

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。

计算机图形学是一门研究使用数学算法将二维或三维图像转化为计算机显示器的栅格形式的科学，主要包括了四大方面的内容：建模、渲染、动画和人机交互。计算机图像学的主要研究内容是研究如何在计算机中表示生活中见到的图形，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。计算机图像学的主要研究对象是图形中的点、线、面、体、场的数学构造方法及其图形显示，有时还会探讨研究对象随时间变化的情况。

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:** Open Graphics Library，开放图形库，用于渲染 2D、3D 矢量图形的跨语言、跨平台的应用程序编程接口。

**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。

**Web GL:** Web Graphics Library，是一种 3D 绘图协议，这种绘图技术标准允许把 JavaScript 和 OpenGL ES 2.0 结合在一起，通过增加 OpenGL ES 2.0 的一个 JavaScript 绑定，WebGL 可以为 HTML5 Canvas 提供硬件 3D 加速渲染，这样 Web 开发人员就可以借助系统显卡来在浏览器里更流畅地展示 3D 场景和模型了，还能创建复杂的导航和数据可视化。

**Vulkan:** 一个跨平台的 2D 和 3D 绘图应用程序接口。相对于 OpenGL，Vulkan 大幅降低了 CPU 在提供重要特性、性能和影像质量时的开销，而且可以使用通常通过 OpenGL 无法访问的 GPU 硬件特性。

**DirectX:** DirectX 是一组低级“应用程序编程接口(API)”，但并不是一个单纯的图形 API，它是由微软公司开发的用途广泛的 API，提供了一整套的多媒体接口方案。只是其在 3D 图形方面的优秀表现，让它的其它方面显得暗淡无光。DirectX 目前已发展成为对整个多媒体系统的各个方面都有决定性影响的接口。可为 Windows 程序提供高性能的硬件加速多媒体支持。

3. gl.h glu.h glew.h 的作用分别是什么？

**gl.h:** OpenGL 所使用的函数和常量声明。

**glu.h:** GLU (OpenGL 实用库) 所使用的函数和常量声明。GLU 库属于 OpenGL 标准的一部分。

**glew.h:** 提供高版本 gl 函数的支持，自动识别本地主机的平台所支持的全部 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,glx,glx 的全部函数。

4. 使用 GLFW 和 freeglut 的目的是什么？

针对 OpenGL，创建一个 OpenGL 上下文(Context)和一个用于显示的窗口，用于渲染。同时，也包含了处理各个平台的窗口创建，事件循环的功能。

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）

**SIGGRAPH(2017) Learn to Move 专题**

该专题主要研究基于增强学习的角色运动控制，同时辅以计算机图形学进行建模演示。该专题下有一篇文章“phase-functioned neural networks for character control”使用了当今很火的深度学习技术，同时和计算机图形学相结合，训练了一个实时的角色控制的相位函数神经网络。

该文章使用一种称为“相位神经网络”的新型神经网络来创建适合游戏的角色控制器。整个网络以一种大型数据集的端对端方式进行训练，这些数据集由运动，如步行，跑步，跳跃和适应虚拟环境的攀爬运动组成。系统可以自动产生运动，其角色适应不同的几何环境。