

# 《 图形学 》课程教学大纲

课程名称：图形学

学 分： 2.5      总学时： 48      理论学时： 32      实验（上机）学时： 16

适用专业：计算机专业

## 一、课程的性质、目的

《计算机图形学》是计算机科学与技术专业的高年级本科生的一门专业基础课，讲授如何在计算机上生成、处理图像的技术和方法，包括图形处理器等硬件、三维场景和物体建模、图形的生成与绘制、图像处理等基本原理、方法、算法及系统。是一门涉及数据结构与算法、图像处理、数学、计算机视觉等多学科的专业性课程，主要特点是理论与实践结合性强，既有很强的理论性，也需要良好的编程实现能力，因而具有一定的学习难度。图形学在许多方面有重要应用，如 CAD/CAM、影视动漫、计算机游戏、虚拟现实、增强现实、虚拟漫游、计算机艺术、地理信息系统、科学计算可视化、计算机视觉、多媒体技术、生物信息学、驾驶模拟、系统环境模拟、图像处理、监考、过程控制等领域。

本课程主要介绍了计算机图形学的基本概念、元素、算法和系统。主要内容包括图形系统、扫描转换、颜色模型、几何变换、曲线和曲面造型、实体造型、光照模型和阴影、纹理贴图、光线追踪等。通过学习本课程，学生可以了解计算机图形学的基本原理和技术，并能够实现一些计算机图形学的典型算法，有助于提高学生解决图形学相关实际问题的能力。

## 二、教学基本要求

- 1、介绍如何在光栅化设备上生成各种基本图形（包括裁剪）的基本原理和算法及其实现。
- 2、介绍二维和三维几何变换的原理及算法及其实现。
- 3、介绍三维几何建模、曲线曲面建模的基本原理和技术。
- 4、介绍三维场景或模型的绘制技术，包括光照模型和阴影、纹理贴图、光线追踪等。
- 5、讲授中的内容除指定所用教材外，要不断扩充反映当前计算机图形领域的最新成果、最新方法和技术。
- 6、应准备一定量的实验，以加深学生对图形学内容的理解，培养其图形相关问题的编程和实现能力。

## 三、课程教学基本内容

### 第 1 章 图形学介绍(图形系统、OpenGL 编程) - (了解)

教学内容：

- 1.1 图形学概述（研究内容、应用举例、发展简史）
- 1.2 图形显示设备及图形渲染管道线
- 1.3 图形学前沿研究动态
- 1.4 OpenGL 编程

教学要求：了解图形学的研究内容、发展历史和应用领域，了解图形显示设备的基本工作原理，熟悉图形渲染管道线的工作流程及其功能，了解目前图形学的研究动态，熟悉 OpenGL 图形绘制工具包。

## 第2章 扫描转换-（熟练掌握）

教学内容：

### 2.1 扫描转换直线段

#### 2.1.1 扫描转换直线段的 DDA 算法

#### 2.1.2 扫描转换直线段的中点算法

### 2.2 扫描转换圆弧

#### 2.2.1 中点算法

#### 2.2.2 多边形逼近法

### 2.3 线画图元的线宽和线型控制

### 2.4 扫描转换矩形

### 2.5 扫描转换多边形

#### 2.5.1 逐点判断法

#### 2.5.2 扫描线算法

#### 2.5.3 边缘填充算法

### 2.6 区域填充

#### 2.6.1 区域的表述与类型

#### 2.6.2 递归填充算法

#### 2.6.3 扫描线算法

### 2.7 字符的表述与输出(选讲)

教学要求：熟练掌握扫描转换直线段、圆弧、多边形和区域填充的典型算法，字符表示与输出可选讲

## 第3章 二维裁剪-（熟练掌握）

### 3.1 直线段裁剪

#### 3.1.1 Cohen-Sutherland 算法

#### 3.1.2 梁友栋-Barskey 算法

### 3.2 多边形裁剪

#### 3.2.1 Sutherland-Hodgman 算法

#### 3.2.2 Weiler-Atherton 算法

### 3.3 字符裁剪(选讲)

教学要求： 能实现上述经典算法

## 第4章 二维变换和 三维变换-（熟练掌握）

### 4.1 变换的数学基础

### 4.2 二维基本变换

- 4.2.1 平移变换
- 4.2.2 放缩变换
- 4.2.3 旋转变换
- 4.3 齐次坐标与二维变换的矩阵表示
- 4.4 复合变换及变换的模式
- 4.5 窗口到视区的变换
- 4.6 三维几何变换
  - 4.6.1 平移变换
  - 4.6.2 放缩变换
  - 4.6.3 旋转变换
  - 4.6.4 错切变换
  - 4.6.5 对称变换
- 4.7 坐标系之间的变换

教学要求：能熟练推导出上述变换，并能编程实现对几何图形的 2D/3D 变换

## 第 5 章 观察变换-（熟练掌握）

- 5.1 三维图形绘制管道线
- 5.2 几何投影
  - 5.2.1 相机模型与投影
  - 5.2.2 透视投影
  - 5.2.3 平行投影
- 5.3 观察坐标系中的投影变换
  - 5.3.1 观察坐标系与视见体
  - 5.3.2 透视投影变换
  - 5.3.3 平行投影变换
  - 5.3.4 世界坐标系到观察坐标系的变换
- 5.4 三维裁剪
- 5.5 OpenGL 的三维几何变换和观察变换

教学要求：熟悉投影的原理，能推导出上述变换，并能用 OpenGL 编程对三维几何模型进行几何变换和观察变换

## 第 6 章 曲线和曲面-（熟练掌握）

- 6.1 参数曲线
  - 6.1.1 参数多项式曲线
  - 6.1.2 三次 Hermite 曲线

- 6.1.3 Bezier 曲线
- 6.1.4 B 样条曲线
- 6.1.5 二次曲线
- 6.2 参数曲面
  - 6.2.1 参数多项式曲面
  - 6.2.2 Coons 曲面
  - 6.2.3 Bezier 曲面
  - 6.2.4 B 样条曲面

教学要求：熟悉参数曲线和曲面的定义、性质和绘制技术

## 第 7 章 三维建模-（了解）

- 7.1 三维模型表示概述
- 7.2 边界表示与欧拉操作
- 7.3 构造实体几何表示法
- 7.4 过程式和基于图像的三维模型建模方法
- 7.4 三维造型软件的使用（选讲）

教学要求：了解三维模型的表示和建模技术

## 第 8 章 渲染/绘制（光照，阴影，光线追踪）-（熟悉）

- 8.1 颜色模型
- 8.2 光照模型和着色技术
- 8.3 阴影
- 8.4 光线跟踪算法

## 第 9 章 隐藏面-（熟悉）

- 9.1 隐藏面消除概述
- 9.2 提高消隐算法效率的常用技术
- 9.3 画家算法
- 9.4 Z 缓冲器算法
- 9.5 扫描线 Z 缓冲器算法
- 9.6 扫描线算法
- 9.7 区域子分算法
- 9.8 光线投射算法

教学要求：理解各种隐藏面消隐算法的基本原理，能实现 Z 缓冲器算法、扫描线算法和光线投射算法。

#### 四、课程考核方式

该课程列为考试课；考试方式是闭卷；课程成绩将由期终考试成绩和平时成绩结合，其中平时成绩包括平时出勤、课上表现、实验课成绩构成，平时具体比例由任课老师掌握，不少于 30%，建议在 50% 左右，其中实验成绩建议在 30% 左右。

#### 五、学时分配表

| 教 学 内 容                 | 讲<br>课<br>时<br>数 | 实<br>验<br>时<br>数 | 实<br>践<br>学<br>时 | 上<br>机<br>时<br>数 | 自<br>学<br>时<br>数 | 习<br>题<br>课 | 讨<br>论<br>时<br>数 |
|-------------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|-------------|------------------|
| 第 1 章 图形学介绍             | 2                | 2                |                  |                  |                  |             |                  |
| 第 2 章 扫描转换              | 4                | 4                |                  |                  |                  |             |                  |
| 第 3 章 二维裁剪              | 3                | 2                |                  |                  |                  |             |                  |
| 第 4 章 二维变换和 三维变换        | 6                | 2                |                  |                  |                  |             |                  |
| 第 5 章 观察变换              | 3                |                  |                  |                  |                  |             |                  |
| 第 6 章 曲线和曲面             | 3                | 2                |                  |                  |                  |             |                  |
| 第 7 章 三维建模              | 3                | 2                |                  |                  |                  |             |                  |
| 第 8 章 渲染/绘制（光照，阴影，光线追踪） | 4                | 2                |                  |                  |                  |             |                  |
| 第 9 章 隐藏面               | 4                | 2                |                  |                  |                  |             |                  |
| 合 计                     | 30               | 16               |                  |                  |                  |             |                  |
| 总 计                     | 48               |                  |                  |                  |                  |             |                  |

#### 六、参考教材

倪明田等，“计算机图形学”，北京大学出版社，1999 年

Donald D. Hearn, M. Pauline Baker, Warren Carithers. Computer Graphics with Open GL (4th Edition). Prentice Hall.2010.

#### 七、有关说明

先修课程： C 语言（或 C++语言）、数据结构。

双语教学： 建议制作英文课件教学。

学生自学内容： 参考英文参考书。

大纲撰写人：董洪伟

大纲审核人：张稀煌

2015-07-09