

第1讲：概述

本次课程内容

- 什么是计算机图形学？
- 为什么要学习/研究计算机图形学？
- 本课程涉及哪些图形学内容？
- 实验内容和实验要求是什么？



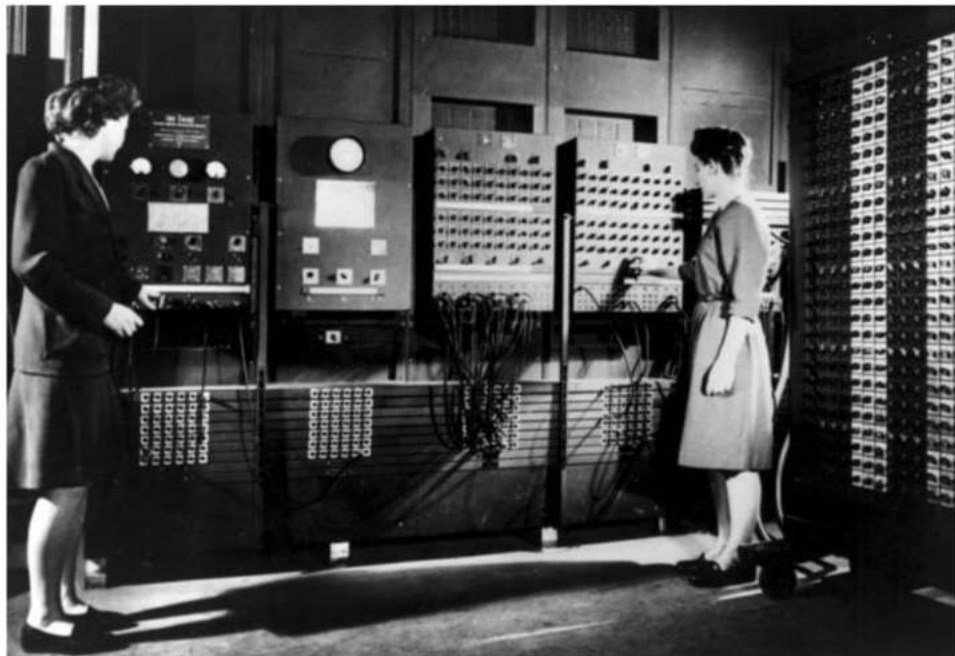
什么是计算机图形学？



什么是计算机图形学？

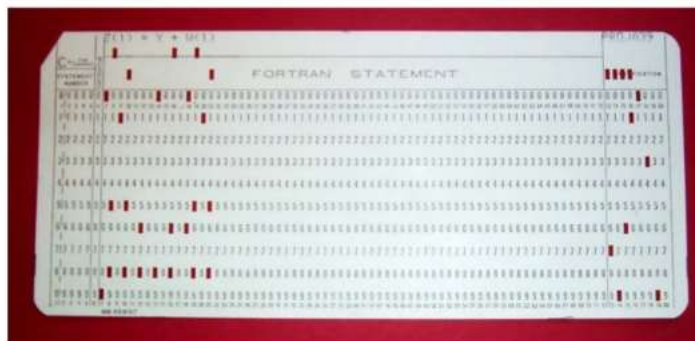


计算机图形学的发展简史



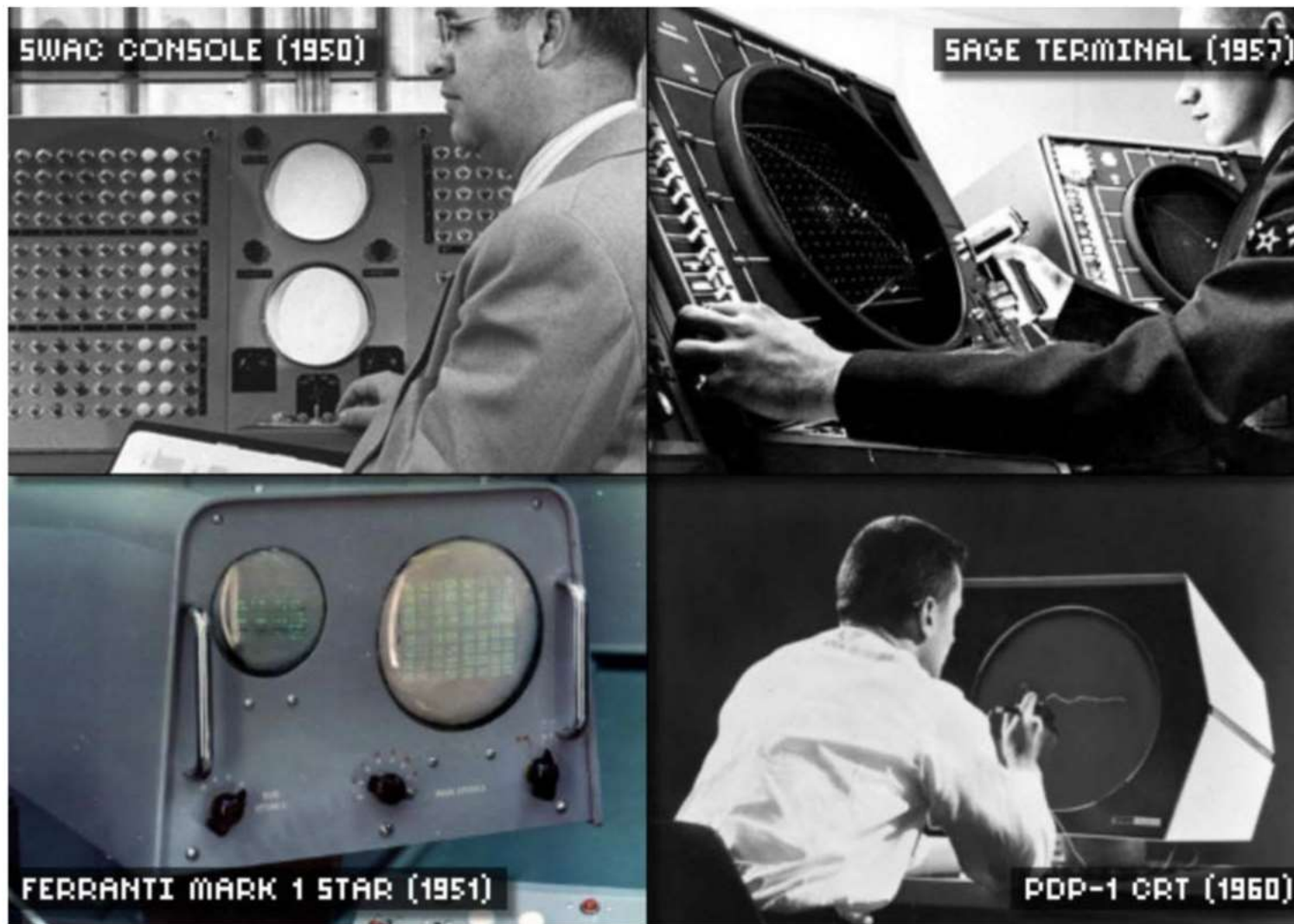
Early computer (ENIAC), 1945

肯定存在更好的方式!



punch card (~120 bytes)

计算机图形学的发展简史



计算机图形学的发展简史



7

https://www.youtube.com/watch?v=6orsmFndx_o



中国海洋大学
OCEAN UNIVERSITY OF CHINA

计算机图形学的发展简史

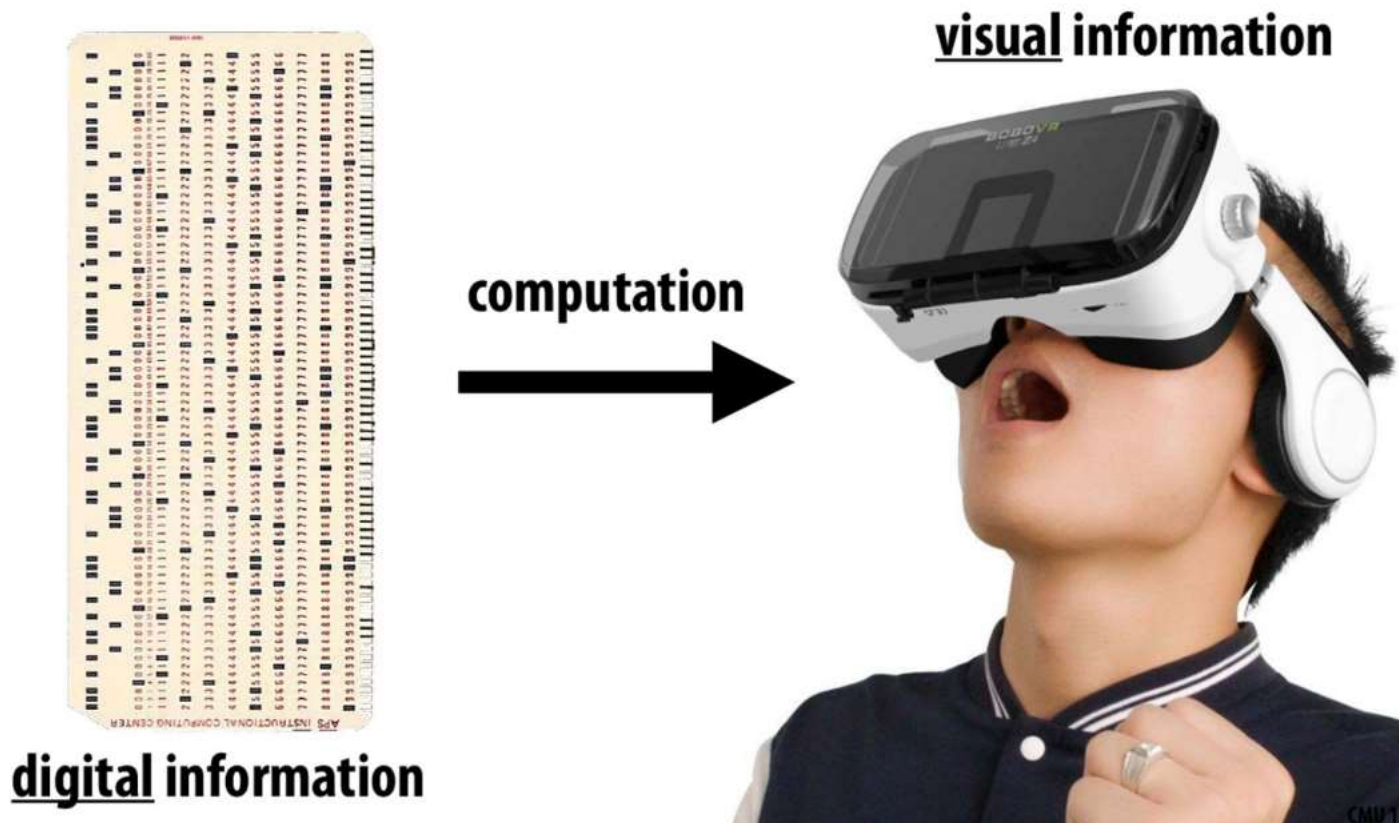


计算机图形学的发展简史



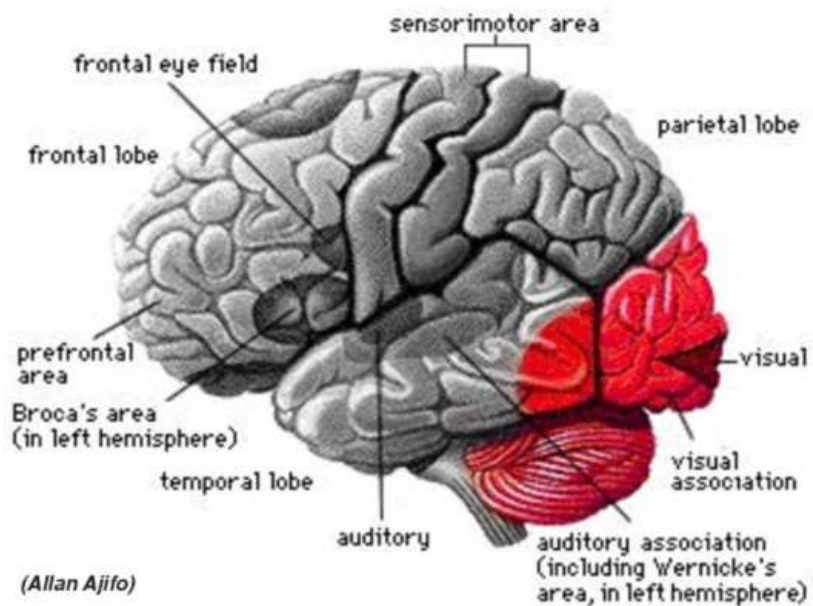
什么是计算机图形学？

- 计算机图形学是计算机科学的一个子领域，研究利用计算机合成和处理视觉信息的方法。



为什么要学习/研究计算机图形学？

- 为什么是视觉信息？



为什么要学习/研究计算机图形学？

- 计算机图形学是一个**有价值的**研究领域



为什么要学习/研究计算机图形学？

- 计算机图形学是一个“**有用的**”研究领域
 - 具有研究的意义
 - 具有广泛的应用场景



计算机图形学无处不在！



电影



动画



游戏



设计

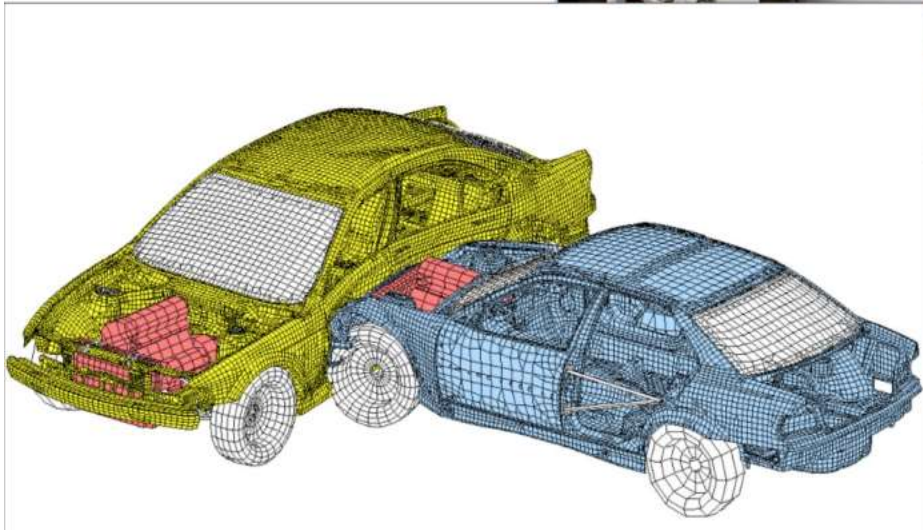


CG



Photo

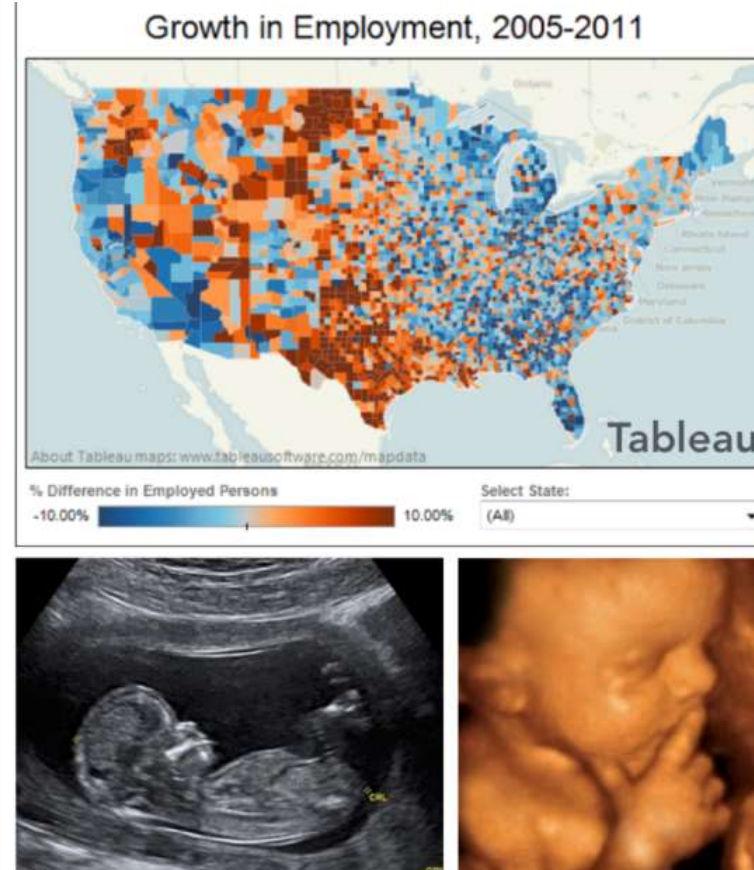
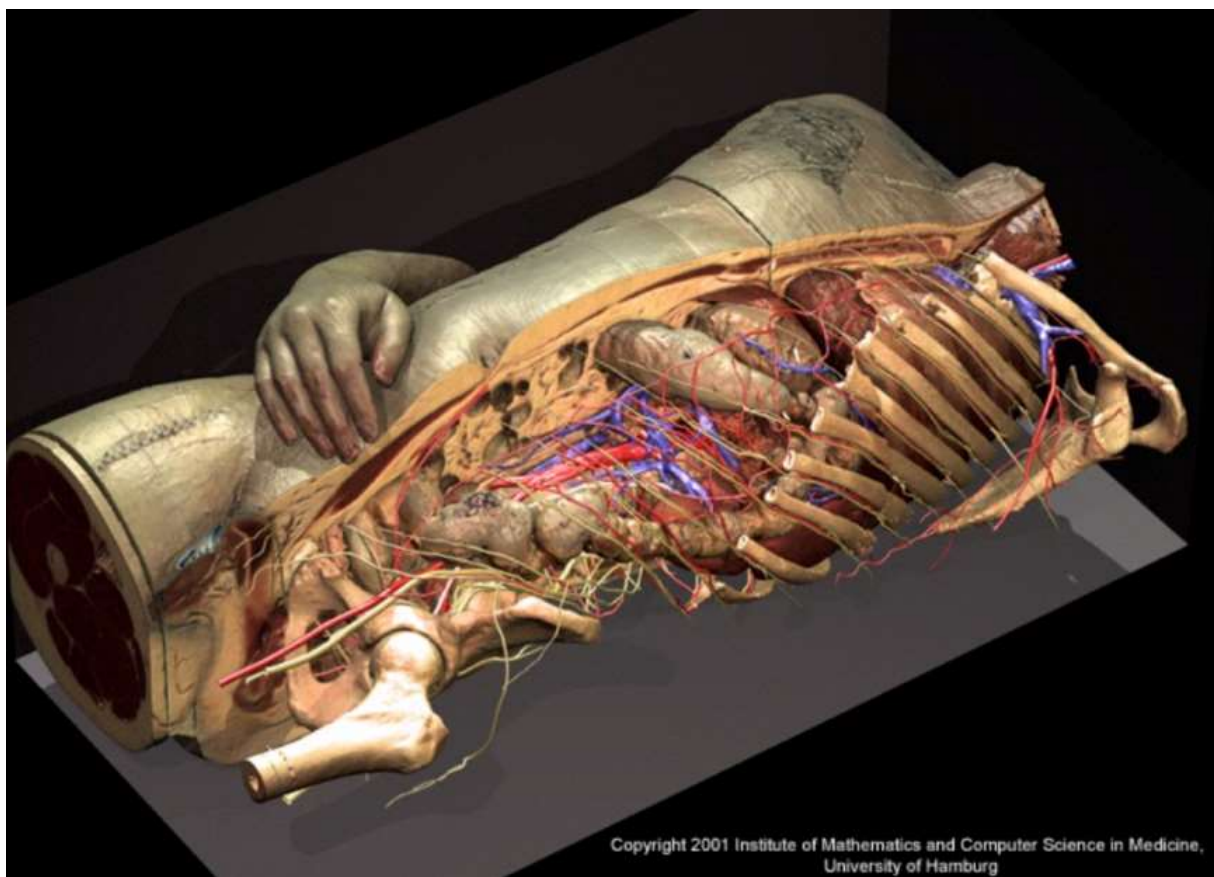
计算机辅助工程CAE



建筑



科学/数据可视化



虚拟现实



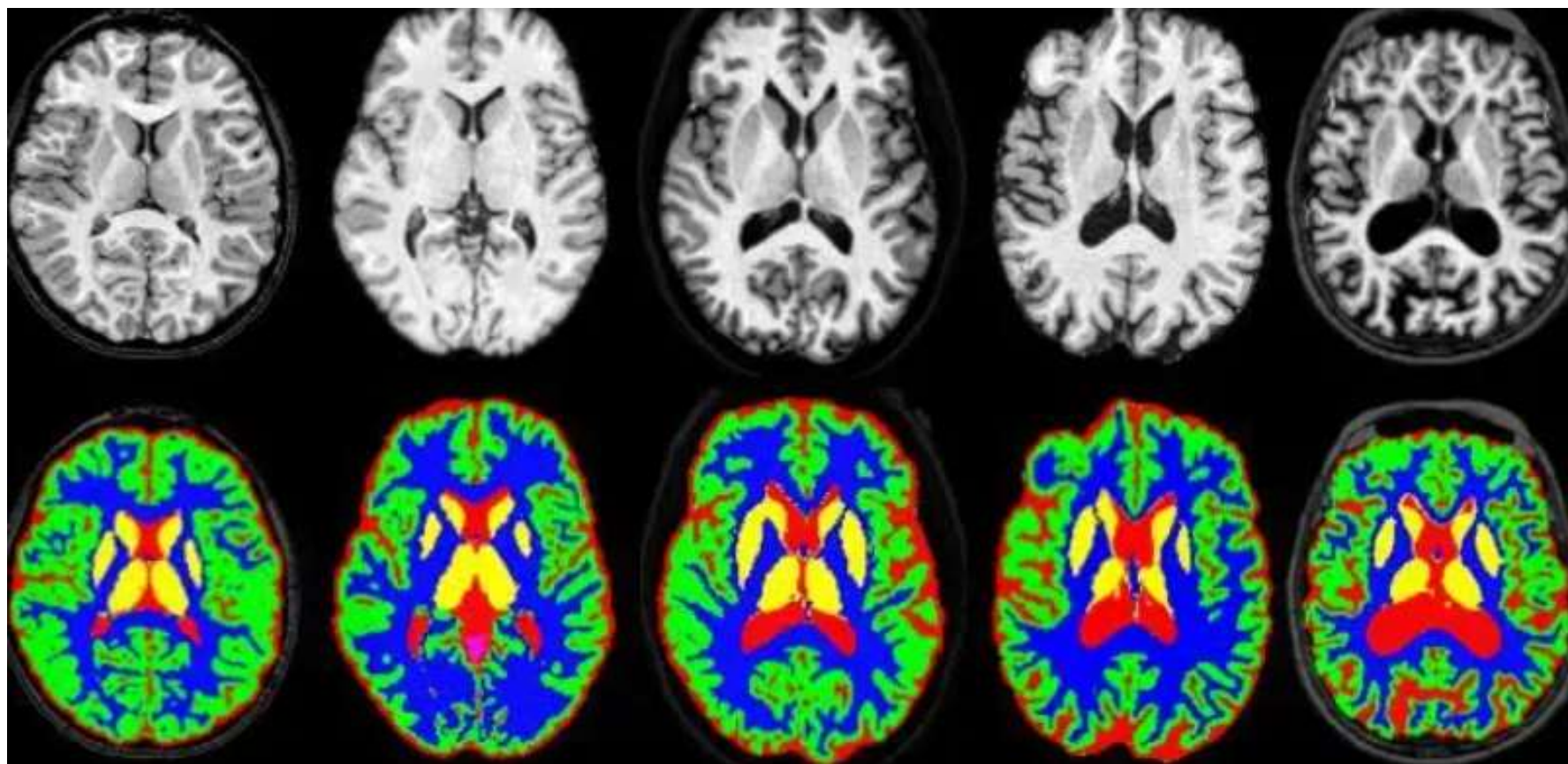
增强现实



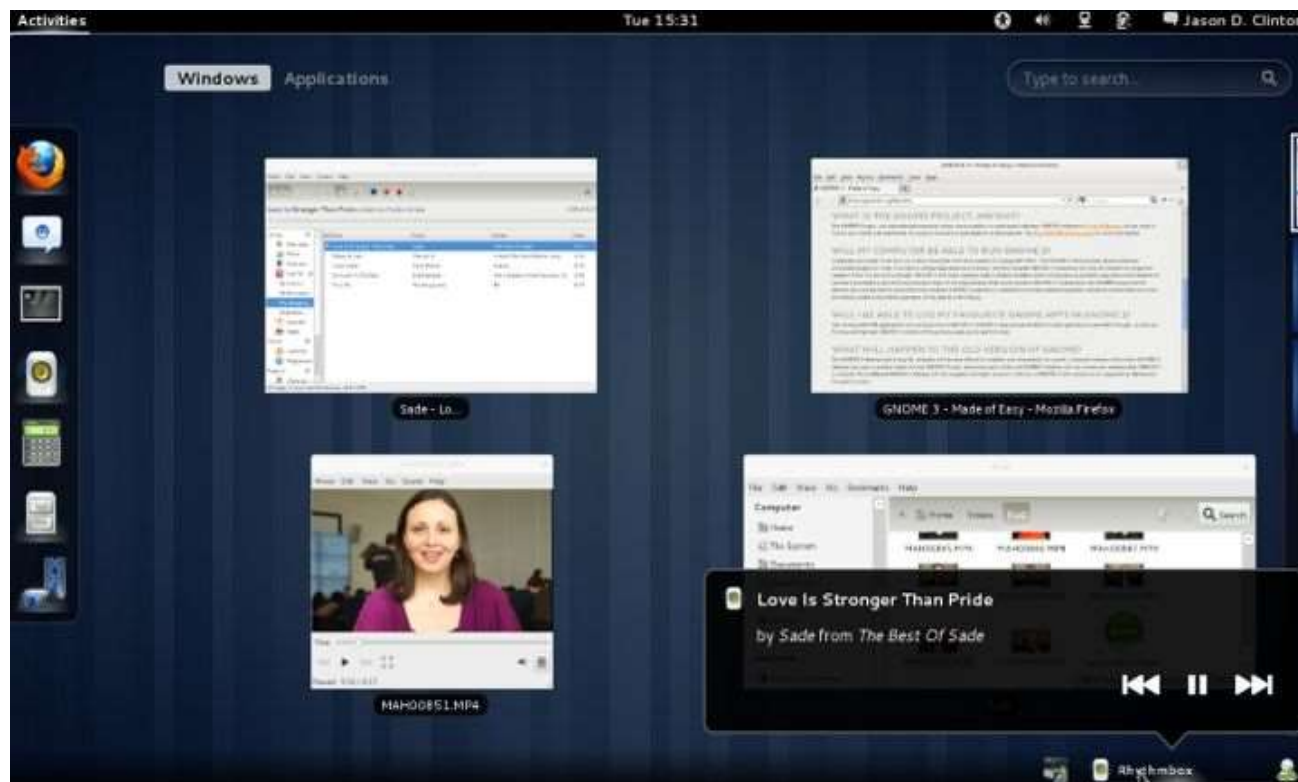
模拟



医学图像处理



图形用户界面



计算机图形学的前沿热点

- 中国计算机学会推荐国际学术会议和期刊目录

https://www.ccf.org.cn/Academic_Evaluation/By_category/

中国计算机学会推荐国际学术期刊

(计算机图形学与多媒体)

一、A 类

序号	刊物简称	刊物名称	出版社
1	TOG	ACM Transactions on Graphics	ACM
2	TIP	IEEE Transactions on Image Processing	IEEE
3	TVCG	IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics	IEEE

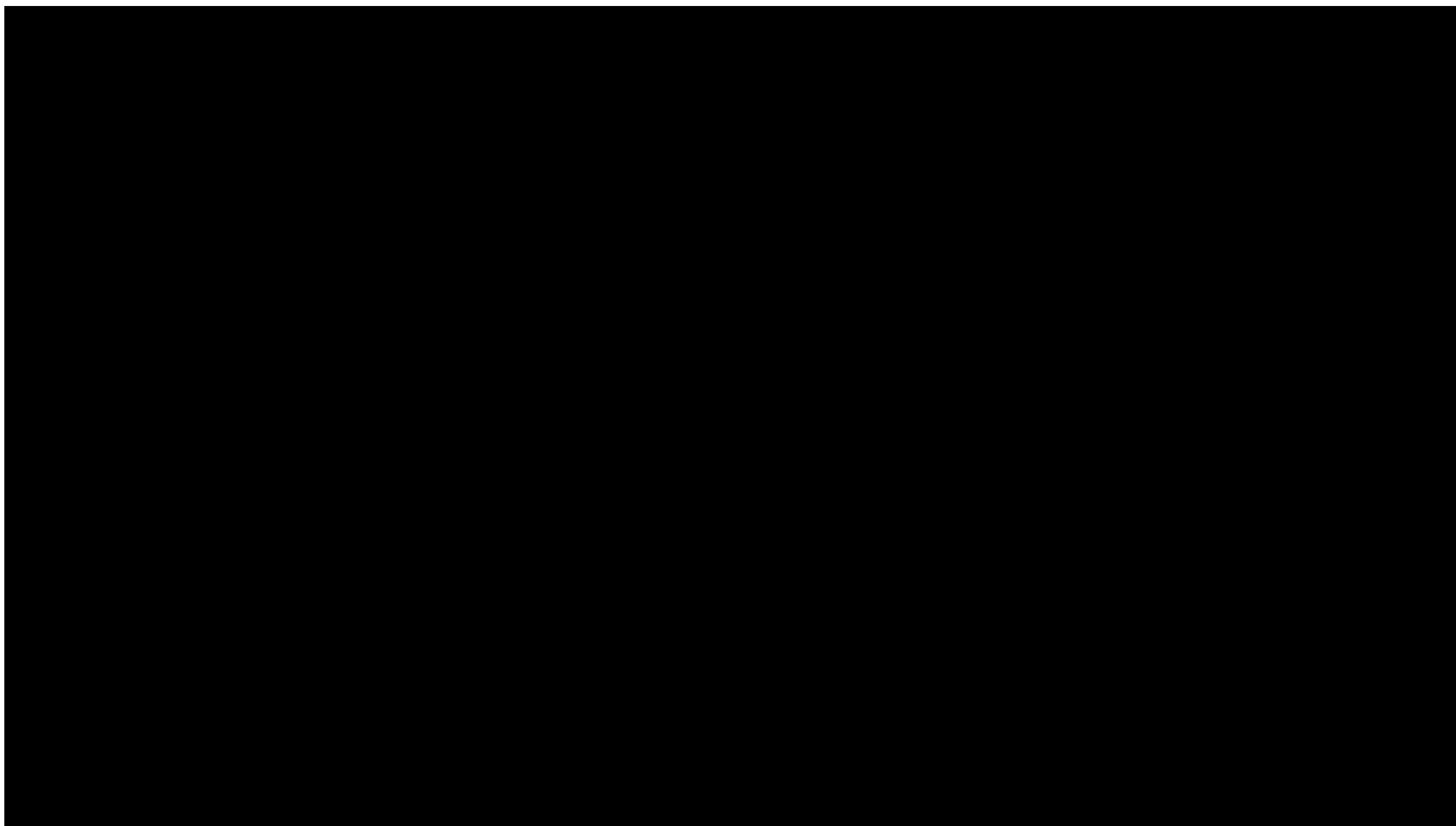
中国计算机学会推荐国际学术会议

(计算机图形学与多媒体)

一、A 类

序号	会议简称	会议名称	出版社	网址
1	ACM MM	ACM International Conference on Multimedia	ACM	http://dblp.uni-trier.de/db/conf/mm/
2	SIGGRAPH	ACM Special Interest Group on Computer Graphics	ACM	http://dblp.uni-trier.de/db/conf/siggraph/index.html
3	VR	IEEE Virtual Reality	IEEE	http://dblp.uni-trier.de/db/conf/vr/
4	IEEE VIS	IEEE Visualization Conference	IEEE	http://dblp.uni-trier.de/db/conf/visualization/index.html

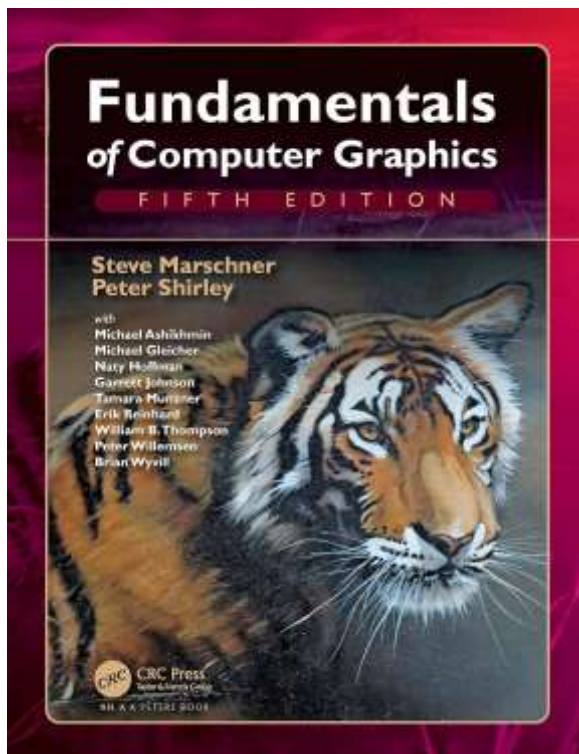
SIGGRAPH 2023 Technical Papers Trailer



为什么要学习/研究计算机图形学？

- 计算机图形学是一个“**有用的**”研究领域
 - 具有研究的意义
 - 具有广泛的应用场景
- 其他原因？

为什么要学习/研究计算机图形学？



- Tiger in the Water
- Alain Fournier(1943-2000) at a workshop at Cornell University in 1998

The bad news is that we have still a long way to go.

The good news is that we have still a long way to go.

为什么要学习/研究计算机图形学？

- 计算机图形学是一个“**有用的**”研究领域

- 具有研究的意义
- 具有广泛的应用场景

- **We have still a long way to go!**

- 创建具有真实感的虚拟世界并与之交互
- 对物理世界方方面面更深入的理解
- 新的计算方法、显示技术
-

Q&A



本次课程内容

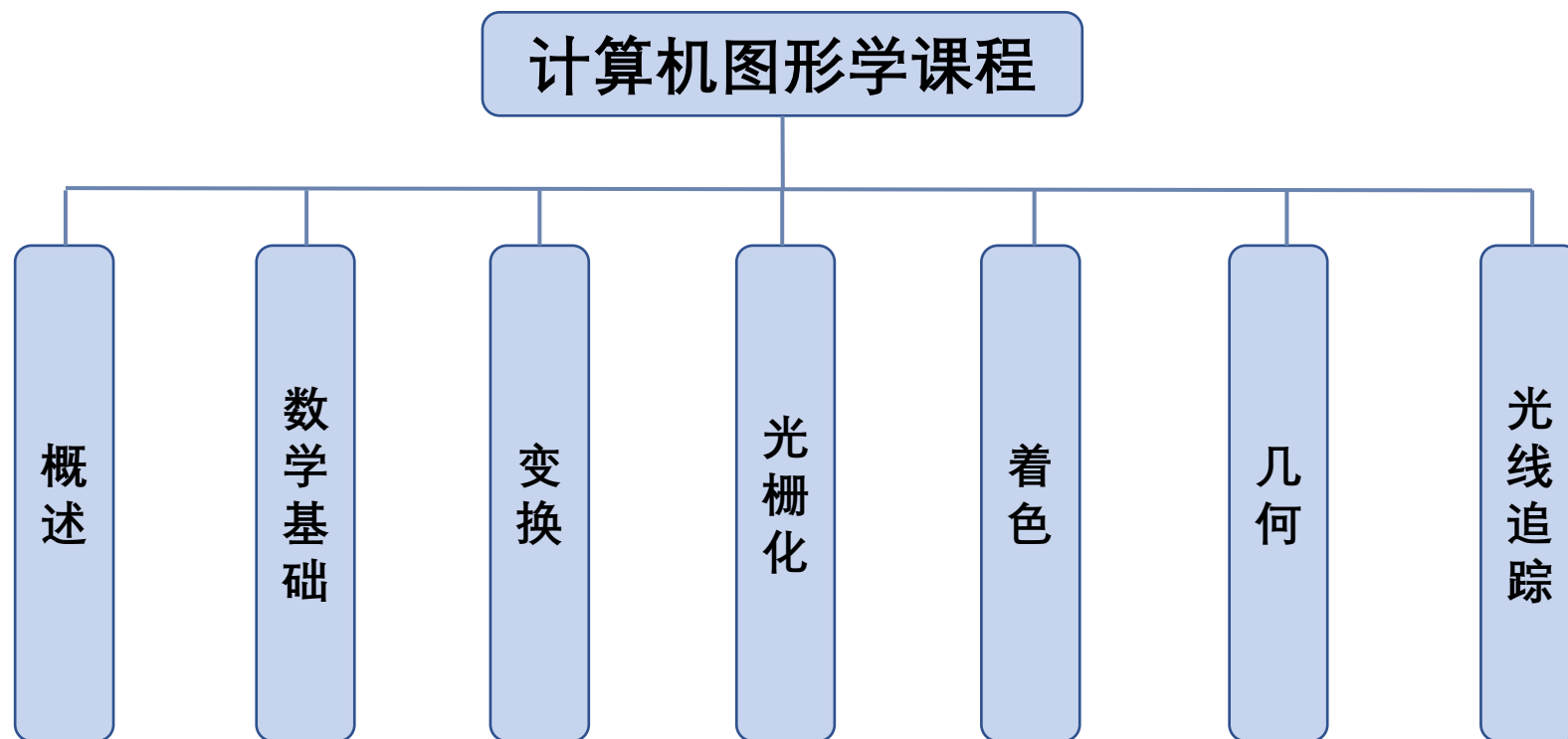
- 什么是计算机图形学？
- 为什么要学习/研究计算机图形学？
- 本课程涉及哪些图形学内容？
- 实验内容和实验要求是什么？



课程目标

- 了解计算机图形学的**基础理论**和**实际应用**，理解并掌握计算机图形学背后的**数学**和**物理知识**。
- 锻炼**实际编程能力**，通过由易到难、由简到繁的实验内容设计，培养进行复杂图形程序编程的能力。
- 培养**自主学习能力**，包括撰写计算机图形学领域热点问题的综述报告，开发复杂图形系统等等。

主要内容

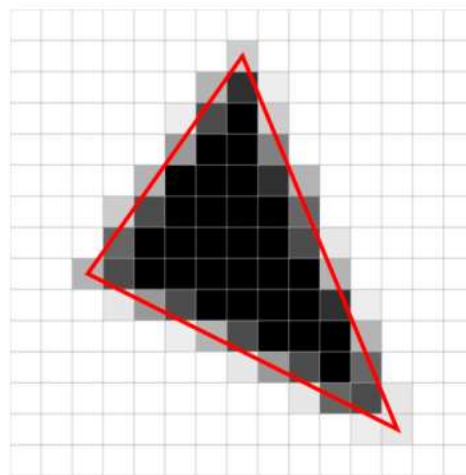
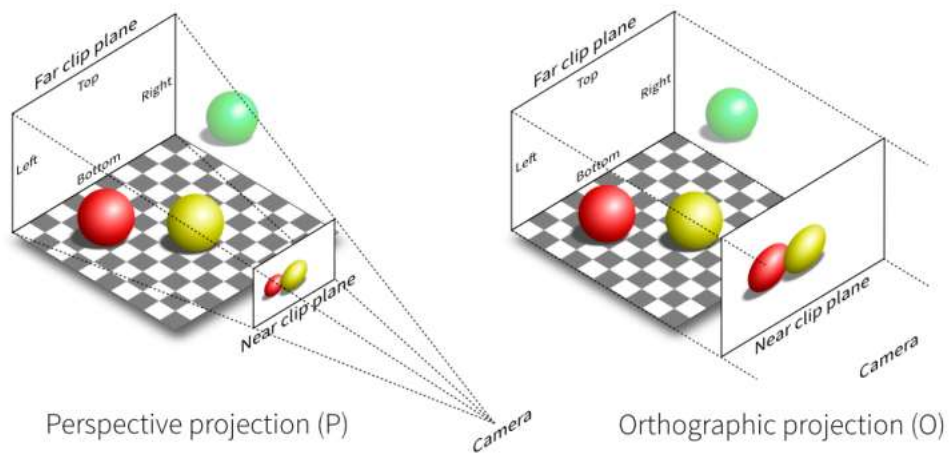


数学基础

- 相关线性代数知识的复习与梳理
 - 什么是向量？什么是矩阵？
 - 常用的向量运算、矩阵运算
 - 它们在计算机图形学中用在哪里？
- 目的：使课程剩余内容更容易上手和理解

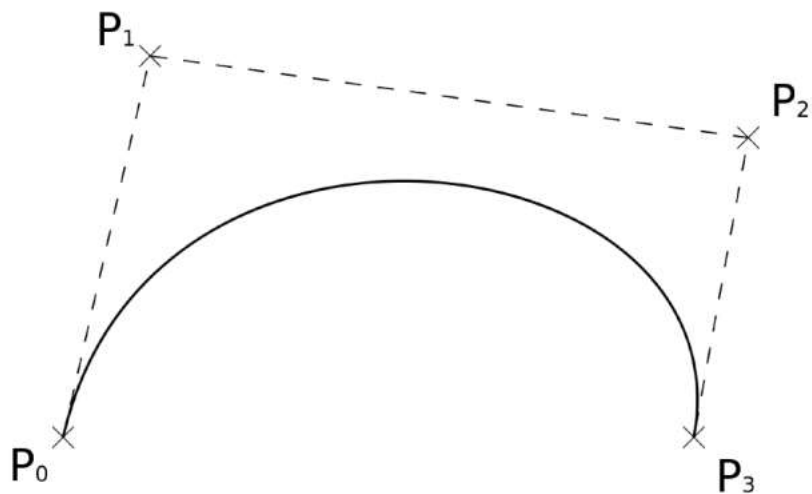
光栅化成像

- 将三维的三角形/多边形投影到屏幕上（变换）
- 将投影得到的图元分解成像素

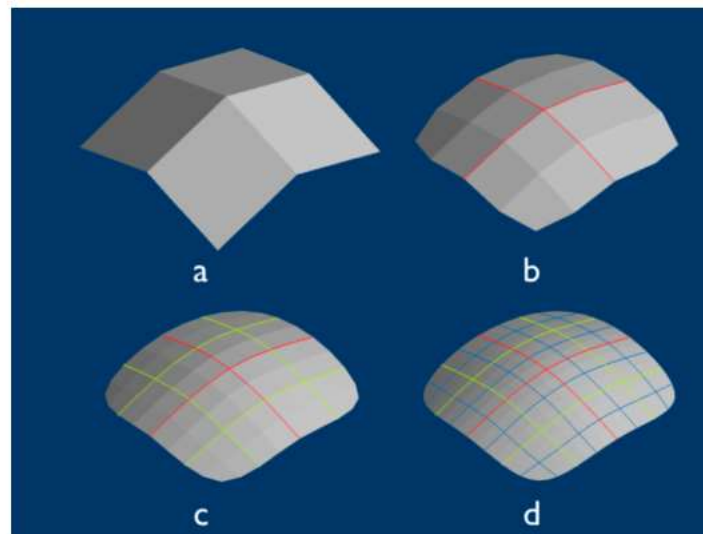


几何表示

- 如何在计算机图形学中表示几何？（曲线和网格）



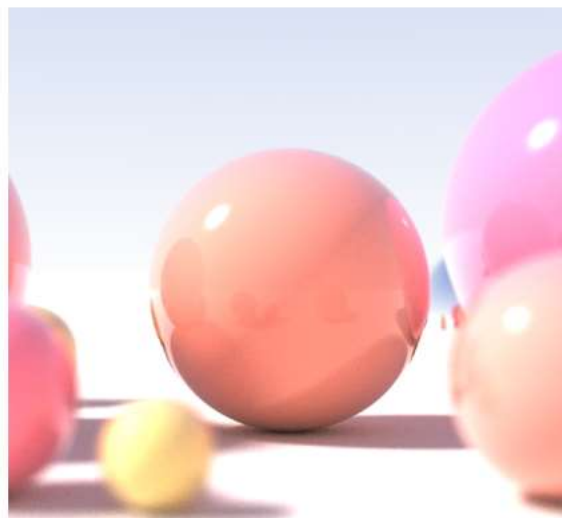
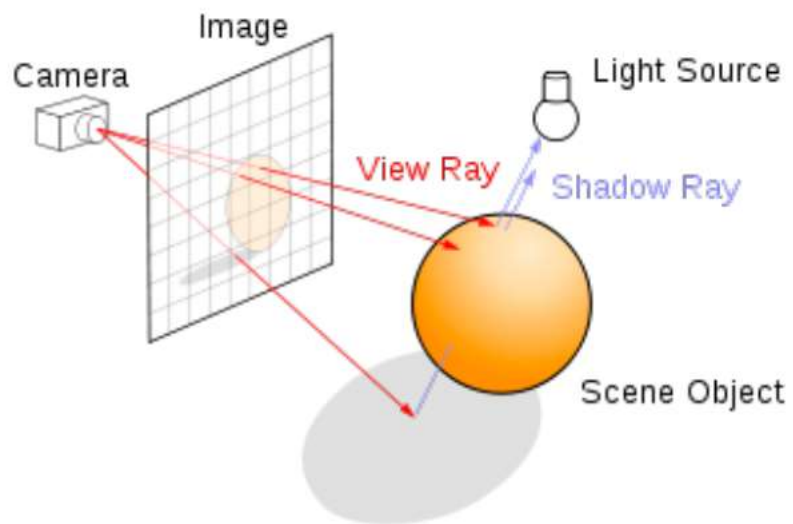
Bezier Curve



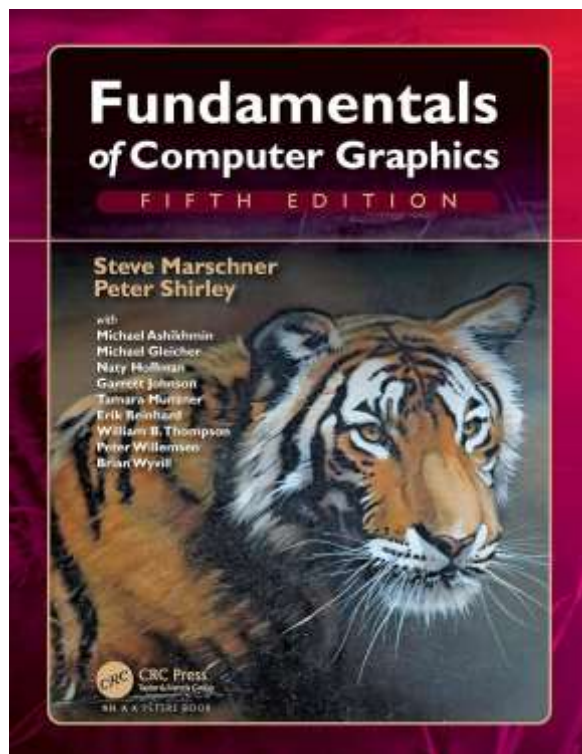
Catmull-Clark subdivision

光线追踪

- 从相机发射穿过每个像素的光线
 - 计算交集和着色
 - 继续反射光线直到到达光源



参考教材（非必须）



Fundamentals of Computer Graphics (Fifth Edition) Steve Marschner and Peter Shirley

参考教材（非必须）



计算机图形学实用教程（第2版）

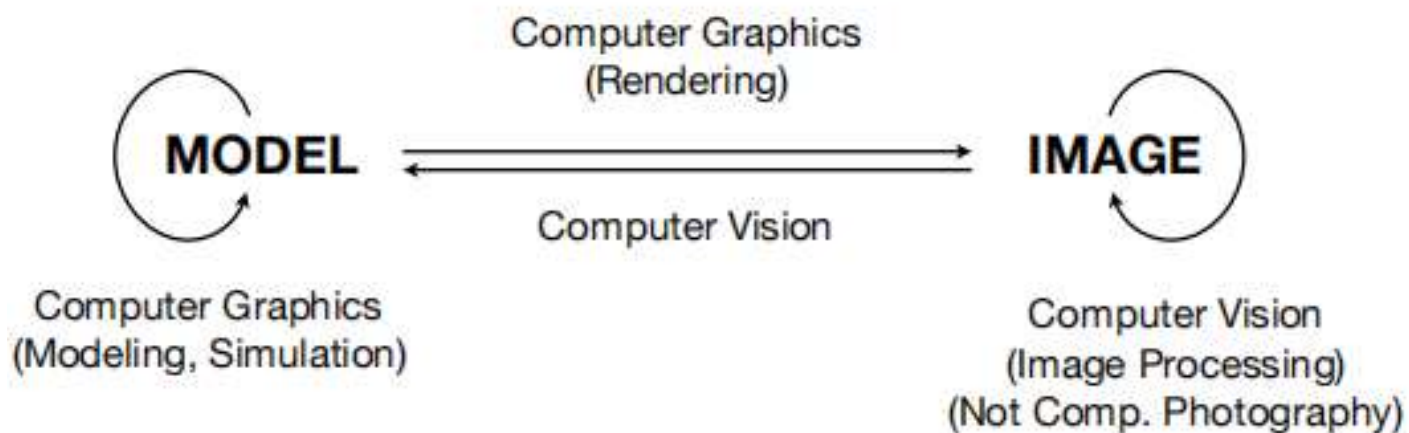
苏小红、李东、唐好选等编著
人民邮电出版社，2010年9月

本课程涉及的内容 << 计算机图形学包含的范畴

- 最基础的理论知识，更高阶的内容可查阅参考教材/优质的线上课程
- COMPUTER GRAPHICS (CMU 15-462/662) [英文课件英文讲授]
<http://15462.courses.cs.cmu.edu/fall2021/home>
- GAMES101: 现代计算机图形学入门 [英文课件中文讲授]
<https://sites.cs.ucsb.edu/~lingqi/teaching/games101.html>
- GAMES其它高阶课程

本课程涉及的内容 << 计算机图形学包含的范畴

- 不涉及任何具体图形API讲解、三维建模软件和VR、游戏开发软件的使用
- 不包含计算机视觉、深度学习的相关内容



实验安排

- 实验内容

- 根据理论讲授进度安排（环境配置、旋转投影、光栅化、曲线表示、光线追踪……）
- 提供代码框架
- C++编程

- 实验要求

- 独立完成
- 按时提交（效果演示、实验报告）

实验准备

- 不限平台：Windows/Linux/macOS
- 编辑器：Visual Studio Code (VS Code)
- 配置工具：Cmake、MinGW (Windows平台)
- 所需库：OpenCV、Eigen



Q&A

