

Homework 1

袁之浩 16340282

1. 结合上述参考链接（或其他参考资料），谈谈自己对计算机图形学的理解。

计算机图形学(Computer Graphics, 简称CG)是一种使用数学算法将二维或三维图形转化为计算机显示器的栅格形式的科学。简单地说, 计算机图形学的主要研究内容就是研究如何在计算机中表示图形、以及利用计算机进行图形的计算、处理和显示的相关原理与算法。

计算机图形学主要包含四大部分的内容:

- **建模(Modeling)**

使用几何模型在计算机中表示三维物体, 可以用数学上的样条函数或隐式函数来表达; 也可以是用光滑曲面上的采样点及其连接关系所表达的三角网格来表达 (即连续曲面的分片线性逼近)。

- **渲染(Rendering)**

将建完模的三维几何模型画出来, 产生令人赏心悦目的真实感图像。现在的渲染技术已经能够将各种物体, 包括皮肤、树木、花草、水、烟雾、毛发等渲染得非常逼真。

- **动画(Animation)**

动画是采用连续播放静止图像的方法产生物体运动的效果。计算机动画借助于编程或动画制作软件生成一系列的景物画面, 是计算机图形学的研究热点之一。

- **人机交互(Human-computer Interaction, HCI)**

是指人与计算机之间以一定的交互方式或交互界面, 来完成确定任务的人与计算机之间的信息交换过程。

2. 结合上述参考链接（或其他参考资料），回答什么是OpenGL? OpenGL ES? Web GL? Vulkan? DirectX?

OpenGL 本身并不是一个API, 它仅仅是一个由Khronos组织制定并维护的规范(Specification)。OpenGL规范严格规定了每个函数该如何执行, 以及它们的输出值。至于内部具体每个函数是如何实现(Implement)的, 将由OpenGL库的开发者自行决定, 实际的OpenGL库的开发者通常是显卡的生产商。

OpenGL ES (OpenGL for Embedded Systems) 是OpenGL三维图形API的子集, 针对手机、PDA和游戏主机等嵌入式设备而设计。

WebGL 是一种JavaScript API, 用于在不使用插件的情况下在任何兼容的网页浏览器中呈现交互式2D和3D图形。WebGL完全集成到浏览器的所有网页标准中, 可将影像处理和效果的GPU加速使用方式当做网页Canvas的一部分。WebGL元素可以加入其他HTML元素之中并与网页或网页背景的其他部分混合。

Vulkan 是一个低开销、跨平台的二维、三维图形与计算的应用程序接口 (API), 最早由科纳斯组织在2015年游戏开发者大会 (GDC) 上发表。与OpenGL类似, Vulkan针对全平台即时3D图形程序 (如电子游戏和交互媒体) 而设计, 并提供高性能与更均衡的CPU与GPU占用, 这也是Direct3D 12和AMD的Mantle的目标。与Direct3D (12版之前) 和OpenGL的其他主要区别是, Vulkan是一个底层API, 而且能执行并行任务。除此之外, Vulkan还能更好地分配多个CPU核心的使用。

DirectX (Direct eXtension) 是由微软公司创建的一系列专为多媒体以及游戏开发的应用程序接口。旗下包含 Direct3D、Direct2D、DirectCompute 等等多个不同用途的子部分，因为这一系列API皆以Direct字样开头，所以 DirectX（只要把X字母替换为任何一个特定API的名字）就成为这一巨大的API系列的统称。当前最新版本为DirectX 12，随附于Windows 10操作系统之上。

DirectX 被广泛用于Microsoft Windows、Microsoft Xbox电子游戏开发，并且只能支持这些平台。除了游戏开发之外，DirectX亦被用于开发许多虚拟三维图形相关软件。Direct3D是DirectX中最广为应用的子模块，所以有时候这两个名词可以互相代称。

3. gl.h glu.h glew.h 的作用分别是什么？

gl 库是核心库，gl中包含了最基本的3D函数。

glu 是实用库，包含有43个函数，函数名的前缀为glu。glu 为了减轻繁重的编程工作，glu对gl中的函数进行部分封装，glu函数通过调用核心库的函数，为开发者提供相对简单的用法，实现一些较为复杂的操作。

GLEW 能自动识别平台所支持的全部OpenGL高级扩展函数。也就是说，只要包含一个glew.h头文件，你就能使用gl,glu,glext,wgl,glx的全部函数。GLEW支持目前流行的各种操作系统。

4. 使用GLFW和freeglut的目的是什么？

GLFW 是配合 OpenGL 使用的轻量级工具程序库，缩写自 Graphics Library Framework（图形库框架）。GLFW 的主要功能是创建并管理窗口和 OpenGL 上下文，同时还提供了处理手柄、键盘、鼠标输入的功能。GLFW的开发目的是用于替代glut的，GLFW更加先进而且更有活力。

freeglut 是 glut 的替代品，同样是openGL的一个工具库，封装了各个平台初始化窗口的过程，开发者只需要调用这个库中的初始化函数即可创建一个上下文。

5. 结合上述参考链接（或其他参考资料），选择一个SIGGRAPH 2017/2018上你最喜欢的专题，介绍该专题是做什么的，使用了什么CG技术？（不少于100字）

Gaussian Material Synthesis (SIGGRAPH 2018)

如果要手动创建不同材质上逼真的光照效果，需要对大量材质参数进行手动微调，并且在每次设置后等待图片渲染才能完成整个过程。论文开发了基于学习的系统，可以大批量地进行材质合成。论文提出了一个卷积神经网络，它可以预测出这些材质的图像，使之与全局照明方法产生的图片相近，而且可以提供这些图像的实时预测结果，这些预测与真正的渲染图像难以分辨。