

# 探秘图形应用与研究

华中科技大学软件学院 万琳



## 提纲

- ① 有趣的图形应用
- ② 探索图形研究前沿

1

## 有趣的图形应用

- ◆计算机辅助设计 ( Computer-Aided Design )
- ◆虚拟现实环境 ( Virtual-Reality Environment )
- ◆科学计算可视化 ( Scientific Visualization )
- ◆影片 ( Movie )
- ◆游戏 ( Game )



1

## 计算机辅助设计

### ◆计算机辅助设计 ( Computer-Aided Design )

现在已经频繁地应用于大楼、汽车、飞机、轮船、宇宙飞船、计算机、纺织品、家庭用品和其他产品设计中。



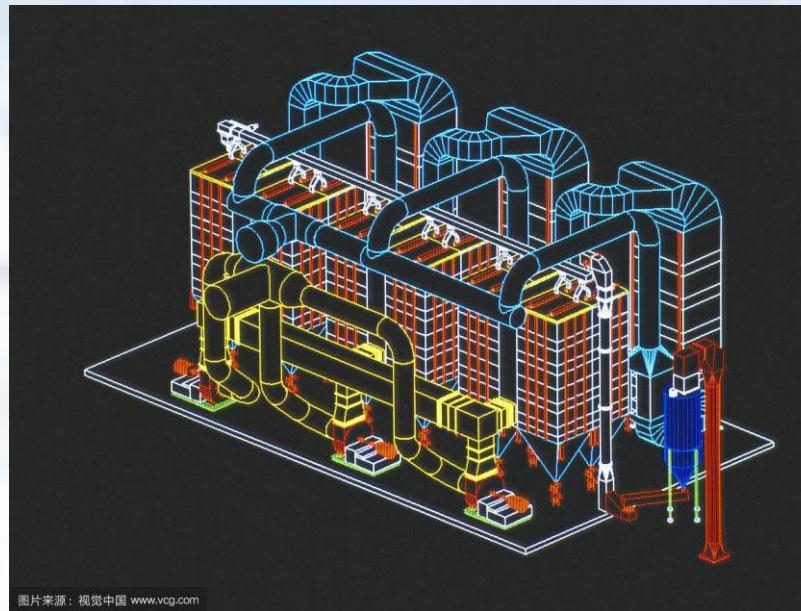
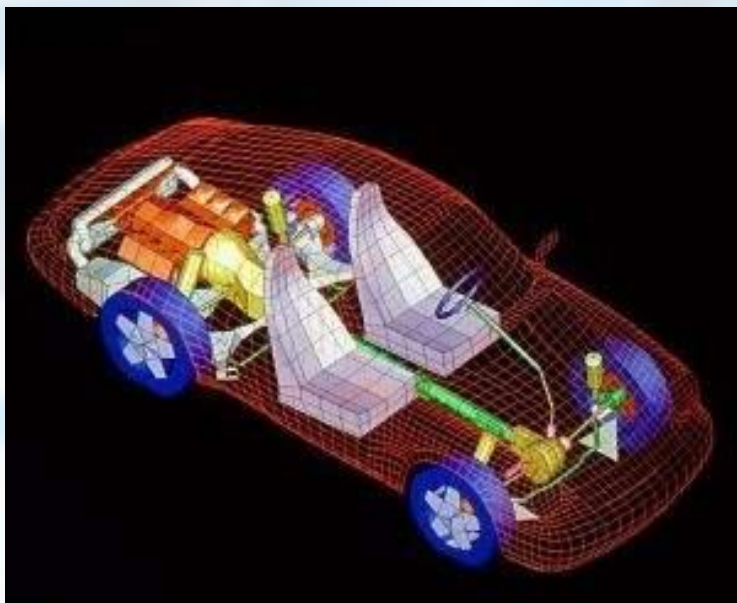
漫威电影《蚁人2》中可以变小的大楼

1

## 有趣的图形应用

### ◆计算机辅助设计（Computer-Aided Design）

产品设计中，对象首先以线框轮廓的形式显示，设计者可以很快看到对设计的外形进行调整的结果。

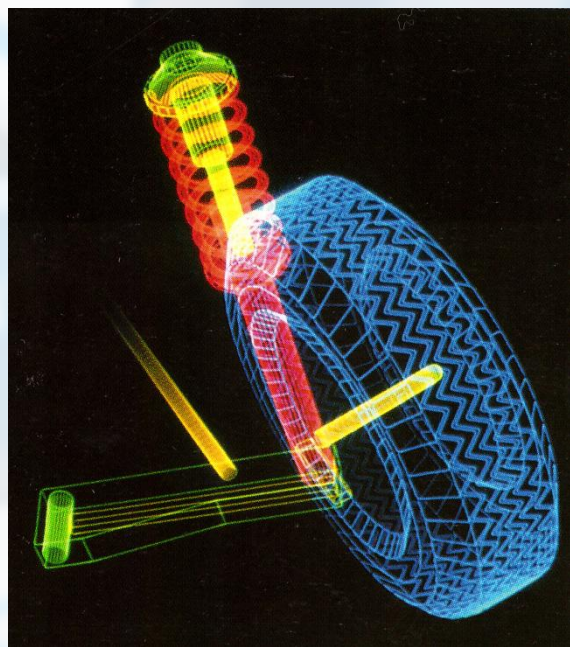




1

## 有趣的图形应用

### ◆计算机辅助设计（Computer-Aided Design）



Donald Hearn 《计算机图形学》

产品设计中，对象首先以线框轮廓的形式显示，设计者可以很快看到对设计的外形进行调整的结果。

1

## 有趣的图形应用

### ◆计算机辅助设计 ( Computer-Aided Design )

建筑设计中，建筑设计师和他们的客户可以一起研究学校或者工业区的一座或一群大楼的外貌。CAD软件包还可以提供三维室内布局和光照的功能。



Donald Hearn 《计算机图形学》

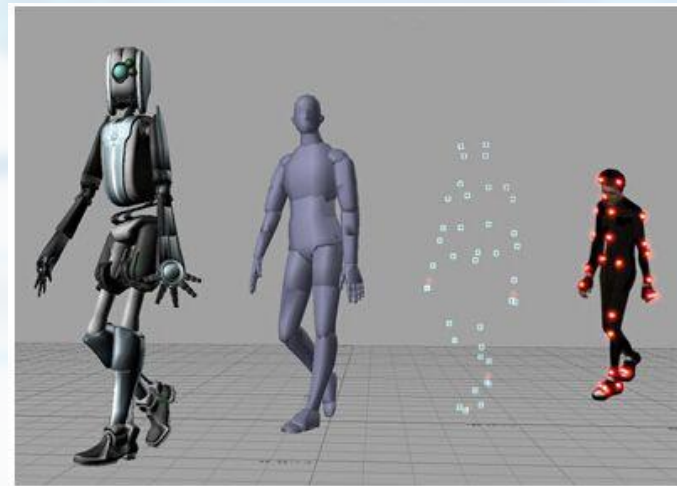


## 1

## 有趣的图形应用

### ◆ 虚拟现实环境 ( Virtual-Reality Environment )

在虚拟现实环境 ( virtual-reality environment , 简称VR ) 用户可以与三维场景中的对象进行交互。该环境中有专门的硬件设备提供三维观察效果 , 并允许用户在场景中拾取对象。



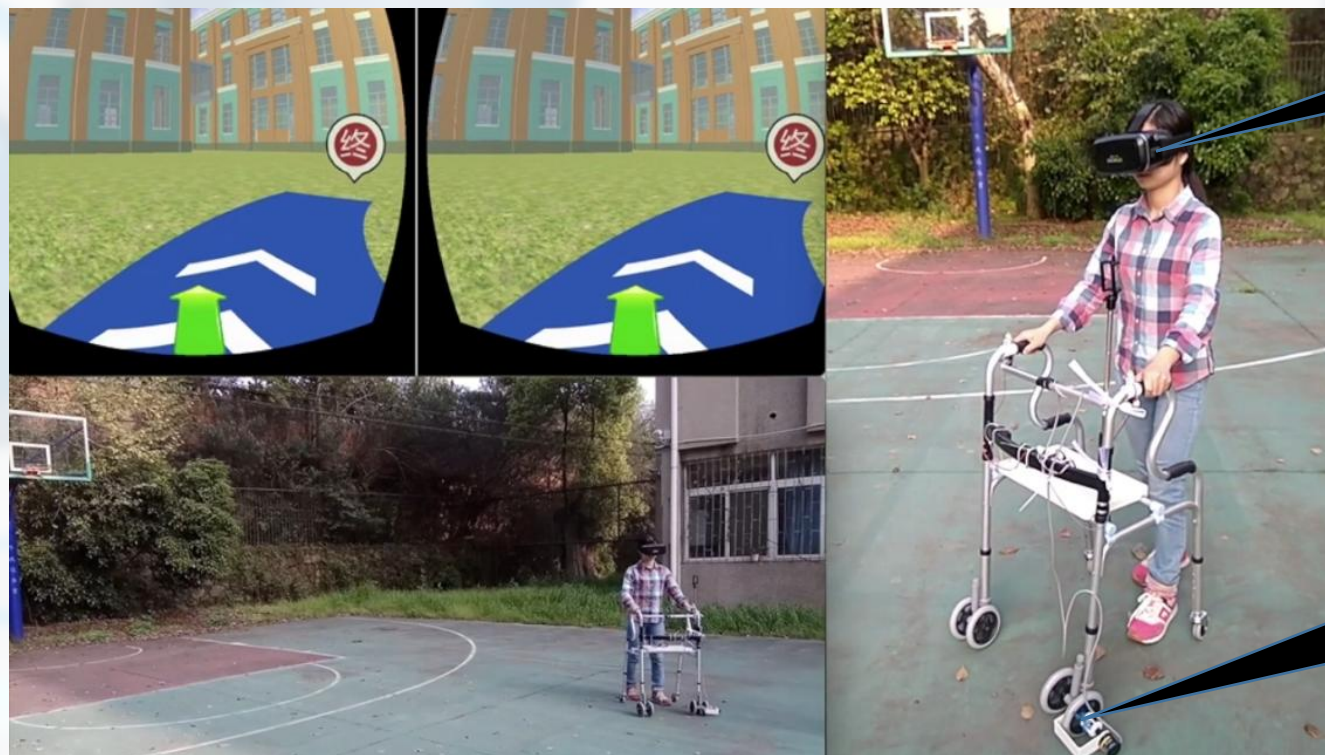


1

## 有趣的图形应用

### ◆虚拟现实环境 ( Virtual-Reality Environment )

用于病患进行康复训练：



VR眼镜

可以拾取对象  
的硬件设备：  
助步车

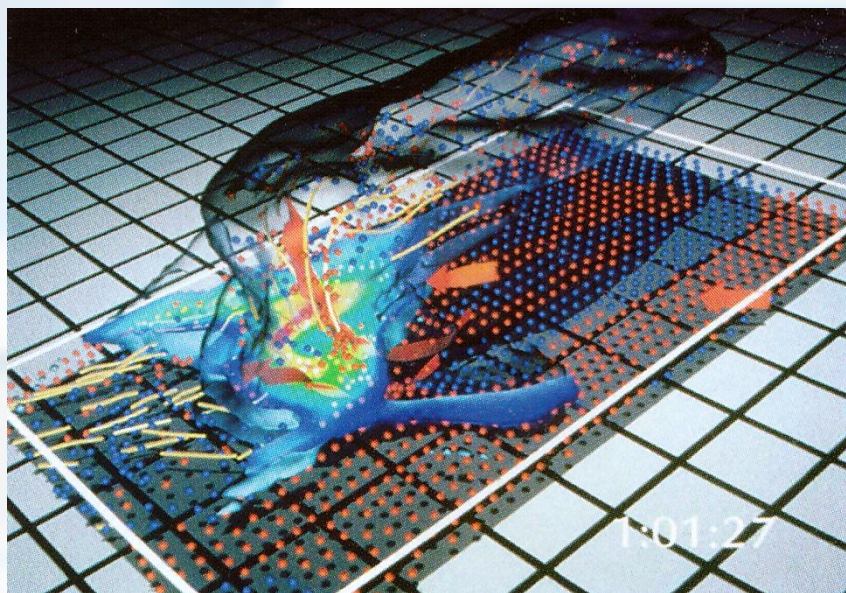
华中科技大学软件学院 陈维亚老师提供

1

## 有趣的图形应用

### ◆科学计算可视化 ( Scientific Visualization )

科学计算可视化为科学计算的数据集或过程生成图形表示。



暴风雨内部的数据流

Donald Hearn 《计算机图形学》

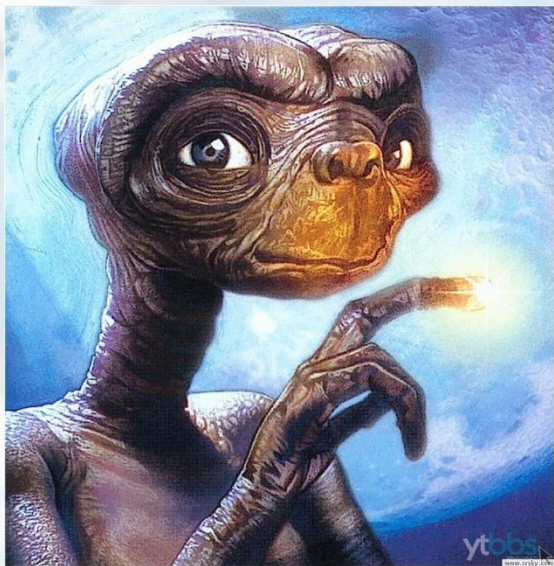


1

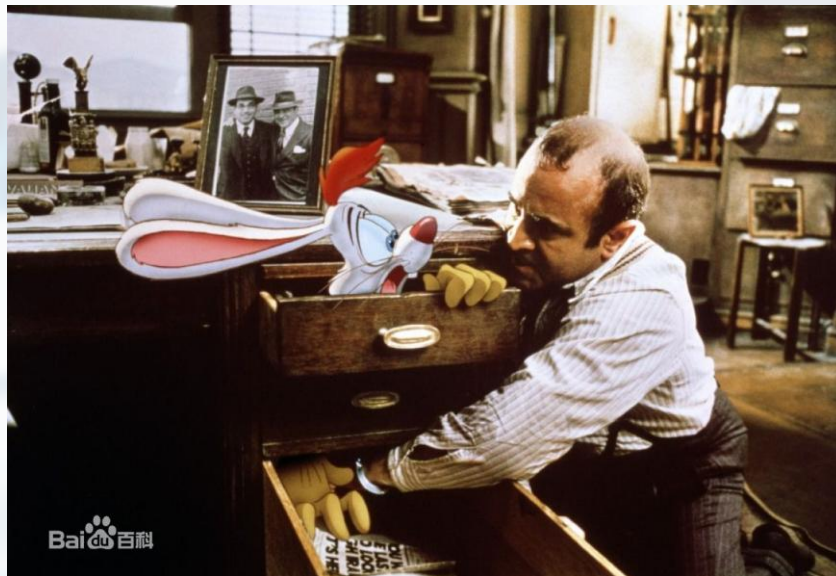
## 有趣的图形应用

### ◆影片 ( Movie )

电影中超现实的人物形象



《E.T.外星人》



《谁陷害了兔子罗杰》



1

## 有趣的图形应用

### ◆影片 ( Movie )

动作捕捉+CG ( Computer Graphics ) 技术



《复仇者联盟3：无限战争》



1

## 有趣的图形应用

### ◆影片 ( Movie )

真人加入到一个图形世界中：



《奇幻森林》2016



1

## 有趣的图形应用

### ◆影片 ( Movie )

特效：



《星球大战7：原力觉醒》



1

## 有趣的图形应用

### ◆影片 ( Movie )

照相级真实感技术：以pixar公司20年为例



1997年奥斯卡金像奖最佳动画短片奖《棋逢对手》2017年奥斯卡金像奖最佳动画短片奖《鹈》

1

## 有趣的图形应用

### ◆游戏 ( Game )



《Final Fantasy VII》( 最终幻想VII )



《Final Fantasy X》( 最终幻想X )

日本游戏制作商史克威尔艾尼克斯出品





## 有趣的图形应用

### ◆游戏 ( Game )

古墓丽影20年 1996-2018





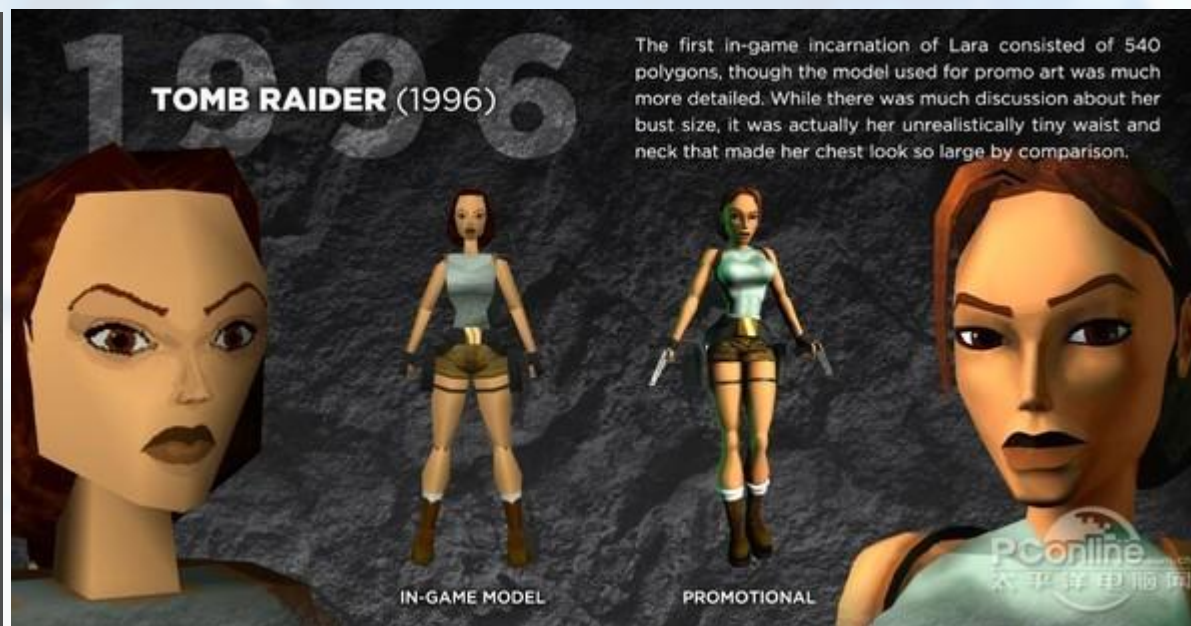
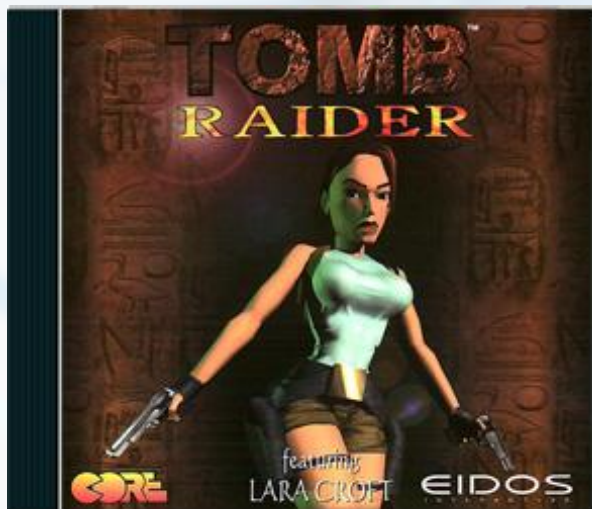
1

## 有趣的图形应用

### ◆游戏 ( Game )

古墓丽影1 1996

第一代劳拉形象使用了540个多边形面片



1

## 有趣的图形应用

### ◆游戏 ( Game )

古墓丽影1 1996

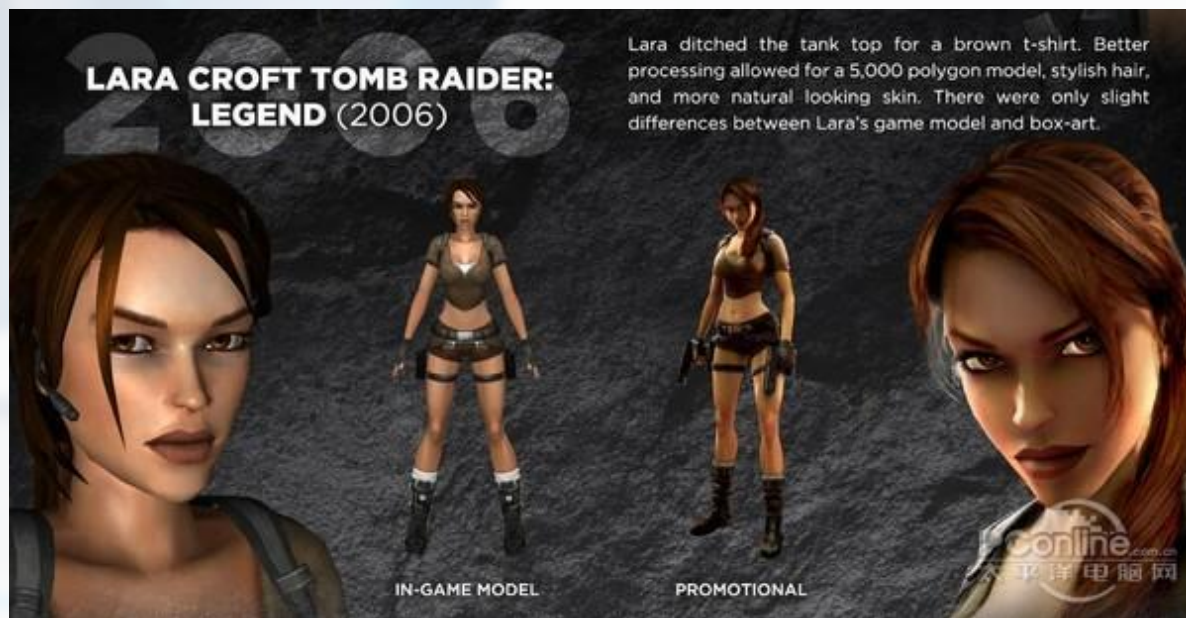


1

## 有趣的图形应用

### ◆游戏 ( Game )

古墓丽影7 2006 ( 十年之后的劳拉 )





1

## 有趣的图形应用

### ◆游戏 ( Game )

古墓丽影10 2015

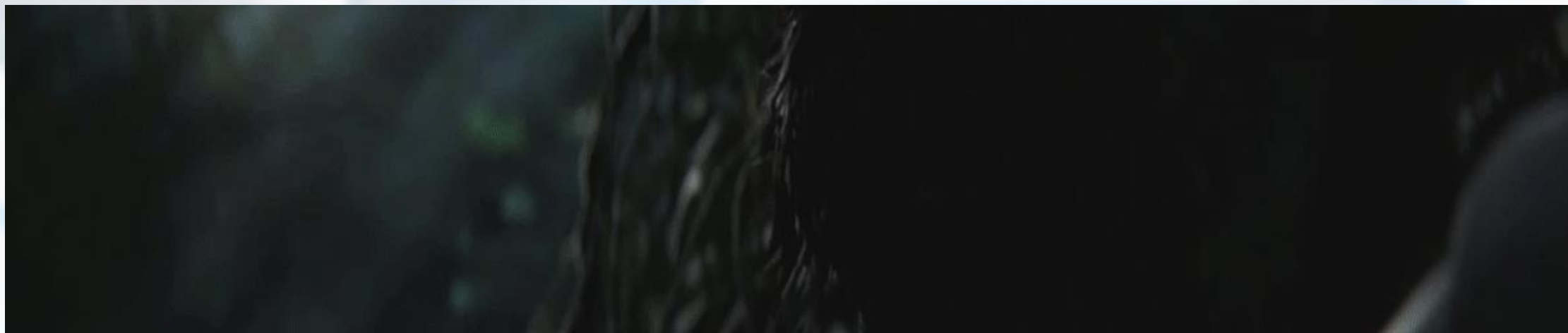




## 有趣的图形应用

### ◆游戏 ( Game )

古墓丽影11 2018





1

## 有趣的图形应用

现在图形的应用呈现多元化、学科交叉的特点，因此给我们的感觉其实是：

“图形学无处不在”

2

## 探索图形学研究前沿

- ◆ 几何造型
- ◆ 表情与动作精细化
- ◆ 真实感渲染
- ◆ 管线优化



2

## 探索图形学研究前沿

### ◆ 几何造型



易于造型

不易造型

## 2

## 探索图形学研究前沿

### ◆ 几何造型

- 人物
- 真实的自然景物



《最终幻想10》



《古墓丽影10》



2

## 探索图形学研究前沿

### ◆ 几何造型

- 人物
- 真实的自然景物



《奇幻森林》

## 2

# 探索图形学研究前沿

## ◆ 几何造型

- 人物
- 真实的自然景物

没有两片一模一样的树叶



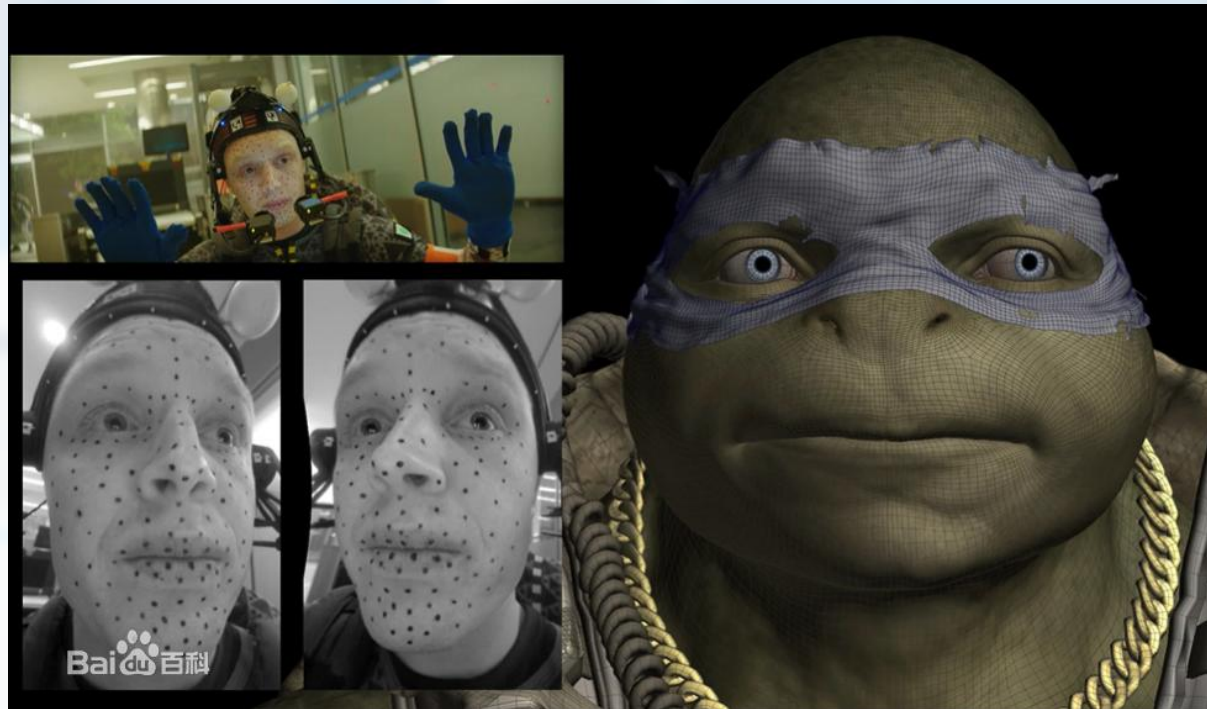


## 2

## 探索图形学研究前沿

### ◆ 表情与动作精细化

2017年，工业光魔公司因为它的面部表情捕捉系统获得奥斯卡技术奖。



## 2

## 探索图形学研究前沿

### ◆ 表情与动作精细化

2017年，工业光魔公司因为它的面部表情捕捉系统获得奥斯卡技术奖。



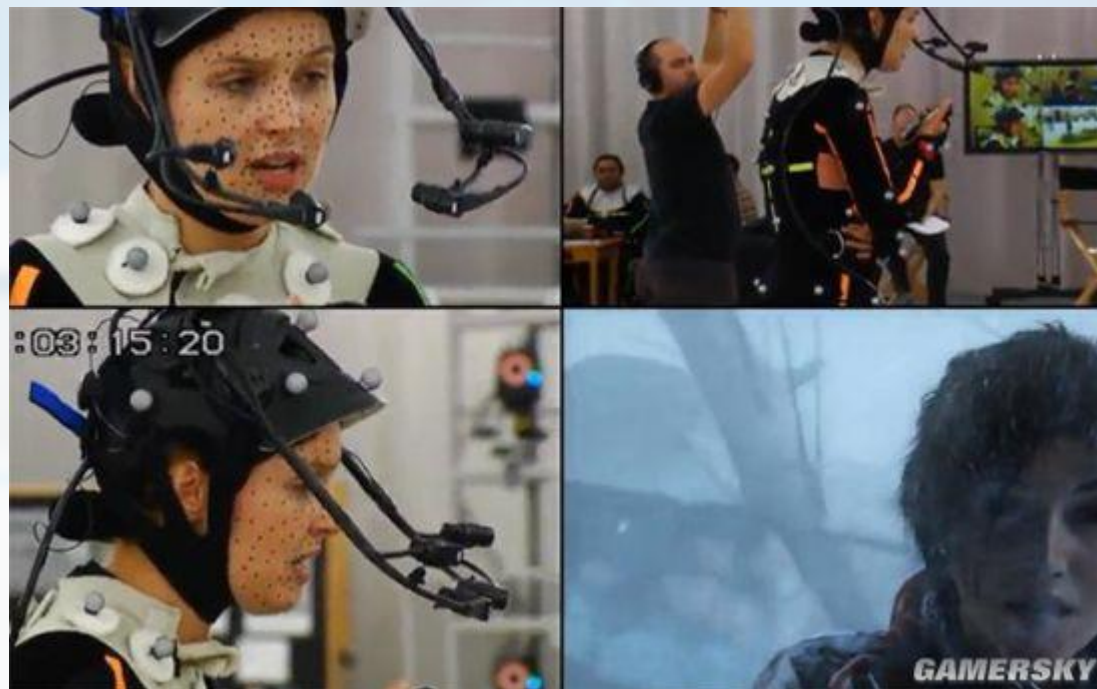


## 2

## 探索图形学研究前沿

### ◆ 表情与动作精细化

“当劳拉弯曲关节时，实际上我们可以看到人物衣服上的褶皱会产生变化。  
如果她弯曲手臂，你将会看到她肩膀的肌肉组织有所反应。”



## 2

## 探索图形学研究前沿

### ◆ 真实感渲染

#### ➤ 光线跟踪算法





## 2

## 探索图形学研究前沿

### ◆ 真实感渲染

#### ➤ 物理渲染

制作说明：  
超能陆战队  
这个场景可以换成动图

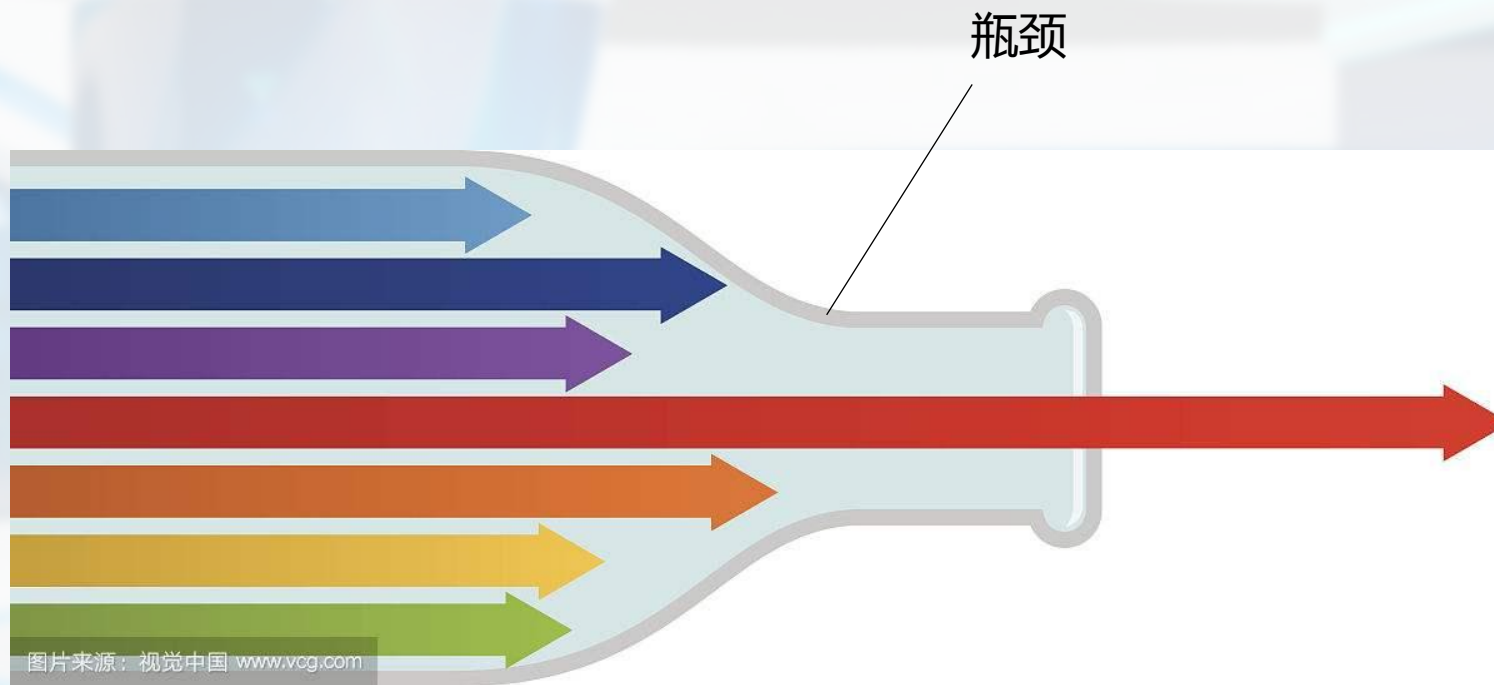


电影《超能陆战队》中大白的白色身体，略微有点透明的感觉，即典型的次表面散射

2

## 探索图形学研究前沿

### ◆ 管线优化





2

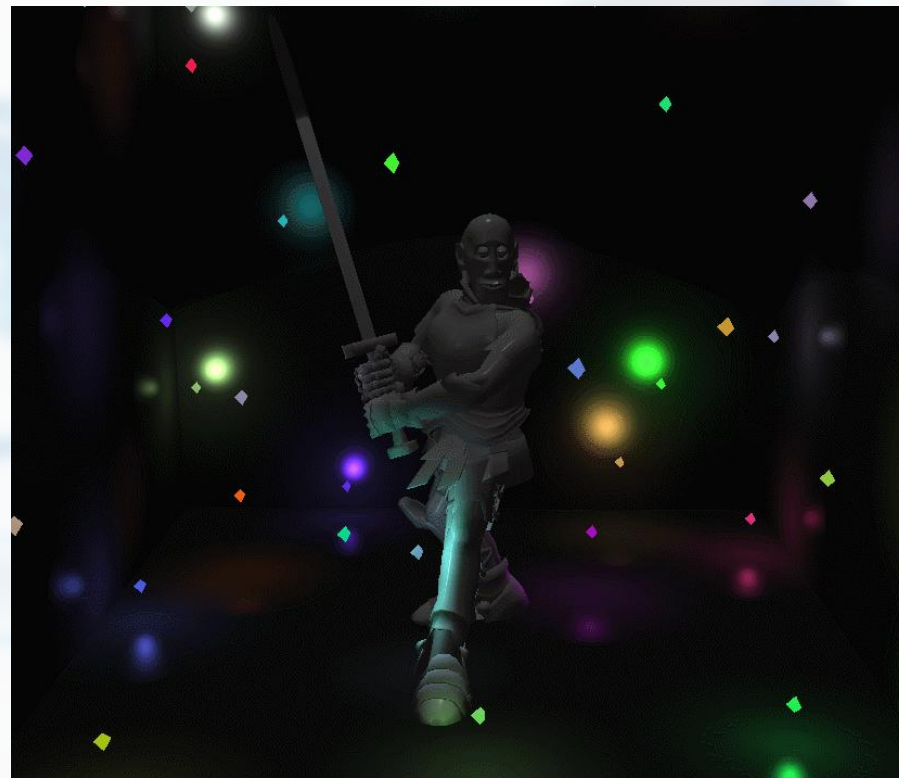
## 探索图形学研究前沿

### ◆ 管线优化

例如：延迟渲染



正向渲染



延迟渲染

## 2

## 探索图形学研究前沿

### ◆ 图形学与深度学习的碰撞

2017年SIGGRAPH学术报告的一个趋势：深度学习技术在图形学领域开始生根发芽。



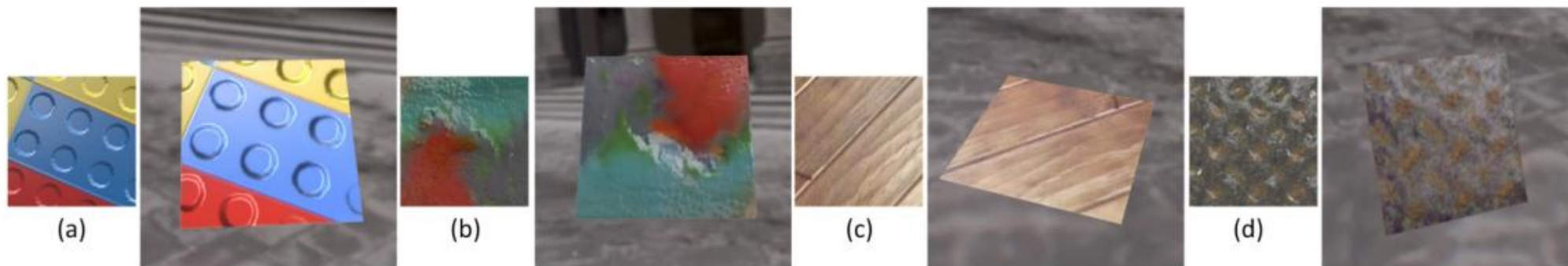


## 2

## 探索图形学研究前沿

### ◆ 图形学与深度学习的碰撞

中国学者论文 “Modeling Surface Appearance from a Single Photograph using Self-Augmented Convolutional Neural Networks” 。在这篇论文中，首次尝试利用深度学习技术，仅通过一张未知光照条件下拍摄的平面材质照片，就可以恢复出该材质的表观纹理模型。



2

## 探索图形学研究前沿

未来的图形世界更加  
令人期待！







# 谢谢

软件学院 万琳