
计算影像生成技术

Computer Generated Imagery

北京大学 前沿计算研究中心

刘利斌

课程信息

- 任课教师
 - 姓名：刘利斌
 - 单位：前沿计算研究中心
 - 邮箱：libin.liu@pku.edu.cn
 - 办公室：静园五院206-2房间
- 研究方向：计算机图形学
角色动画与仿真
- 助教：
 - 张誉泷
 - zhangyulong@pku.edu.cn
 - 静园五院207房间



本节内容

- 什么是计算影像生成？
- 为什么要学习计算影像生成？
- 计算影像生成技术都有哪些？
- 本门课程具体要讲什么？

本节内容

- 什么是计算影像生成？
- 为什么要学习计算影像生成？
- 计算影像生成技术都有哪些？
- 本门课程具体要讲什么？
- 考试？考察？考勤？

什么是计算影像生成?

Computer-generated imagery (CGI) is the application of **computer graphics** to create or contribute to **images** in art, printed media, video games, simulators, computer animation and VFX in films, television programs, shorts, commercials, and videos.

-- https://en.wikipedia.org/wiki/Computer-generated_imagery

什么是计算影像生成?

Computer-generated imagery (CGI) is the application of **computer graphics** to create or contribute to **images** in art, printed media, video games, simulators, computer animation and VFX in films, television programs, shorts, commercials, and videos.

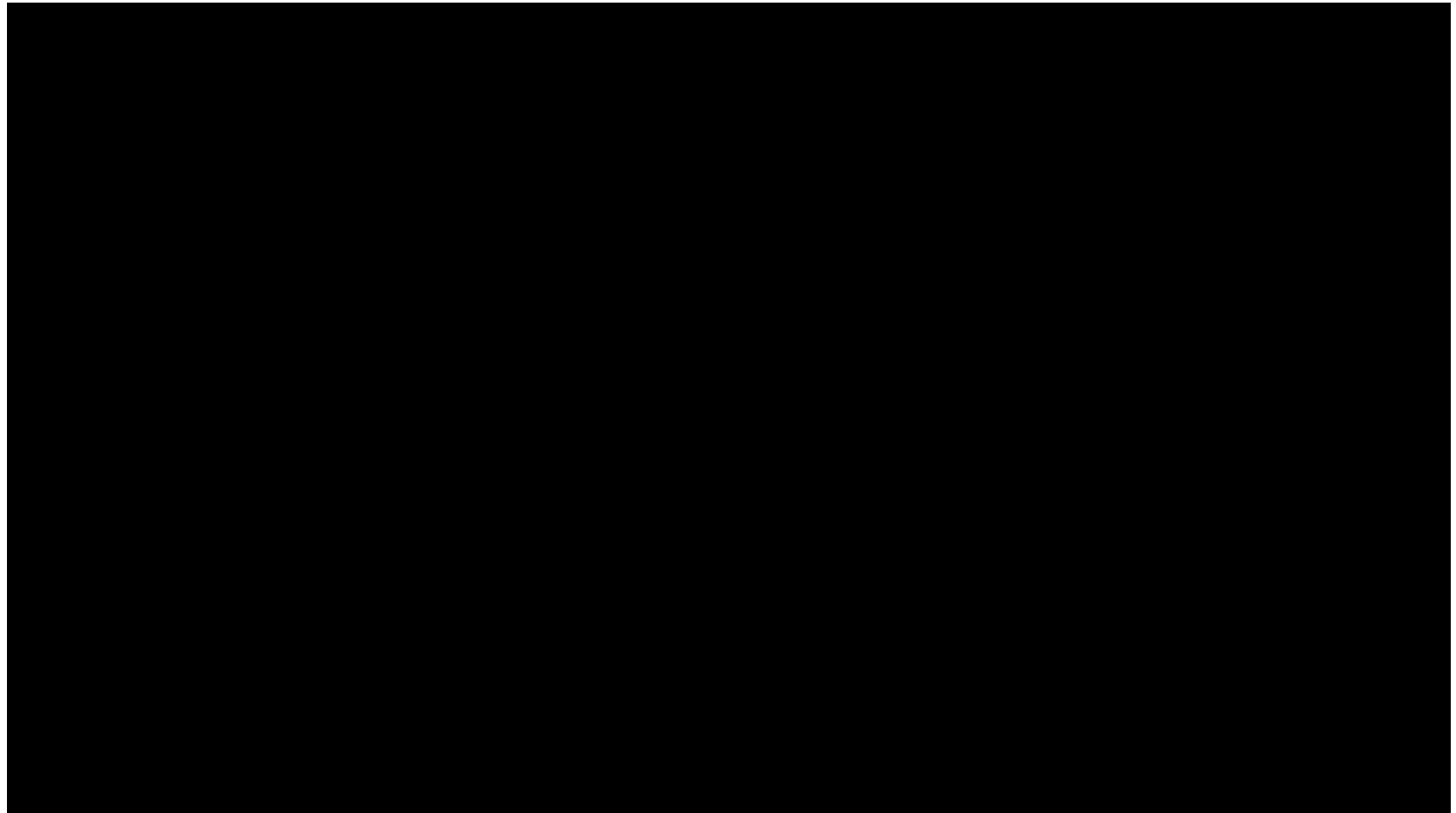
-- https://en.wikipedia.org/wiki/Computer-generated_imagery

CGI ≈ [三维]计算机图形学

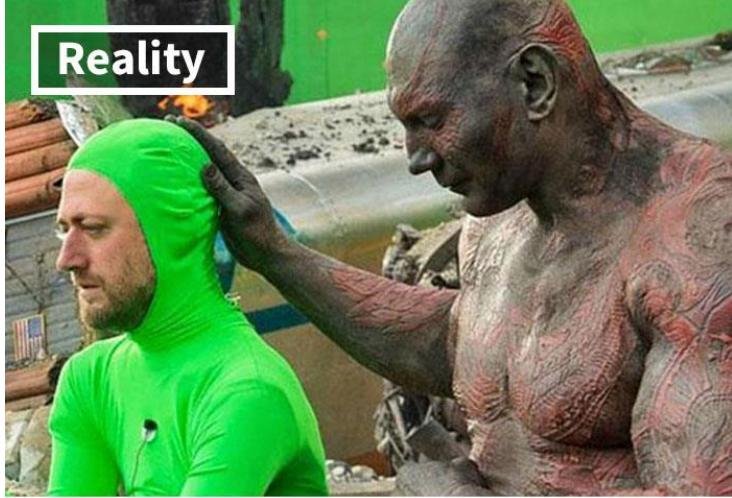
本节内容

- 什么是计算影像生成?
- 为什么要学习计算影像生成?
- 计算影像生成技术都有哪些?
- 本门课程具体要讲什么?
- 考试? 考察? 考勤?

电影特效



电影特效



动画



动画/电影

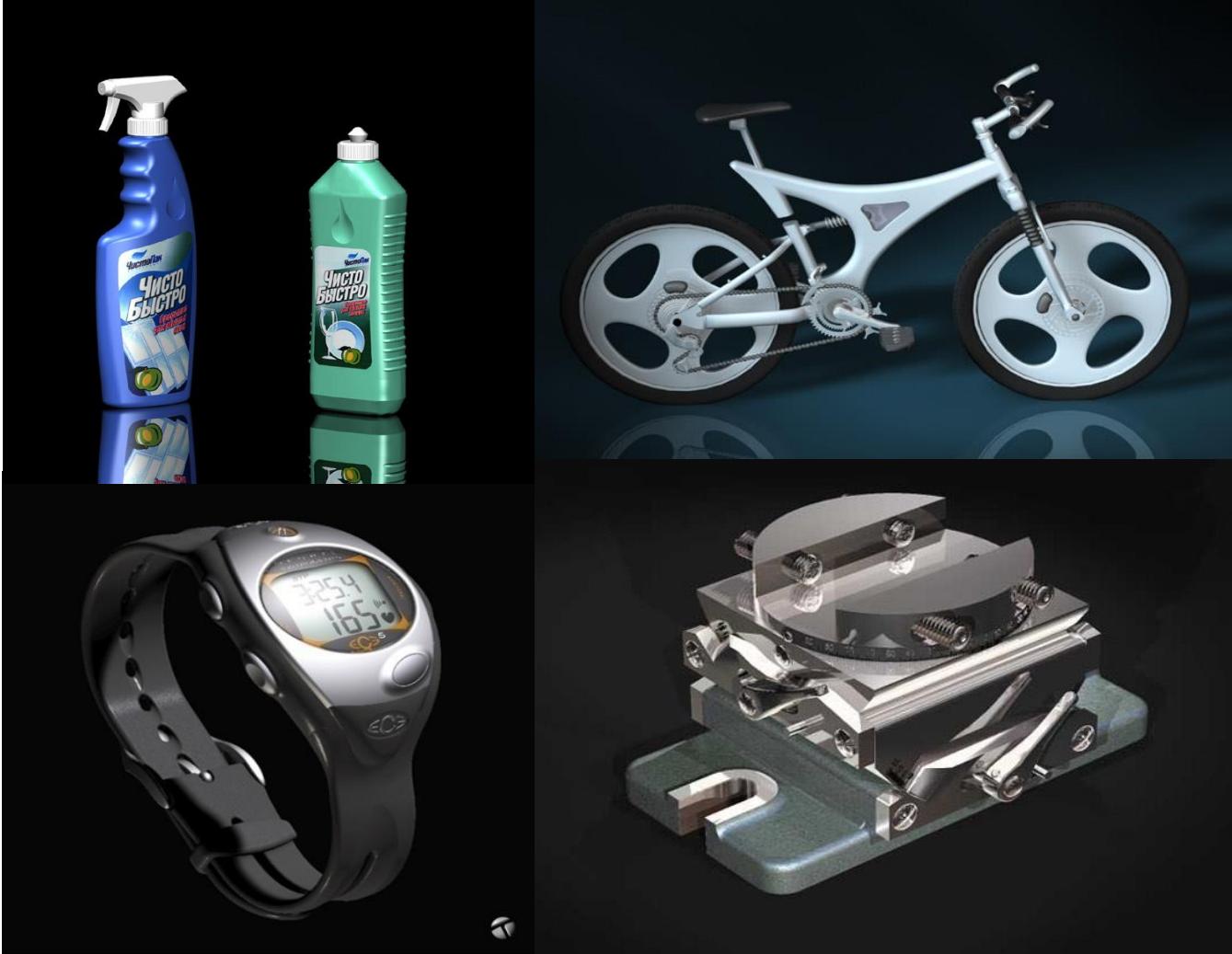


艺术创作



A computer-generated image featuring a house at sunset, made in [Blender](#).
By Mayqel, CC BY-SA 3.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=2440711>

计算机辅助设计



计算机辅助设计



游戏



游戏与CGI发展

小时候玩过的游戏



记忆力的样子



真实的样子....

游戏与CGI的发展

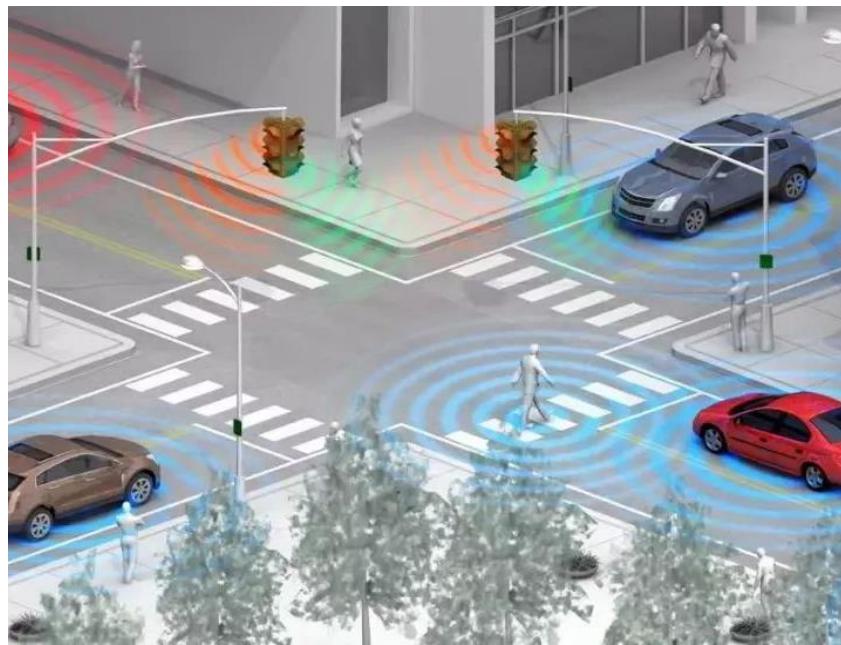
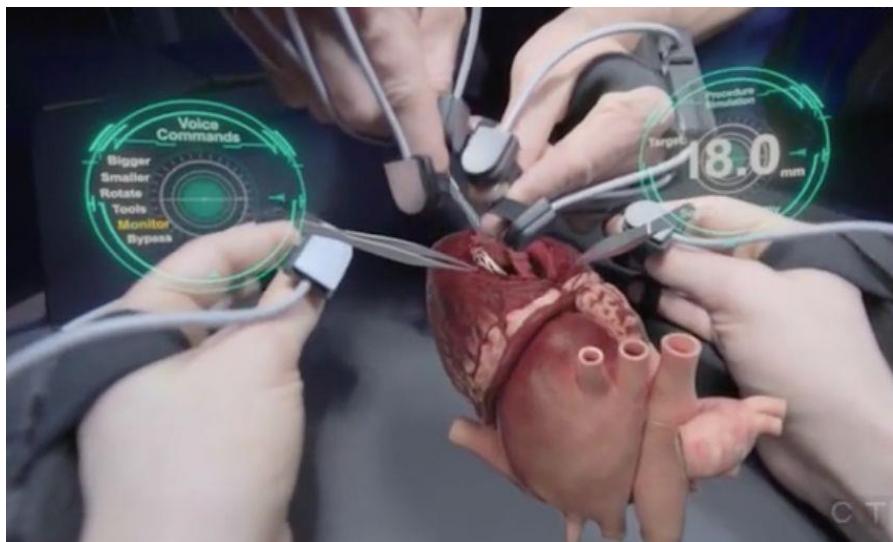
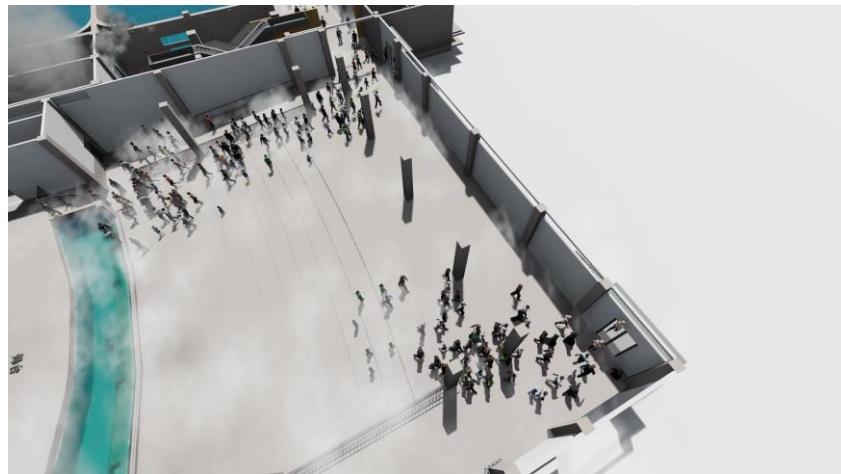


《古墓丽影》系列主角

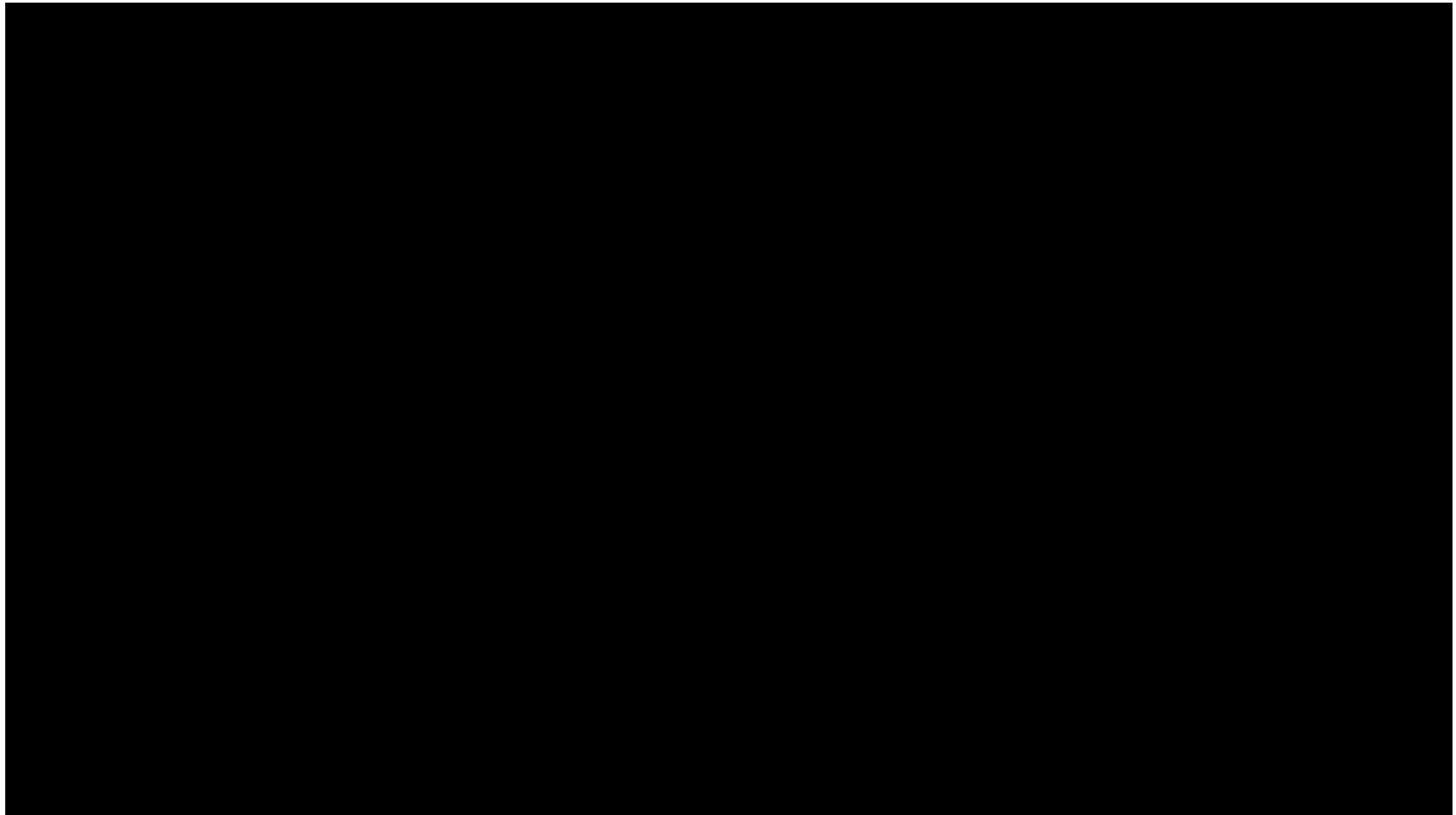
XR – 虚拟现实/增强现实



仿真

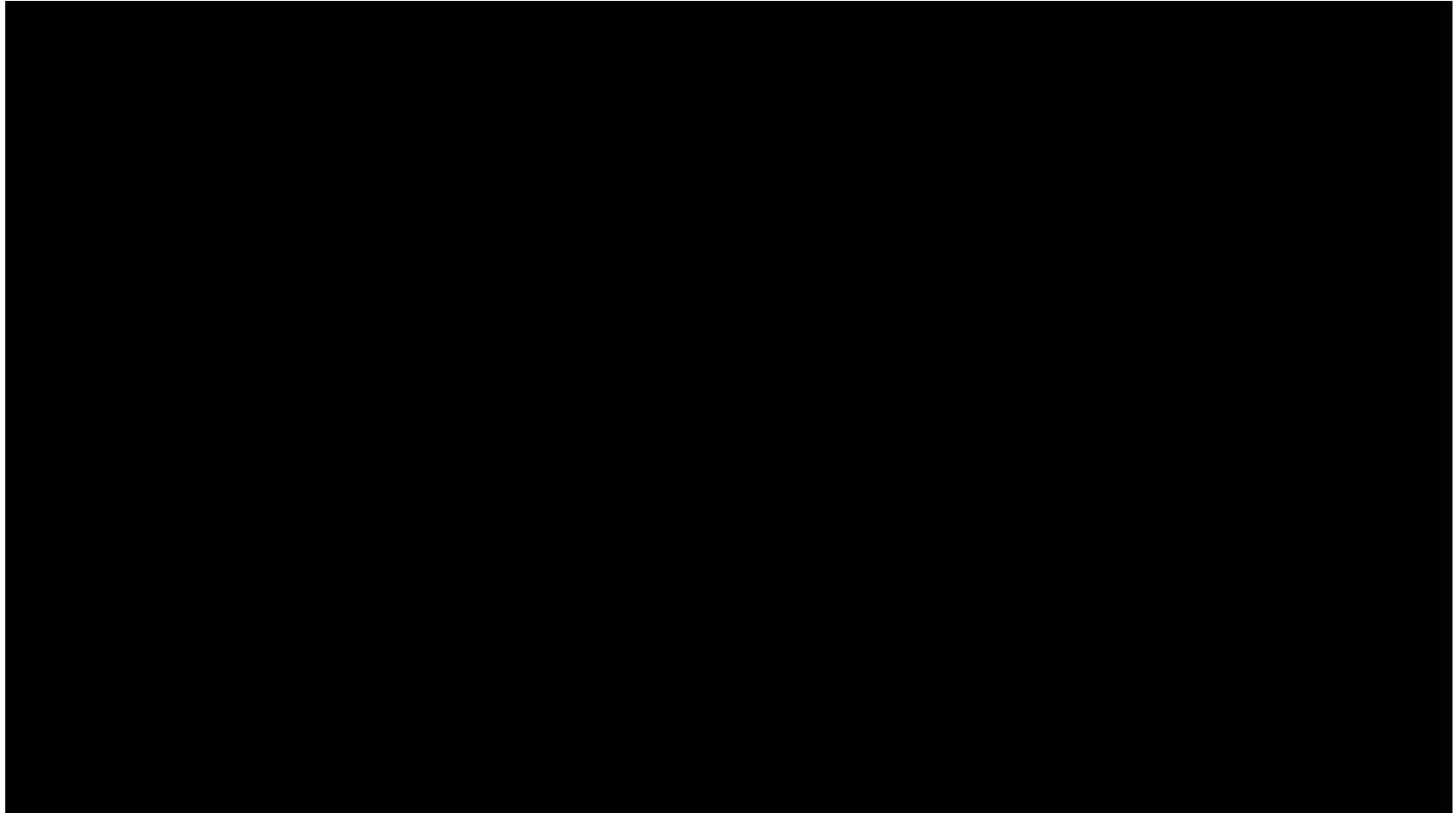


数字人



MetaHuman Creator: High-Fidelity Digital Humans Made Easy | Unreal Engine
<https://www.youtube.com/watch?v=S3F1vZYpH8c>

数字人

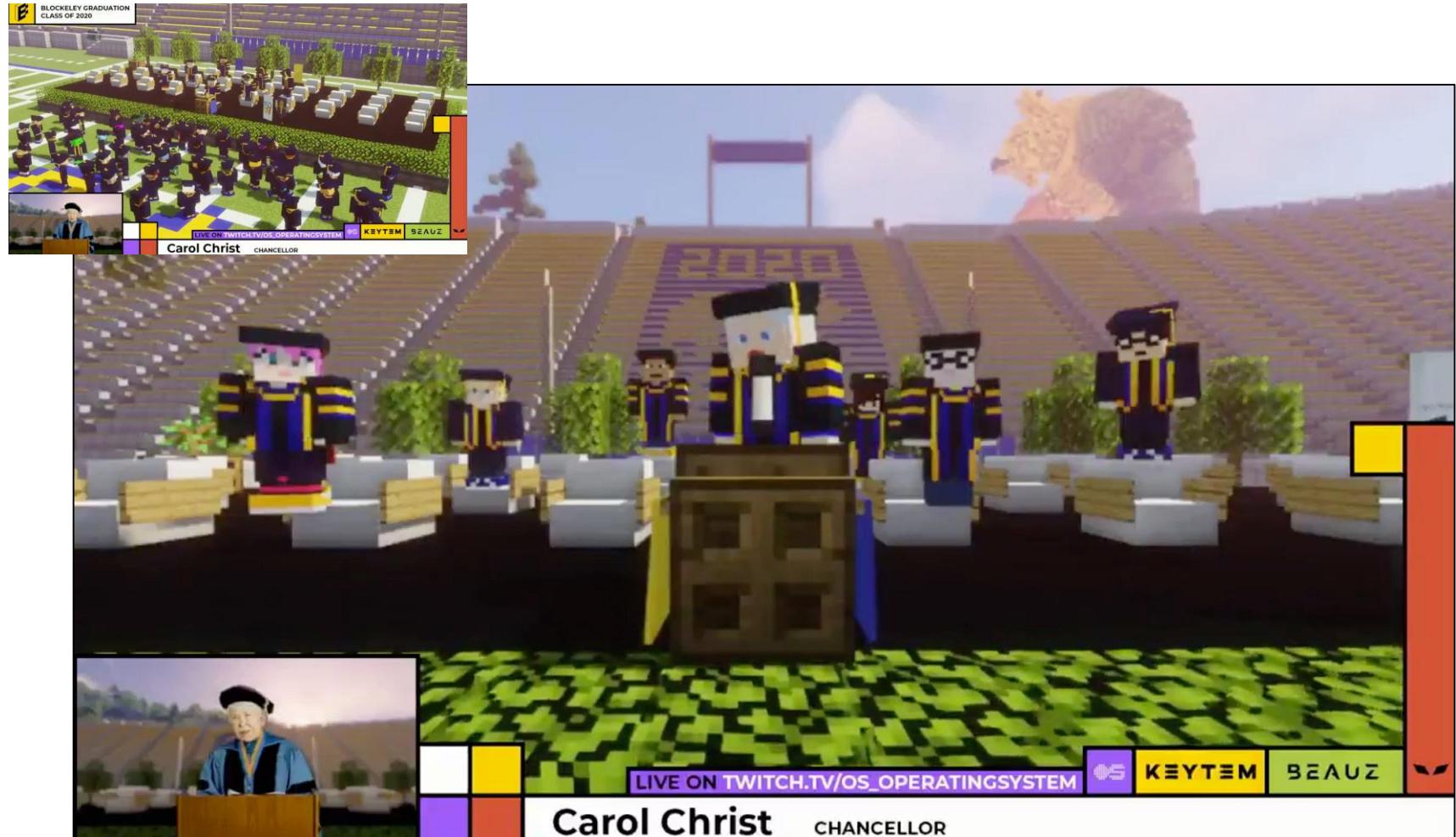


Siren Real-Time Performance | Project Spotlight | Unreal Engine
<https://www.youtube.com/watch?v=9owTAISsvwk>

元宇宙？



元宇宙？

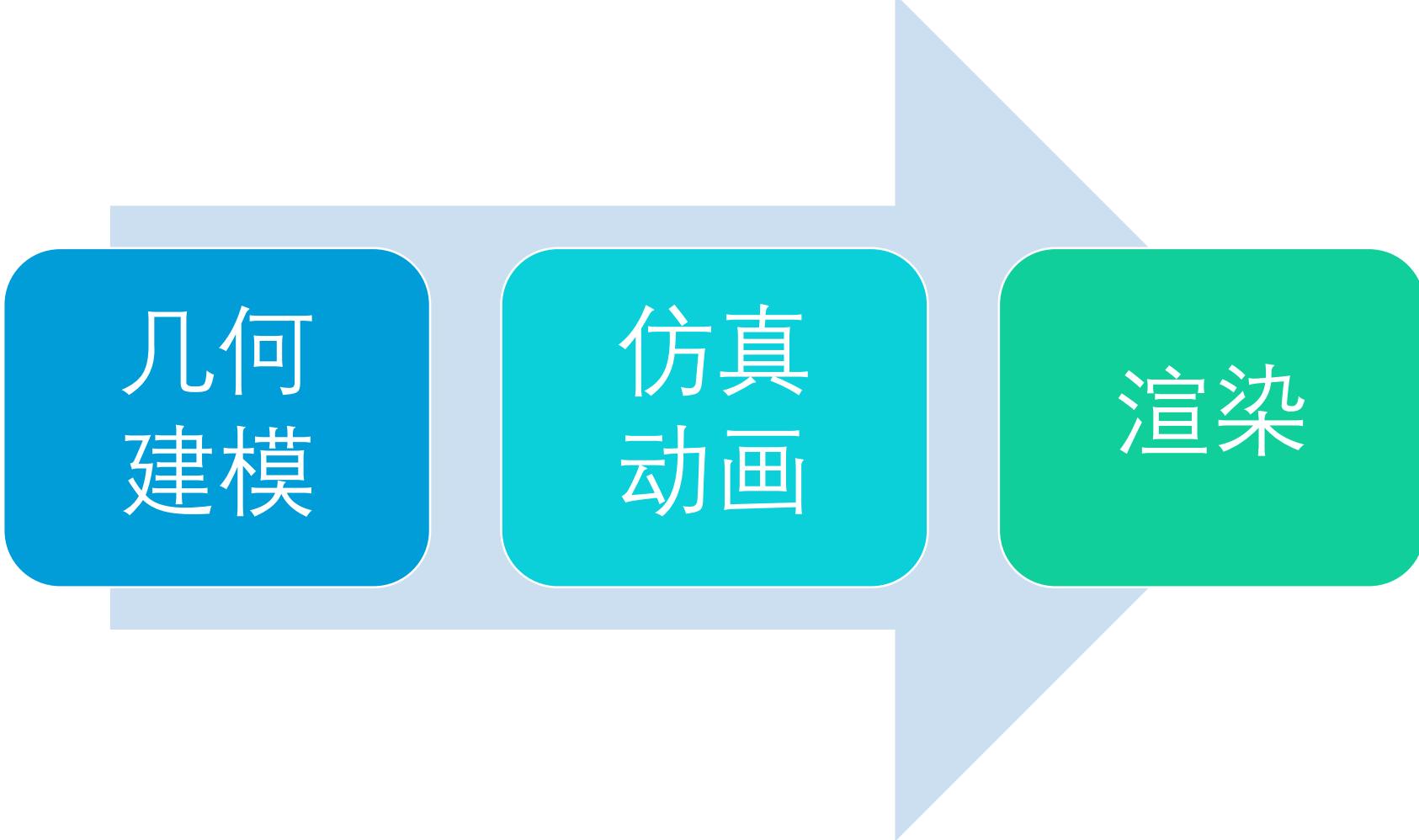


UC Berkeley holds graduation ceremony in 'Minecraft'
<https://www.youtube.com/watch?v=-5V19RpQ6WQ>

本节内容

- 什么是计算影像生成?
- 为什么要学习计算影像生成?
- 计算影像生成技术都有哪些?**
- 本门课程具体要讲什么?
- 考试? 考察? 考勤?

三维图形管线（高度简化版）

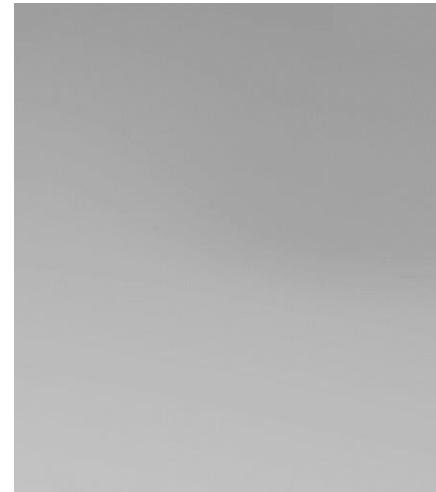
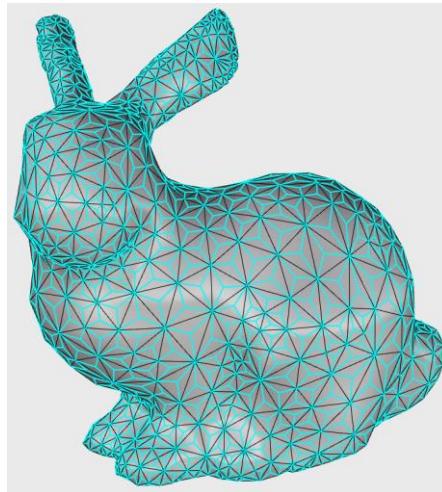


几何
建模

仿真
动画

渲染

三维图形管线（高度简化版）



几何
建模

仿真
动画

渲染

真实感

Photo realism

in resembling its shape and appearance
at the static level

Physical realism

in resembling its movements

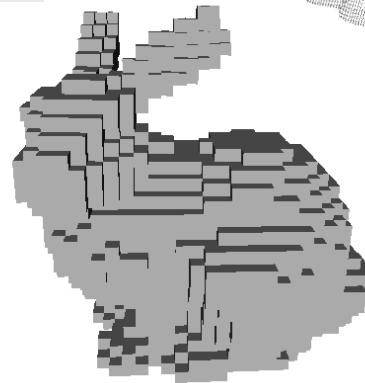
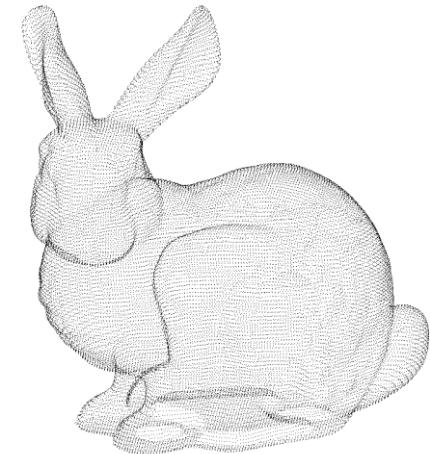
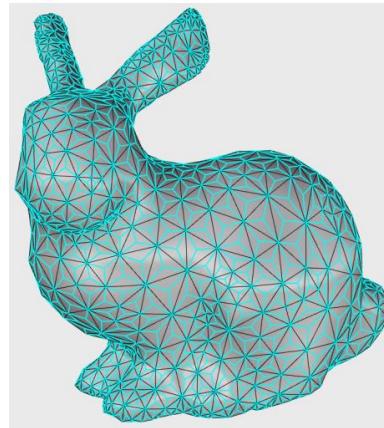
Function realism

in resembling its response to actions

几何

- 几何表示

- 曲面、网格、
点云、体素
隐式曲面...



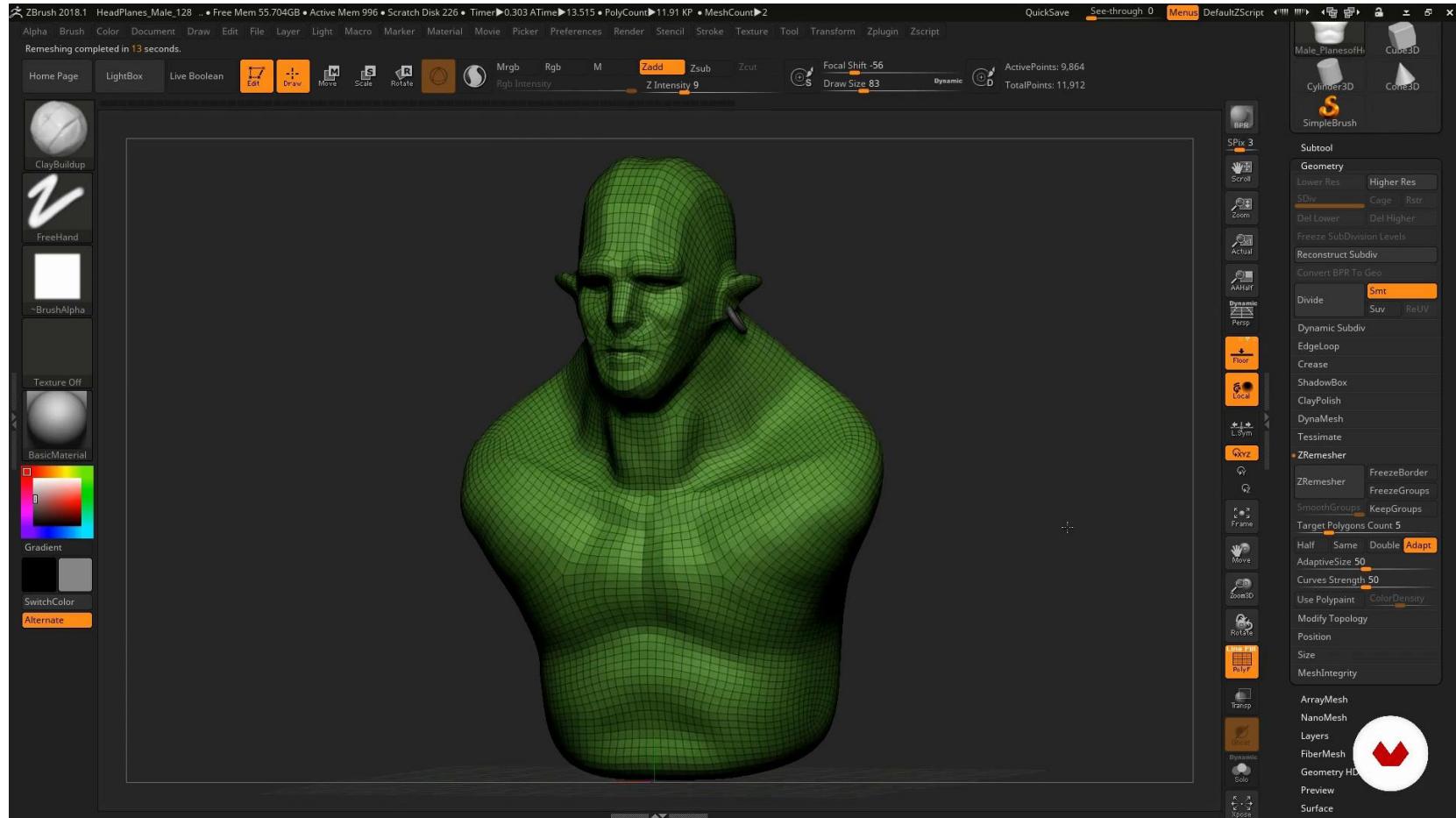
- 几何处理

- 细分、简化、重整

.....



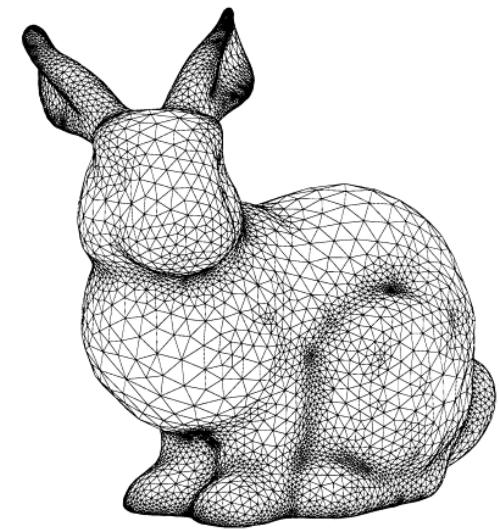
建模



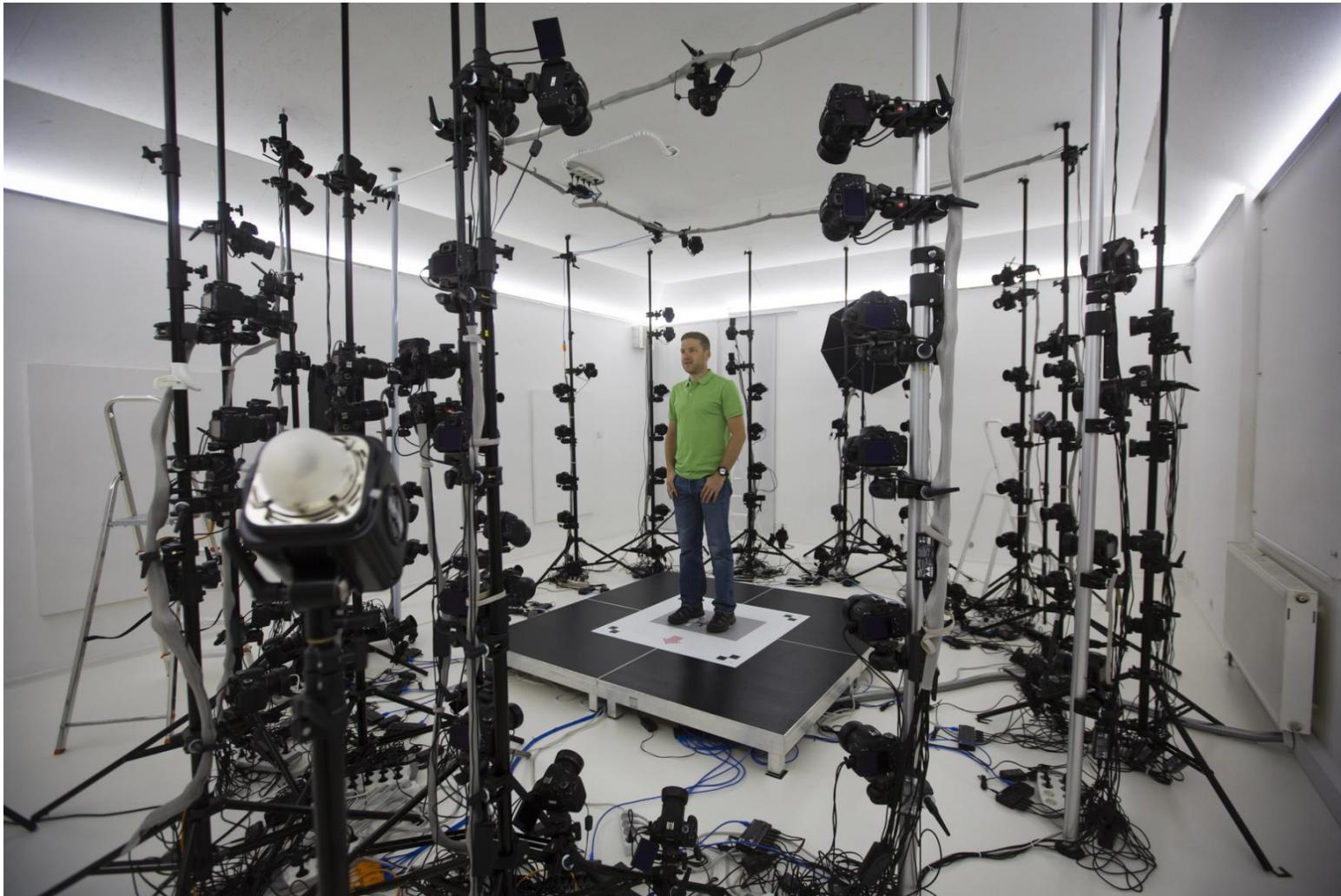
ZBrush

建模

- 三维扫描



建模



动画



动画



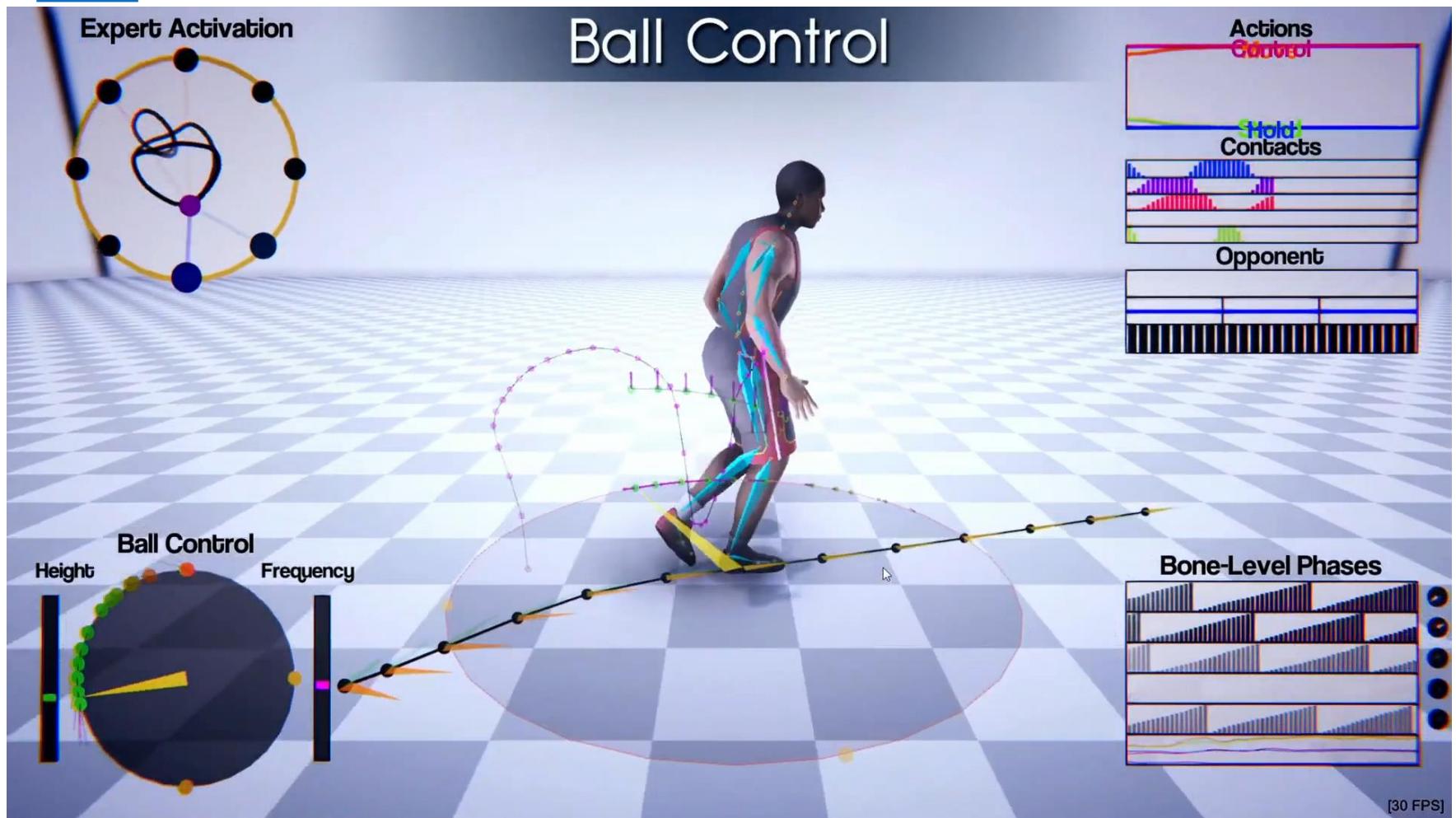
UBISOFT
TORONTO

@KrisZadziuk

- Motion Matching -
The Future of Games Animation... Today
- Kristjan Zadziuk - Animation Director - Ubisoft Toronto -

Motion Matching

动画



Local Motion Phases for Learning Multi-Contact Character Movement

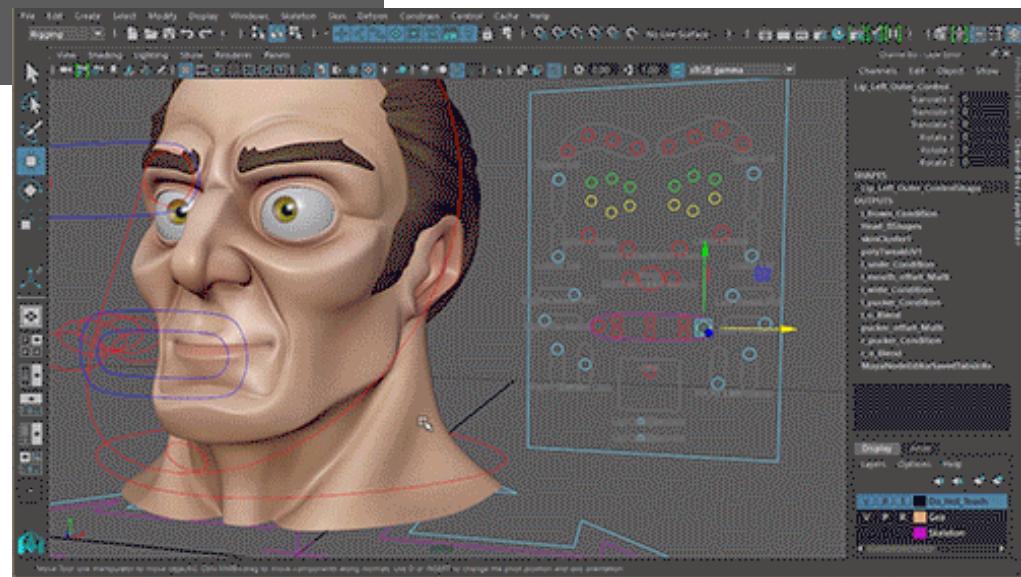
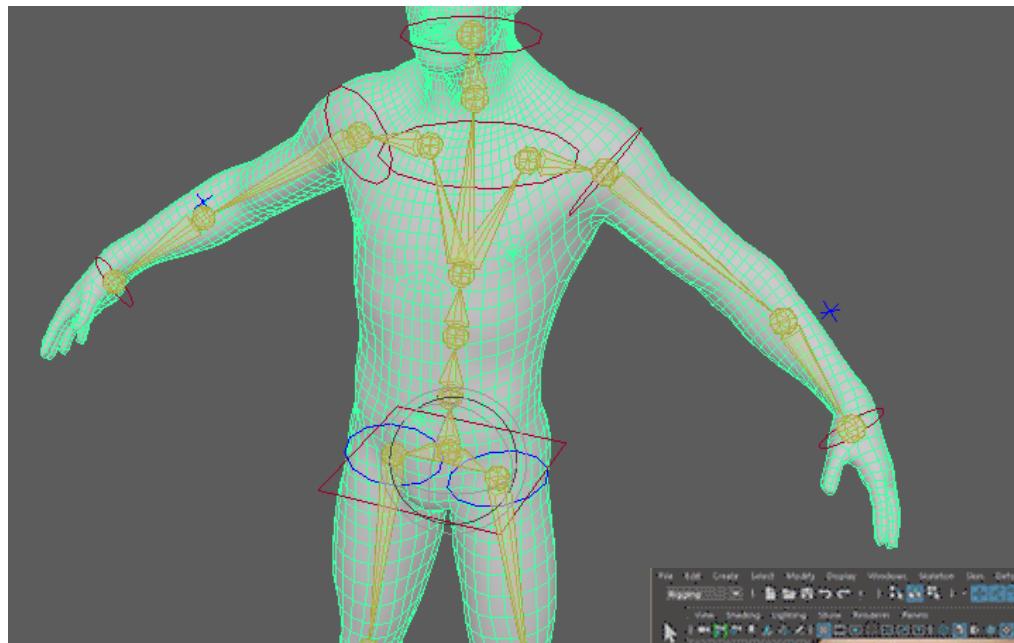
SEBASTIAN STARKE, University of Edinburgh, UK and Electronic Arts, USA

YIWEI ZHAO, Electronic Arts, USA

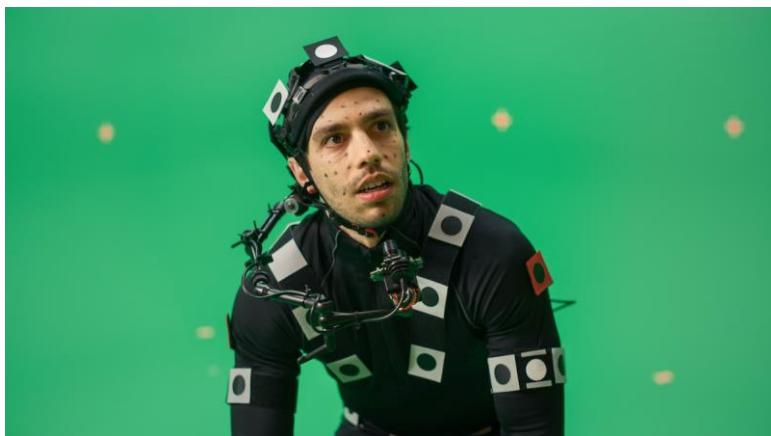
TAKU KOMURA, University of Edinburgh, UK

KAZI ZAMAN, Electronic Arts, USA

蒙皮与绑定



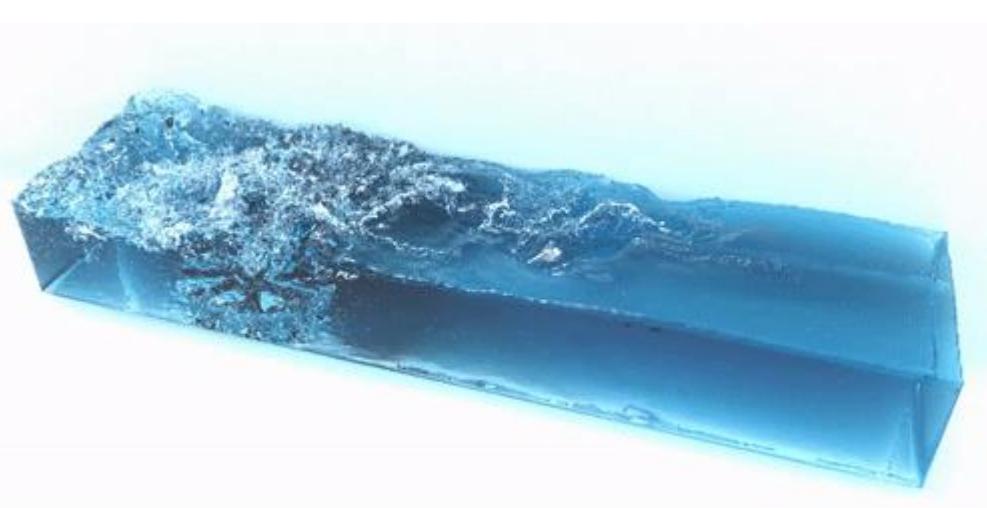
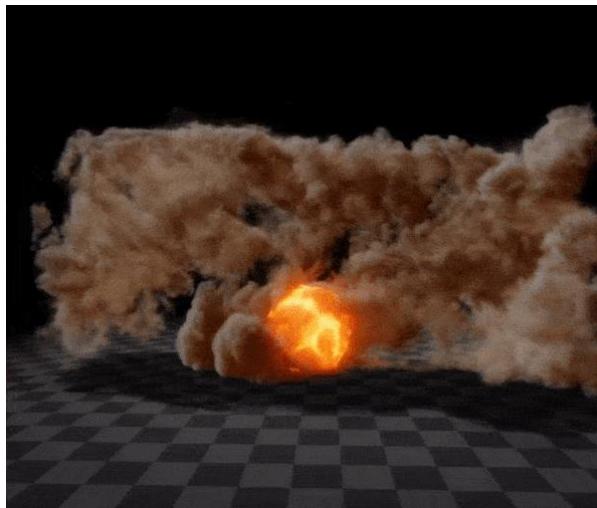
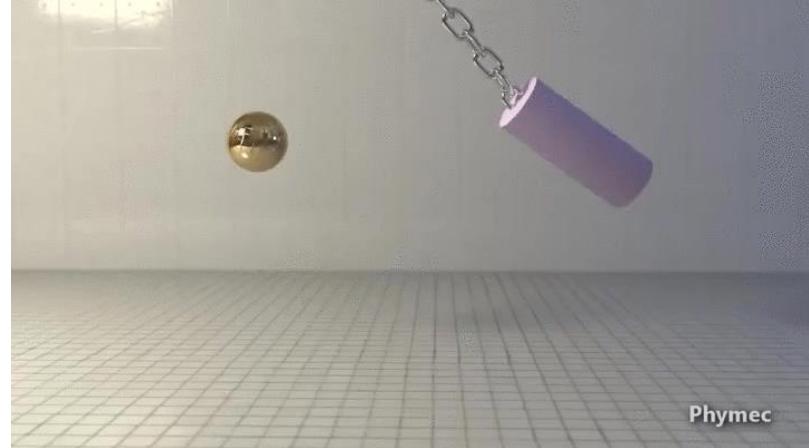
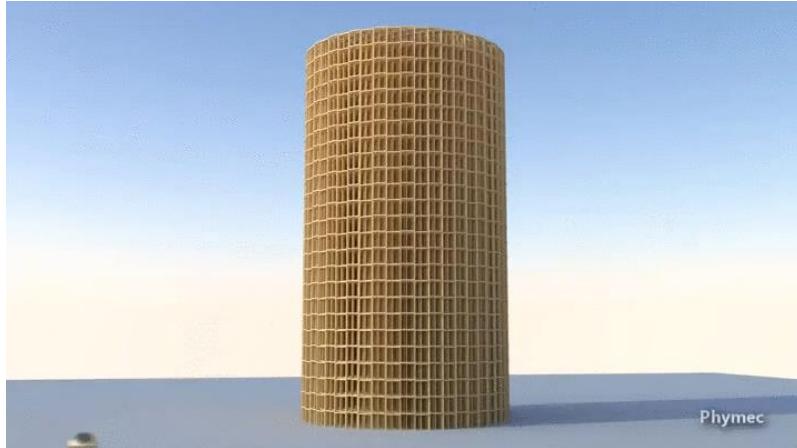
动作捕捉



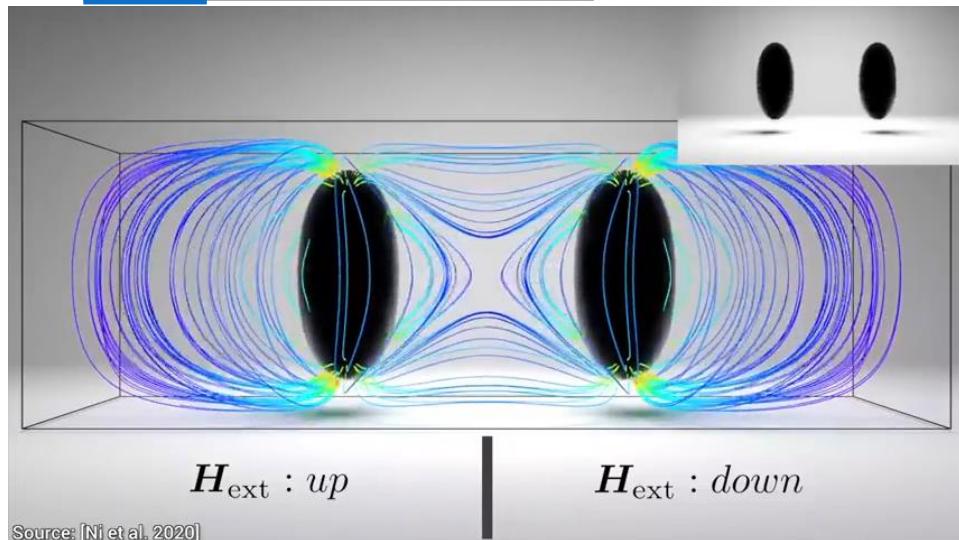
动作捕捉



物理仿真



物理仿真



Source: [Ni et al., 2020]

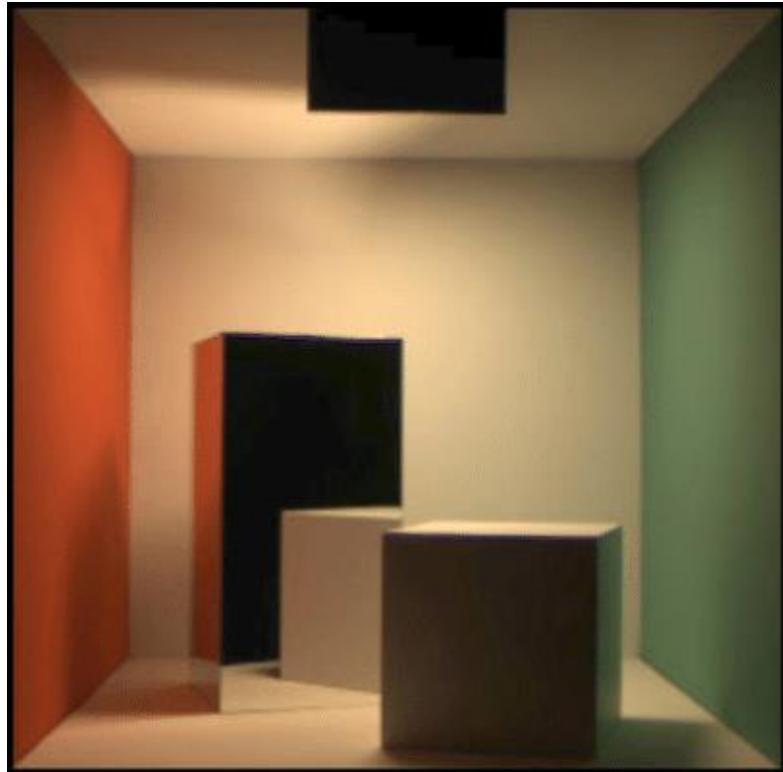
A Level-Set Method for Magnetic Substance Simulation



GPU-Based Simulation of Cloth Wrinkles at Submillimeter Levels (SIGGRAPH 2021)

渲染

- 模型 -> 图像



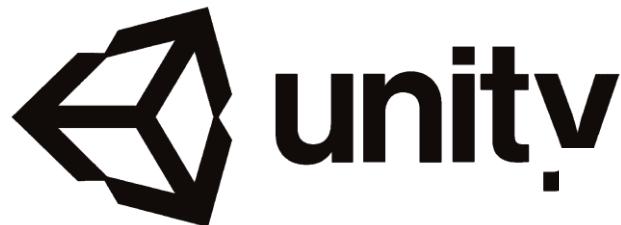
Cornell Box (Donald P. Greenberg)

渲染



工具

- Unity
- Unreal
- Maya
- Blender
- Houdini
-



本节内容

- 什么是计算影像生成?
- 为什么要学习计算影像生成?
- 计算影像生成技术都有哪些?
- 本门课程具体要讲什么?**
- 考试? 考察? 考勤?

课程计划

- 计算机图形学的入门⁺课程
- 重点动画、仿真、渲染方向的基本理论和方法
 - 讲授顺序：动画 -> 几何 -> 仿真 -> 渲染
 - 由“简”至“难”

课程计划 (暂定)

- 角色动画
 - 可交互角色动画
- 三维几何
 - 几何表示与基本几何处理
- 物理仿真
 - 固体、流体、刚体仿真
 - 基于仿真的角色动画
- 渲染技术
 - 基于物理的渲染
- 机器学习及其应用 (选)
 - 机器学习、强化学习
 - 基于机器学习的图形图像生成
 - 基于强化学习的智能数字角色

课程计划

- 出勤与课程表现 10%
- 每周小作业 (代码填空/习题) 30%
 - 可能没有
 - 发布后下次上课前提交, 允许迟交一次
- 3~4次课程大作业 60%
 - 按难度、完成度、技术水平和艺术效果评分
 - 评分规则见作业说明
 - 一般发布后4周内完成



课程计划

- 计算机图形学的入门⁺课程
- 重点动画、仿真、渲染方向的基本理论和方法
- 本课程不涉及以下内容：
 - OpenGL怎么用？
 - Shader怎么写？
 - XYZ平台的API如何使用？
 - Unity 除外

课程计划

- 计算机图形学的入门⁺课程
- 重点动画、仿真、渲染方向的基本理论和方法
- 本课程前期将使用Unity作为可视化平台
 - C#编程
 - 小作业以Unity项目包形式发布
 - 大作业平台可自选，建议Unity

参考资料

- 上课!
- 课程讲义
- 《计算机图形学》
- 教学网(<https://course.pku.edu.cn>)
 - 通知、课件、作业、资源
- GAMES系列线上课程 (<http://games-cn.org/>)
 - GAMES101 – 现代计算机图形学入门
 - GAMES102 – 几何建模与处理
 - GAMES103 – 基于物理的计算机动画入门

相关课程

- 可视计算概论
- 计算机图形学

前沿

- 学术会议：

- ACM SIGGRAPH (Asia)
- Eurographics, PacificGraphics
-

- 刊物：

- TOG
- TVCG、 CGF
-

ACM SIGGRAPH!



A Good Time For CGI



Questions?