

## 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(CG)用于将计算机中的数据转换成能显示在计算机显示器上的图形。他与另外两项技术: 数字图像处理和计算机视觉恰好相逆。后者是将现实中的图片转为计算机能处理的数据。除此之外, CG 是一门软件与硬件紧密结合的学科, 从他发展的过程来看, 软件和硬件起到了螺旋的推动作用。

CG 主要包括 4 个方面: 建模、渲染、动画、人机交互。

(1) 建模: 获取图形的数学模型。模型的可以是函数或者采样点连成的三角网格。目前, 已有很多种建模方法: NURBS、细分曲面造型法等。但是, 这些方法并不适用于每个人。让普通大众也能获取建模能力是 CG 亟待解决的问题。

(2) 渲染: 将模型显示成计算机上的画面。目前的渲染技术能够将物体渲染得很逼真。将来的发展方向在于, 利用 GPU 的特性, 结合分布式的集群技术, 降低渲染的开销。

(3) 动画: 通过连续播放一系列的图像产生物体运动的效果。

(4) 人机交互: 即人与计算机之间进行信息的交换。交互手段包括: 键盘、GUI 界面、体感交互等。

除了上述 4 点外, CG 还包括 VR、可视化、医学图像处理等方面。

## 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: 用于渲染图形的跨平台、跨语言的规范。具体的实现由显示设备开发商提供。

OpenGL ES: OpenGL 的子集 API, 主要应用于手机、PDA 等嵌入式设备的图形显示。

Web GL: 把 JavaScript 和 OpenGL ES 结合在一起, 并对 HTML5 Canvas 提供了硬件上的加速渲染, 以便于在浏览器上流畅显示 3D 模型。

Vulkan: 新一代的跨平台、高性能的图形渲染 API。相较于 OpenGL, 它能提供更好的性能和更低的 CPU 负荷。

Direct X: 由微软开发的多媒体编程 API。被广泛运用于微软旗下的 Microsoft Windows、XBOX、XBOX 360、XBOX ONE 等平台。

### 3. gl.h glu.h glew.h 的作用分别是什么？

gl.h: 包含 OpenGL 所使用的函数和常量声明

glu.h: 包含 OpenGL 的实用库 GLU 所使用的函数和常量声明

glew.h: 引入基于 OpenGL 的跨平台 C++ 扩展库 GLEW, 用于自动识别当前平台所支持的 OpenGL 函数

### 4. 使用 GLFW 和 freeglut 的目的是什么？

GLFW: 由于 OpenGL 具体实现是由不同厂商提供, 往往是跨平台、跨语言的, 因此函数的地址无法在编译时确定下来, 只能在运行时查询. GLFW 能够简化函数位置的查询过程.

freetglut: 由于 OpenGL 跨平台的特性, 不同平台下创建上下文的方式不同. Freeglut 封装了各平台下初始化窗口的过程, 只要调用这个库中的函数就能创建上下文.

### 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）

我选的是 2018 年 SIGGRAPH 上的 VR 以及 AR 专题.

在这次展会上, 英伟达发布了全新的 GPU 架构—Turing, 以及一系列基于这个架构的 Quadro RTX GPU. RTX 系列通过即时光线追踪技术, 使光线和声音能在 3D 环境的传播进行计算, 并渲染出逼真的画面. 即 RTX 能够从眼睛等接收源反向追踪光线, 并将该场景应用到 3D 建模中去.

其次我感兴趣的是斯坦福大学研发的可以校正视力的"AR 眼镜". 斯坦福的研究小组通过开发了一套自动纠正人眼变焦的系统—Autofocals, 用以帮助老花眼患者修正焦点. 该产品的原理是将眼球追踪系统和深度传感系统相结合, 从外部模仿眼睛的自然调节反应.

同类的产品还有 Lemnis Technologies 推出的 Verifocal 平台, 它同样通过眼球追踪系统, 改变渲染的注视点, 从而达到模拟焦点移动的效果. 个人感觉, 眼球追踪系统、注视点渲染是 VR 未来发展的核心技术.