

# 第一章 导论



胡晓颖  
2023, 9

# 1.1 计算机图形学的应用领域

## 1.1.1 计算机游戏

多分辨率地形、角色动画、天空盒纹理、碰撞检测、粒子系统、交互技术、实时绘制等。



《古墓丽影：暗影》



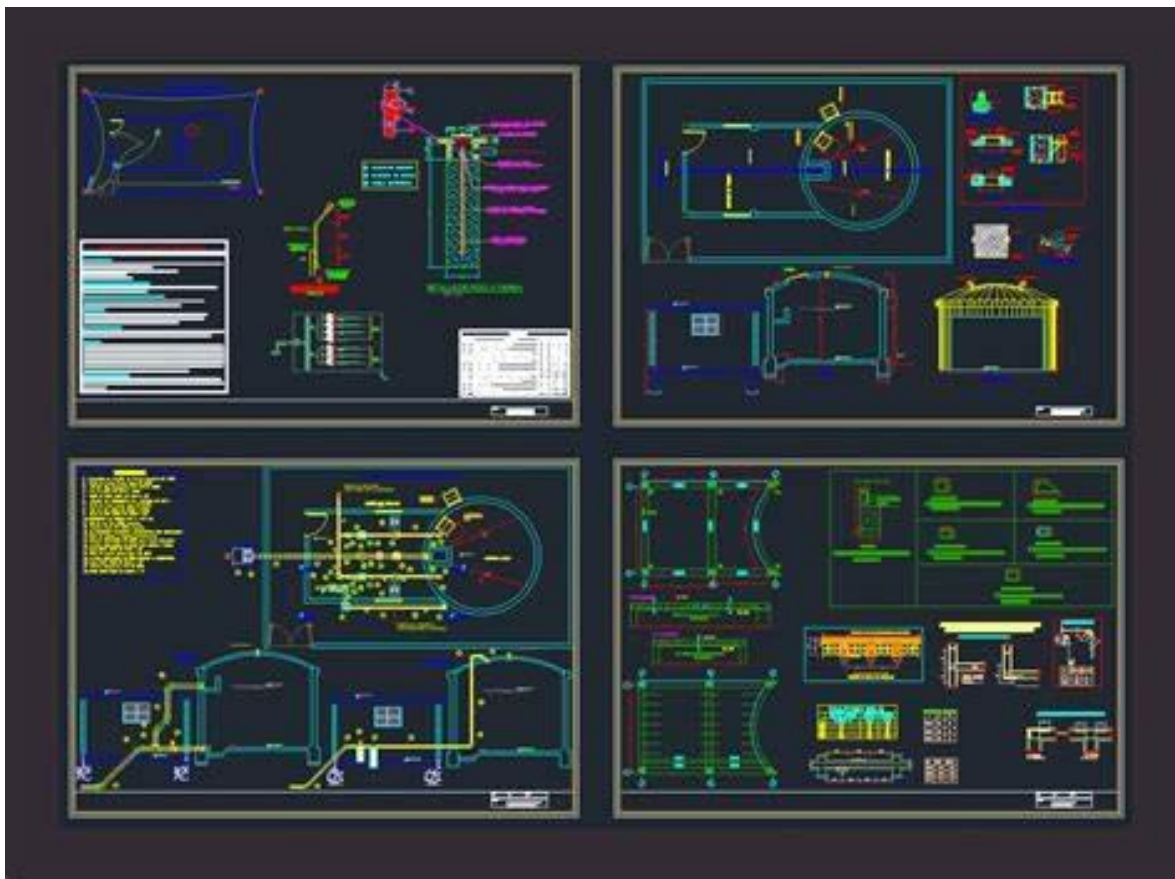
角色建模



场景建模

## 1.1.2 CAD

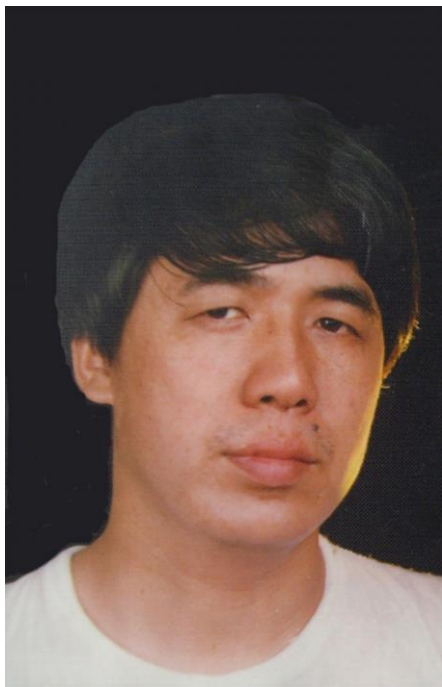
计算机辅助几何设计是计算机图形学应用最早的领域，也是当前计算机图形学最成熟的应用领域之一。



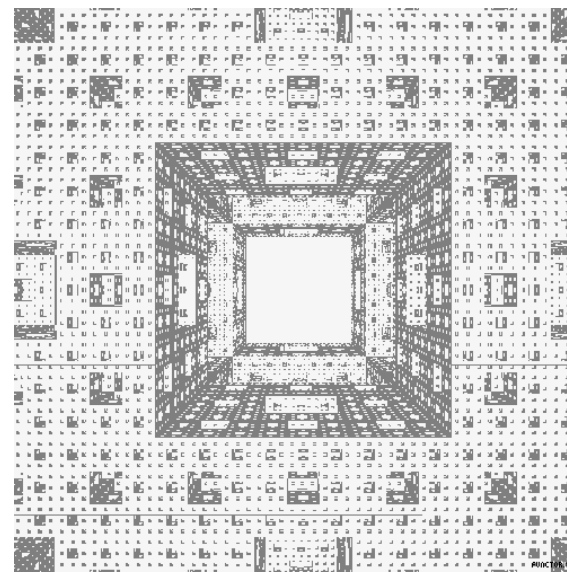
CAD图形

### 1.1.3 计算机艺术

动画是计算机艺术的典型代表。根据人眼的视觉暂留特性，将一系列静态的画面串接在一起，以24~30帧/秒的速率播放，形成运动的效果。



morph

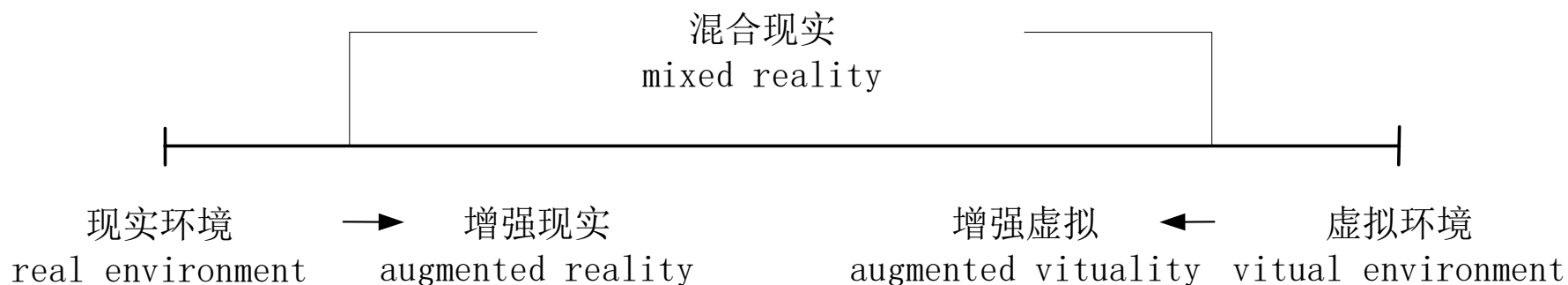


分形



## 1.1.4 虚拟现实

虚拟现实是利用计算机生成虚拟环境，逼真地模拟人在自然环境中的视觉、听觉、运动等行为的人机交互技术。VR具有以下3个基本特征:沉浸感，交互性，构想性。技术包括：VR/AR/MR。



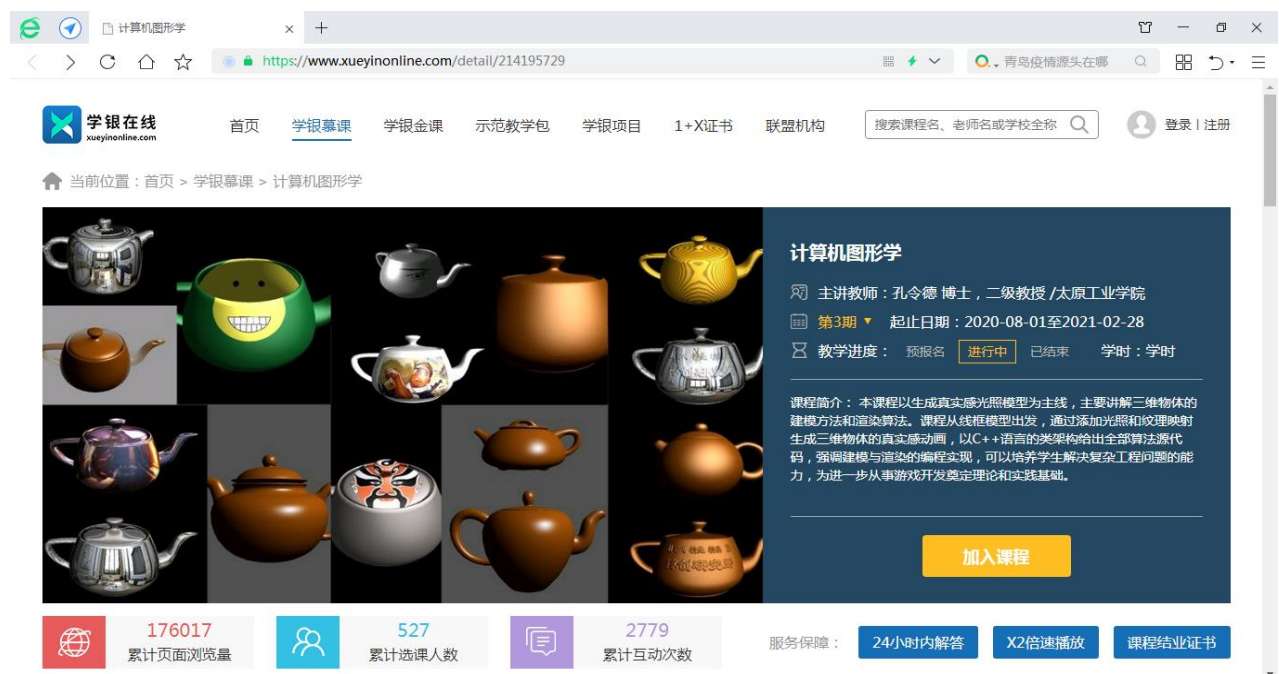
VR眼镜



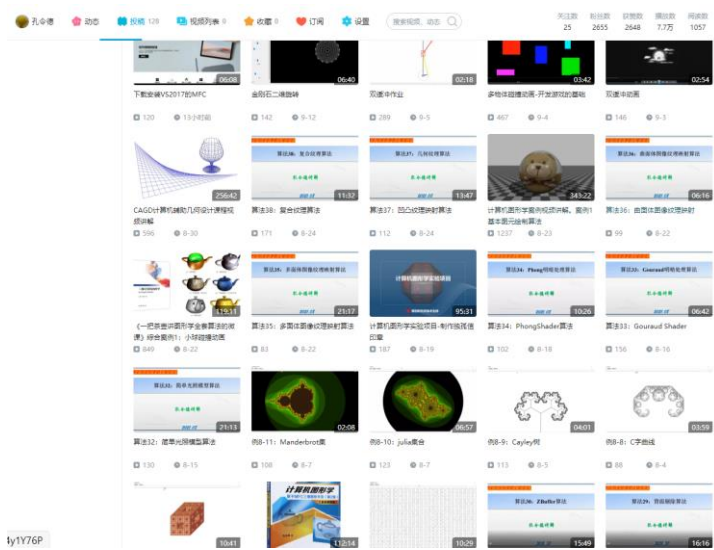
AR眼镜

# 1.1.5 计算机辅助教学

《教育信息化十年发展规划》，提出了促进信息技术与教育教学深度融合的新理念，信息技术的迅速发展和广泛应用对课堂教学产生了革命性的影响。



MOOC



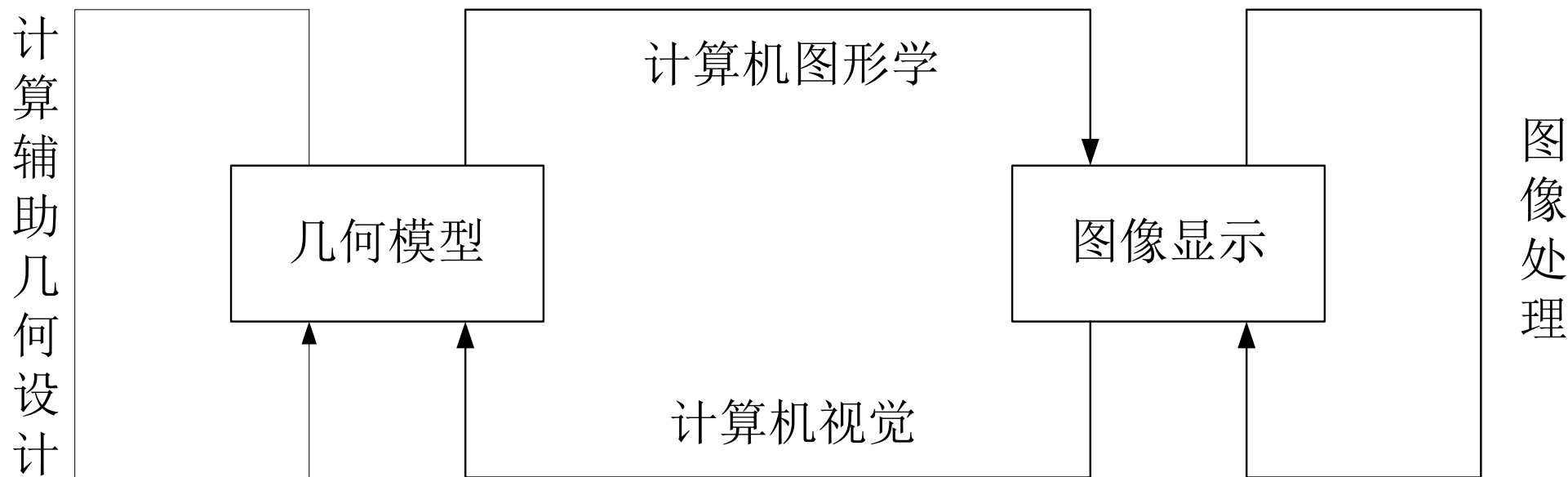
bilibili

## 1.2 计算机图形学的概念

- 计算机图形学CG是一门研究如何用计算机表示、生成、处理和显示图形的学科。图形的表示方法有两种：参数法和点阵法。
- 参数法是在设计阶段建立几何模型时，用形状参数和属性参数描述图形的一种方法。形状参数可以是直线段的起点、终点等几何参数；属性参数则包括直线段的颜色、线型和宽度等非几何参数。一般用参数法描述的图形依旧称为图形。
- 点阵法是在绘制阶段用具有颜色信息的像素点阵来表示图形的一种方法，所描述的图形常称为图像。

## 1.3 计算机图形学相关学科

与计算机图形学密切相关的学科有计算机辅助集合设计、图像处理和计算机视觉等。



计算机图形学与相关学科之间的关系



## 1.4 计算机图形学的确立与发展

- 1963年，麻省理工学院的Ivan E.Sutherland完成了题为《Sketchpad:A Man-Machine Graphical Communication System》的博士学位论文。
- 1971年Gouraud提出了双线性光强插值模型，被称为Gouraud明暗处理。
- 1975年Phong提出了双线性法矢插值模型，被称为Phong明暗处理。
- 1980年，Whitted提出了透射光模型，并第一次给出光线跟踪算法的范例。
- 1984年，美国康奈尔大学和日本广岛大学的学者分别将热辐射工程中的辐射度方法引入到计算机图形学中，成功地模拟了理想漫反射表面间的多重反射效果；
- 光线跟踪算法和辐射度方法的提出，标志着真实感图形的显示算法已趋于成熟。

# ACM SIGGRAPH

IGGRAPH (Special Interest Group for Computer GRAPHICS, 计算机图形图像特别兴趣小组) 成立于1967年, 一直致力于推广和发展计算机绘图和动画制作的软硬件技术。从1974年开始, SIGGRAPH 每年都会举办一次年会, 而从1981年开始每年的年会还增加了CG展览。绝大部分计算机图技术软硬件厂商每年都会将最新研究成果拿到SIGGRAPH年会上发布, 大部分游戏的电脑动画创作者也将他们本年度最杰出的艺术作品集中在SIGGRAPH上展示。因此, SIGGRAPH在图形图像技术, 计算机软硬件以及CG等方面都有着相当的影响力。

The screenshot shows the ACM SIGGRAPH website. At the top is a dark blue navigation bar with links for 'Contact', 'myACM', and 'Join'. On the right of this bar is a search box labeled 'Search this website' and logos for 'SIGGRAPH 2021 CONFERENCE' and 'SIGGRAPH ASIA 2021'. Below the navigation bar is the ACM SIGGRAPH logo and a row of links: 'About', 'Conference and Events', 'Participate and Network', and 'Communities'. On the far right, there is a link for 'Learn and Grow'. The main content area features a large graphic with a blue and red swirl. Overlaid on this is a dark grey box containing the text 'ACM SIGGRAPH 2021 Annual Report' and a description: 'Read the ACM SIGGRAPH 2021 Annual Report to learn more about our year-round efforts throughout our strategy work, Standing Committees, Advisory Groups, and SIGGRAPH and SIGGRAPH Asia Conferences.' Below this text is an orange button labeled 'Read the Report'. Below the main graphic is a row of dots. At the bottom of the page, there are three columns of content. The first column, 'New + Noteworthy', includes links for 'News', 'Facebook', and 'Twitter', followed by announcements for 'Chair's Corner: Farewell Essay', 'Distinguished Educator Award Committee chair position now open', and 'Announcing the RCDC@SIGGRAPH Junior Scientist Mentoring Program'. The second column, 'Upcoming Events', lists the 'Web3D 2021 Conference' (November 8 - November 12) and the 'VRST '21: 27th ACM Symposium on Virtual Reality Software and Technology' (December 8 @ 8:00 am - December 10 @ 8:00 am). The third column, 'Digital Library Selections', lists 'Courses: An Introduction to Physics-based Animation', 'ACM SIGGRAPH 2019 Courses, Publication: Proceeding SIGGRAPH '19 ACM SIGGRAPH 2019 Courses Los Angeles, California — July 28 - 28, 2019', and '“Birth of Planet Earth” full dome excerpt: photosynthesis in a'.

Contact myACM Join

Search this website

SIGGRAPH 2021 CONFERENCE SIGGRAPH ASIA 2021

ACM SIGGRAPH

About Conference and Events Participate and Network Communities

Learn and Grow

ACM SIGGRAPH 2021 Annual Report

Read the ACM SIGGRAPH 2021 Annual Report to learn more about our year-round efforts throughout our strategy work, Standing Committees, Advisory Groups, and SIGGRAPH and SIGGRAPH Asia Conferences.

Read the Report

New + Noteworthy

News Facebook Twitter

Chair's Corner: Farewell Essay

Distinguished Educator Award Committee chair position now open

Announcing the RCDC@SIGGRAPH Junior Scientist Mentoring Program

Upcoming Events

NOV 08 Web3D 2021 Conference November 8 - November 12

DEC 08 VRST '21: 27th ACM Symposium on Virtual Reality Software and Technology December 8 @ 8:00 am - December 10 @ 8:00 am

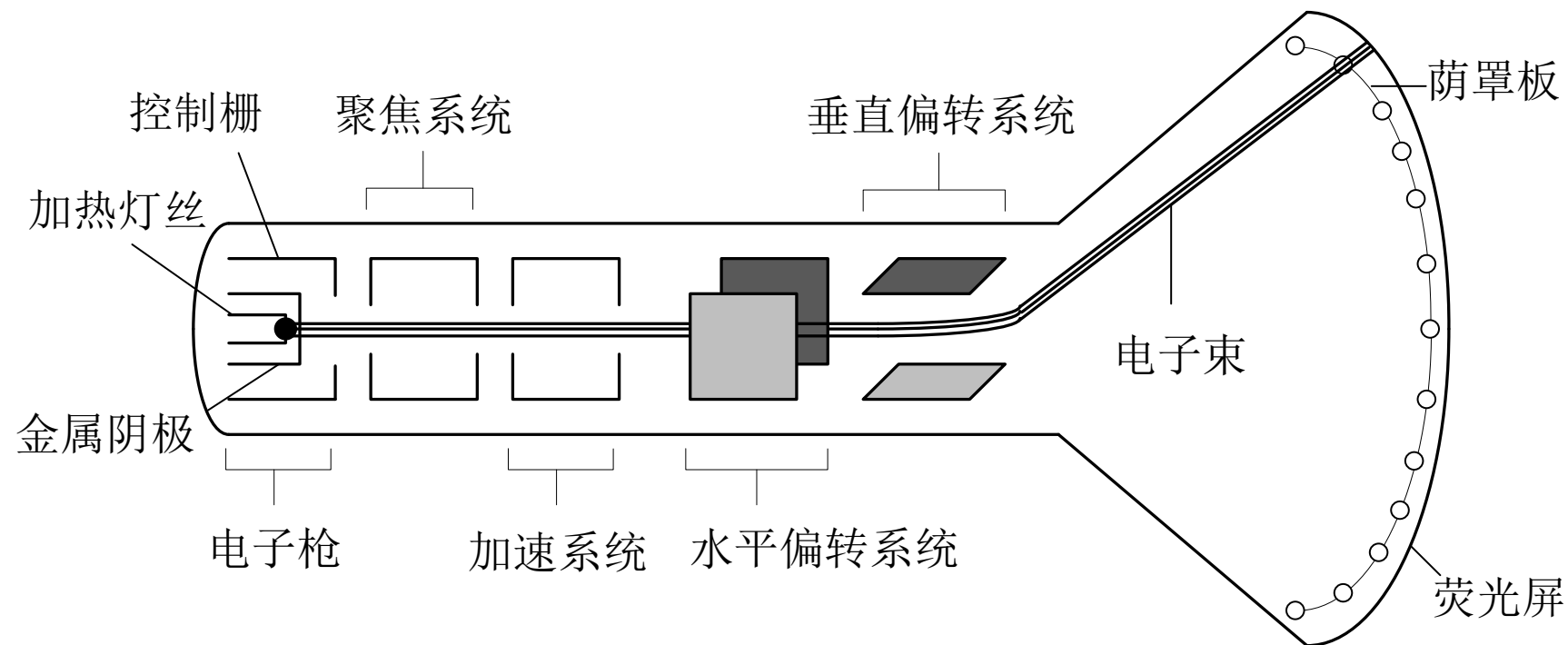
Digital Library Selections

Courses: An Introduction to Physics-based Animation

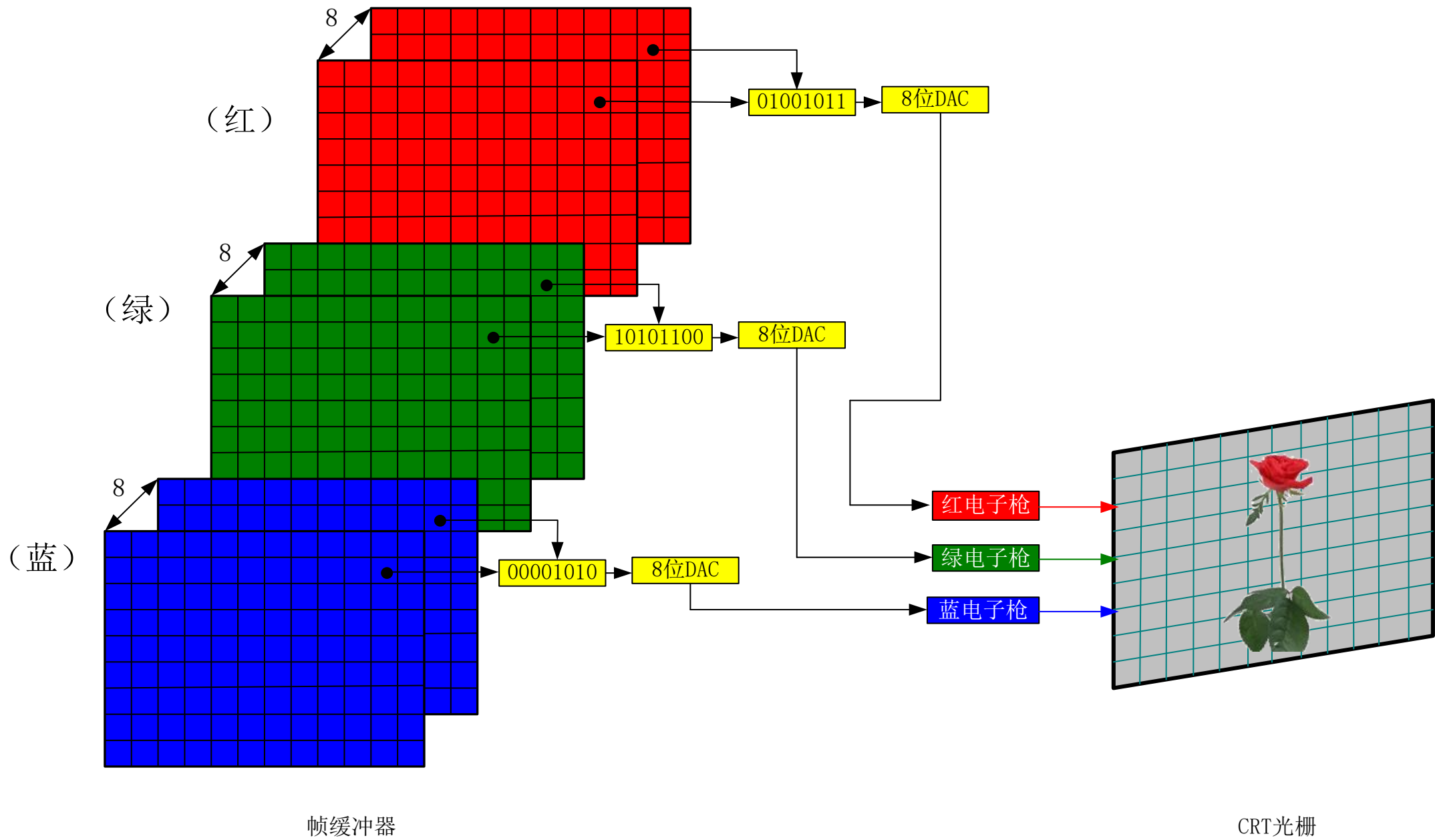
ACM SIGGRAPH 2019 Courses, Publication: Proceeding SIGGRAPH '19 ACM SIGGRAPH 2019 Courses Los Angeles, California — July 28 - 28, 2019

“Birth of Planet Earth” full dome excerpt: photosynthesis in a

## 1.5 图形显示器的发展及其工作原理



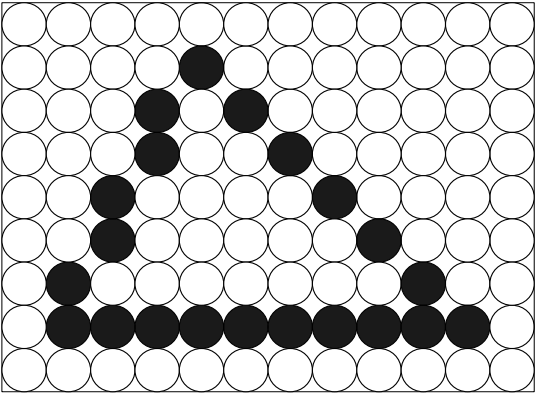
CRT



0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0
0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0
0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0
0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

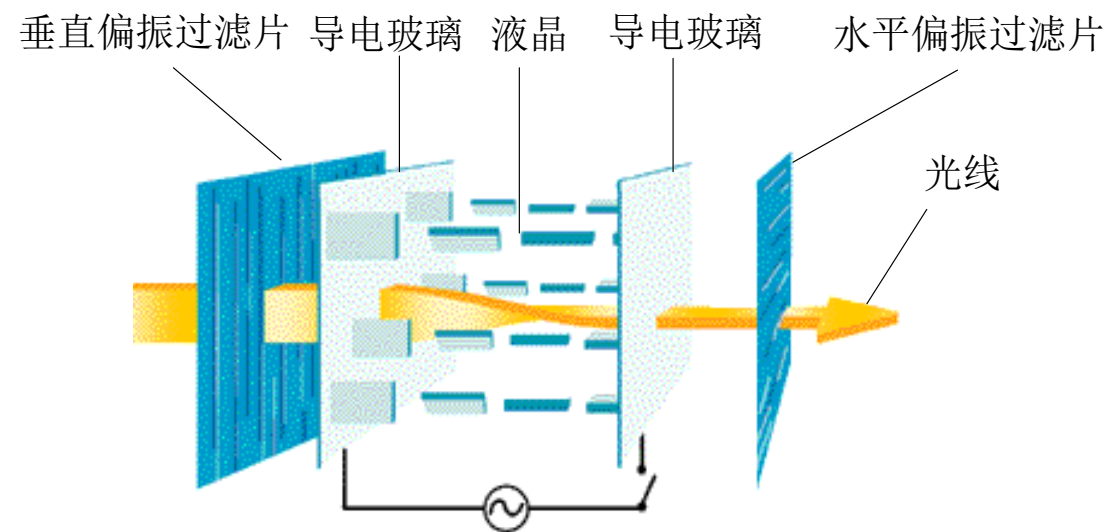
帧缓冲

视频控制器

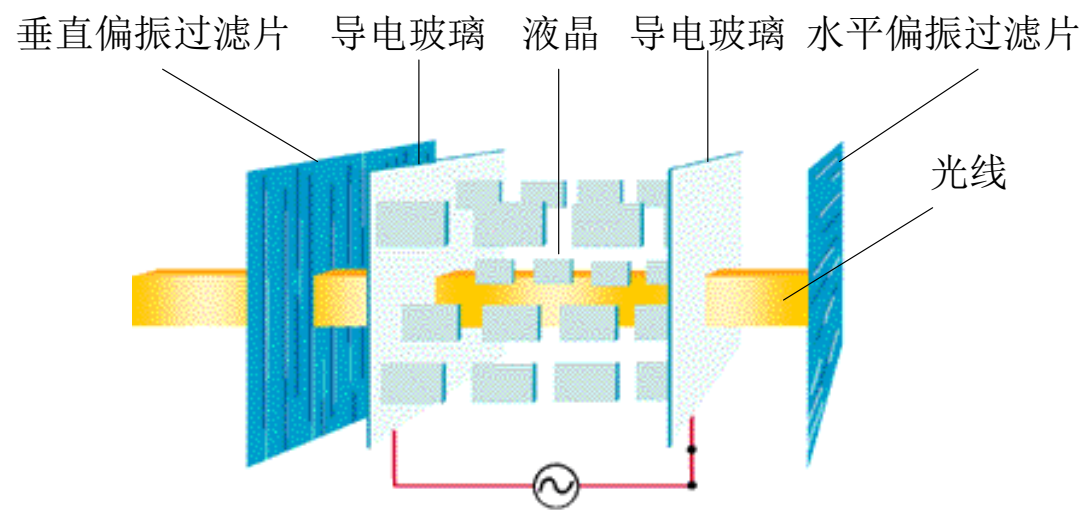


CRT光栅





LCD显示器加电压前



LCD显示器加电压后

# 1.6 计算机图形学研究的热点技术

## 1.OpenGL

OpenGL（全写Open Graphics Library）是一个定义了跨编程语言、跨平台的编程接口规格的专业图形程序接口。它用于三维图像（二维亦可），是一个功能强大，调用方便的底层图形库。

OpenGL是行业领域中最为广泛接纳的2D/3D图形API，其自诞生至今已催生了各种计算机平台及设备上的数千优秀应用程序。

## 2.基于图像的绘制技术

DirectX（Direct eXtension，简称DX）是由微软公司创建的多媒体编程接口。由C++编程语言实现，遵循COM。被广泛适用于Microsoft Windows、Microsoft XBOX、Microsoft XBOX 360和Microsoft XBOX ONE电子游戏开发，并且只能支持这些平台。

Shader Language目前主要有2种语言：

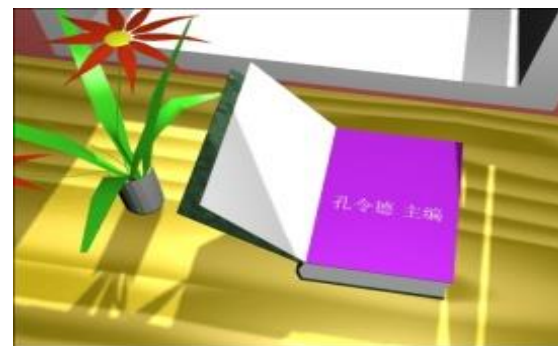
**1.基于 OpenGL 的 OpenGL Shading Language，简称 GLSL;**

**2.基于 DirectX 的 High Level Shading Language,简称 HLSL;**

GLSL与HLSL分别基于OpenGL和DirectX的接口，两者不能混用。OpenGL在其长期发展中积累下的用户群庞大，这些用户会选择GLSL学习。GLSL继承了OpenGL的良好移植性，一度在Unix等操作系统上独领风骚。微软的虽然HLSL移植性较差，但在Windows平台上可谓一家独大。

# 1.7 计算机图形学研究的热点技术

## 1.7.1 基于几何的绘制技术（三维建模）



## 1.7.2 基于图像的绘制技术



热点跳转



## 1.8 本章小结

从计算机图形学的应用领域出发，介绍了计算机图形学、图形、图像、像素等基本概念。计算机图形学是基于图形显示器的发展而发展起来的一门学科。目前，液晶显示器是使用最为广泛的图形显示器，图形的绘制过程就是将屏幕像素设置为指定颜色的过程。计算机图形学研究的热点技术主要是GBR技术和IBR技术，这两项技术在虚拟漫游或游戏开发中得到了广泛的应用。