矩阵行列式几何意义
	矩阵的逆矩阵
	实践：矩阵类实现代码
	实践：矩阵功能函数实现

课程安排

第五章节	
空间变换	二维空间变换
	三维空间变换
	任意轴旋转
	视图变换
	变换与基向量
	实践：空间变换代码
	正交投影矩阵
	透视投影矩阵
	屏幕空间变换
	实践：实现三维旋转的三角形

旋转三角形

课程安排

第六章节

渲染管线

渲染管线概念与设计

几何信息存储方案VBO

几何信息存储方案VAO与EBO

实践：程序状态机重构

实践：VAO/VBO代码

图形状态机

Draw流程设计与Shader

实践：Shader类编写

实践：Draw函数及三角形案例

课程安排

第七章节	
高级管线功能	剪裁前置几何知识
	多边形剪裁算法
	实践：多边形剪裁算法实现
	透视修正推导与方法
	实践：透视修正代码
	实践：剔除算法与代码
	实践：深度检测算法与代码
	实践：颜色混合原理与代码
	实践：纹理系统

多边形剪裁

背面剔除

颜色混合

课程安排

第八章节

应用功能

摄像机系统设计

实践：摄像机系统代码

Lambert光照模型解析

实践：Lambert光照代码

模型与Assimp库介绍

Mesh系统设计

实践：Mesh类代码实现

实践：Model类编写（一）

实践：Model类编写（二）

摄像机

光照

模型

课程配套

- 所有课程使用源代码（cmake版本）
- 课程资料pdf版本