

计算机图形学第一次作业

问题一

#

问题描述：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（英语：computer graphics，缩写为CG）是研究计算机在硬件和软件的帮助下创建计算机图形的科学学科，是计算机科学的一个分支领域，主要关注数字合成与操作视觉的图形内容。虽然这个词通常被认为是三维图形，事实上同时包括了二维图形以及影像处理。” —— 维基百科

以上是维基百科上对计算机图形学的解释，与数字图像处理和计算机视觉不同，计算机图形学是使用计算机生成图形，而数字图像处理则是把外界获取的图像用计算机进行处理的学科，计算机视觉是根据获取的图像来理解和识别其中的物体的三维信息及其他信息。

随着技术的不断发展，计算机图形学已经不再局限于如何在计算机中表示三维几何图形，如何利用计算机进行图形的生成、处理和显示的相关原理与算法，产生令人赏心悦目的真实感图像。计算机图形学也在更多的领域得到了使用，包括虚拟现实，仿真模拟等，涉及了更多的学科和知识。

计算机图形学主要包含 **四大部分** 的内容：建模(Modeling)、渲染(Rendering)、动画(Animation)和人机交互(Human-computer Interaction, HCI)。

建模 是在计算机中表示一个三维物体，建模是计算机图形学的基础，表达一个几何物体可以用数学上的样条函数或隐式函数来表达；也可以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）。三维建模的方法有很多，NURBS（非均匀有理B-样条、Bezier曲线曲面）方法，细分曲面(Subdivision surface)造型方法等等。

渲染 是在建模的基础上，使用计算机将三维模型或者场景绘制出来，产生高真实感的图像。老师课上也有说到，渲染是CG中比较耗时的一个环节，通常需要结合分布式的集群技术，将一个大的渲染任务分割成小的任务通过中心服务器分发到各个专用服务器上进行处理，从而降低渲染的耗时。

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，应用领域广泛，比如动画片制作，广告、电影特技，训练模拟，物理仿真，游戏等。

人机交互（Human-Computer Interaction, 简写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。简单来讲，就是人如何通过一定的交互方式告诉计算机来完成他所希望完成的任务。

简而言之，计算机图形学就是使用计算机，综合各个学科的知识，将虚拟的二维或者三维场景绘制成图形图像。

问题二

#

问题描述：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：是一个由 Khronos 组织制定并维护的规范(Specification)，该规范严格规定了 OpenGL 库中每个函数的执行以及输出值，OpenGL 库包含了一系列可以操作图形、图像的函数。

OpenGL ES：全称 OpenGL for Embedded Systems，顾名思义就是专门为嵌入式系统设计的一个OpenGL三位图形API的子集，该子集摒弃了没绝对必要的特性。

Web GL：全称 **Web Graphics Library**，是一种3D绘图协议，是一种 **Javascript API**，将OpenGL集成到浏览器的所有网页标准中，将影像处理和效果的GPU加速使用方式当作网页Canvas，并且在html中提供元素引入。将WebGL集成到网页标准中免去了开发人员使用专用插件的麻烦。

Vulkan：是跨平台的2D和3D绘图应用程序接口，针对实时3D程序设计，提供高性能和低CPU管理负担。**Vulkan** 通过批处理减少CPU负载，通过着色器预编译提高应用程序加载速度。

DirectX：**DirectX**（Direct eXtension，缩写：DX）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，因为这一系列应用程序接口都以Direct开头，因此使用 **DirectX** 作为统称。**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，亦被用于开发许多虚拟三维图形相关软件。

问题三

#

问题描述：**gl.h glu.h glew.h 的作用分别是什么？**

gl.h：是 **OpenGL** 的核心库，核心库函数主要用于常规的、核心的图形处理。

glu.h：是 **OpenGL** 的实用库，为了减轻编程工作而对 **gl** 核心库的部分封装，**glu** 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.h：因为 **OpenGL** 由显卡开发商提供具体实现，**OpenGL** 版本众多，很多函数无法的位置无法在编译时确定下来，需要运行时查询，**glew** 为开发者免去了开发者获取函数地址的麻烦。

问题四

#

问题描述：使用 **GLFW** 和 **freeglut** 的目的是什么？

首先看一下 **OpenGL** 的初始化阶段，初始化阶段分为两个阶段

- 第一个阶段：创建 **OpenGL** 上下文
- 第二个阶段：定位所有需要在 **OpenGL** 中使用的函数

GLFW 和 **freeglut** 都用于解决第一个阶段。

GLFW（**Graphics Library Framework**）是配合 **OpenGL** 和 **Vulkan** 使用的轻量级工具程序库，提供了一些渲染物体所需的最低限度的接口，主要功能就是允许用户创建并管理 **OpenGL** 上下文，定义窗口参数，以及处理用户输入如手柄、键盘、鼠标。

freeglut 的功能与 **GLFW** 类似，是一个处理 **OpenGL** 程式的工具库，负责处理底层与操作系统的呼叫以及I/O。允许用户定义并控制窗口，侦听并处理键盘及鼠标的事件，以一个函数呼叫绘制常用的立体图形，并且提供简单选单列的实现。

问题五

#

问题描述：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）

阅读了SIGGRAPH中的VR和AR专题，VR（虚拟现实）是使用计算机图形学创建虚拟的图像模型和场景环境，用户通过头显看到的事物都是通过计算机生成的。AR（增强现实）是根据获取的图像，根据图像的事物，计算机生成虚拟的事物或者信息，然后与真实的事物相结合。VR和AR涵盖了许多CG技术，需要通过建模生成虚拟的事物，在SIGGRAPH中也出现了3D扫描建模。渲染也是VR和AR中重要的技术，这两个专题所创建的虚拟事物一般都需要真实感，因此渲染的效果会对用户的体验产生非常大的影响。