

《计算机图形学》教学大纲

课程编码：1512103603

课程名称：计算机图形学

学时/学分：48/3

先修课程：《高级语言程序设计》、《数据结构》、《高等代数》

适用专业：信息与计算科学

开课教研室：信息与计算科学教研室

一、课程性质与任务

1. 课程性质：本课程是信息与计算科学专业的一门专业选修课。

2. 课程任务：通过本课程的学习，使学生掌握基本的二、三维的图形的计算机绘制方法，理解光栅图形生成基本算法、几何造型技术、真实感图形生成、图形标准与图形变换等概念和知识。学会图形程序设计的基本方法，为图形算法的设计、图形软件的开发打下基础。

二、课程教学基本要求

《计算机图形学》是研究计算机生成、处理和显示图形的学科，通过本课程的学习，使学生掌握计算机图形学基本原理；熟悉计算机图形学算法设计和实现技术；能够根据所学的图形算法和实现技术，进行图形交互技术、三维几何造型、参数曲线曲面、真实感图形的应用系统设计。

成绩考核形式：末考成绩（闭卷考查）（70%）+平时成绩（平时测验、作业、课堂提问、课堂讨论等）（30%）。成绩评定采用百分制，60分为及格。

三、课程教学内容

第一章 计算机图形学概述

1. 教学基本要求

让学生掌握计算机图形学的基本概念，了解计算机图形学的发展、应用，掌握图形系统的组成。

2. 要求学生掌握的基本概念、理论、技能

通过本章教学使学生了解计算机图形学的应用，理解计算机图形学的基本概念、图形硬件及软件系统。

3. 教学重点和难点

教学重点：计算机图形学的基本概念及其应用。

教学难点：图形硬件及软件系统。

4. 教学内容

- (1) 计算机图形学和图像处理
- (2) 计算机图形学的产生和发展
- (3) 计算机图形学的应用
- (4) 图形硬件及软件系统

第二章 基本图形的生成算法

1. 教学基本要求

掌握基本图形的生成算法。

2. 要求学生掌握的基本概念、理论、技能

通过本章学习，使学生掌握直线的生成算法：DDA 算法和 Bresenham 画线算法；理解圆的中点圆生成算法。

3. 教学重点和难点

教学重点：直线的生成算法。

教学难点：直线的生成算法。

4. 教学内容

- (1) 生成直线的 DDA 方法
- (2) 生成直线的 Bresenham 算法

第三章 二维几何变换与二维观察

1. 教学基本要求

理解二维几何变换的变换矩阵和投影变换的变换方法。

2. 要求学生掌握的基本概念、理论、技能

通过本章学习，使学生理解二维几何变换（如：平移、放缩、旋转）的变换矩阵，掌握线段剪裁算法（Cohen-Sutherland）；理解投影变换（透视投影、平行投影）的变换方法，掌握梁友栋-Barsky 线段剪裁算法。

3. 教学重点和难点

教学重点：二维几何变换的变换矩阵和投影变换的变换方法。

教学难点：线段剪裁算法。

4. 教学内容

- (1) 二维几何变换
- (2) 二维观察

第四章 交互技术

1. 教学基本要求

掌握交互技术的概念和交互式构图技术。

2. 要求学生掌握的基本概念、理论、技能

通过本章学习，使学生掌握交互技术的概念，理解用户对话的工具与设计方法；理解用户对话的工具与设计方法；掌握输入设备的逻辑分类、输入模式；掌握交互式构图技术：约束、网格、引力场、橡皮条方法等。。

3. 教学重点和难点

教学重点：交互技术的概念和交互式构图技术。

教学难点：交互式构图技术。

4. 教学内容

- (1) 交互技术的概念
- (2) 交互式构图技术

第五章 光栅图形的扫描转换与区域填充

1. 教学基本要求

掌握光栅图形的扫描转换方法与区域填充方法。

2. 要求学生掌握的基本概念、理论、技能

通过本章学习，使学生掌握多边形边界扫描算法、扫描多边形填充算法、域的边界填充算法及泛滥填充算法；理解光栅图形产生走样的原因，掌握反走样的方法。

3. 教学重点和难点

教学重点：扫描算法、填充算法。

教学难点：填充算法。

4. 教学内容

- (1) 多边形的扫描转换
- (2) 区域填充
- (3) 多边形的扫描转换与区域填充的比较

第六章 曲线曲面的表示

1. 教学基本要求

理解和掌握 Bezier 曲线性质及特点，理解 B 样条曲线、Coons 曲面的性质及特点。

2. 要求学生掌握的基本概念、理论、技能

通过本章学习，使学生理解并掌握 Bezier 曲线性质及特点，理解 Bezier 曲面的特点；理解 B 样条曲线的性质及特点，了解 B 样条曲面的特点；理解 Coons 曲面的性质及特点，了解 Coons 曲面的特点。

3. 教学重点和难点

教学重点：Bézier 曲线曲面、B 样条曲线曲面、Coons 曲面。

教学难点：Bézier 曲线曲面、B 样条曲线曲面、Coons 曲面的性质、特点及表示。

4. 教学内容

- (1) Bézier 曲线曲面
- (2) B 样条曲线曲面
- (3) Coons 曲面

第七章 三维实体造型

1. 教学基本要求

了解三维实体造型的基本概念及原理，理解体素构造表示方法、边界表示方法和八叉树表示方法。

2. 要求学生掌握的基本概念、理论、技能

通过本章学习，使学生了解三维实体造型的基本概念及原理；理解实体的 CSG 树表示方法；理解边界表示；理解并掌握八叉树表示方法，粒子系统、分形方法表示。

3. 教学重点和难点

教学重点：体素构造表示方法、边界表示方法和八叉树表示方法。

教学难点：实体的 CSG 树表示方法、八叉树表示方法，粒子系统、分形方法表示。

4. 教学内容

- (1) 概述
- (2) 体素构造表示
- (3) 边界表示法
- (4) 八叉树表示

第八章 真实感图形的基本理论与算法

1. 教学基本要求

理解和掌握真实感图形的基本理论与生成算法。

2. 要求学生掌握的基本概念、理论、技能

通过本章学习，使学生掌握多边形表示物体的光滑明暗处理；理解计算机真实感图形的简单光照明模型；掌握真实感图形显示的光线跟踪算法。

3. 教学重点和难点

教学重点：真实感图形的基本理论与算法。

教学难点：真实感图形显示的光线跟踪算法。

4. 教学内容

- (1) 阴影生成

- (2) 整体光照模型
- (3) 物体表面细节的模拟

第九章 计算机动画与科学计算可视化

1. 教学基本要求

了解计算机动画的原理及相关技术；了解科学计算可视化相关的概念。

2. 要求学生掌握的基本概念、理论、技能

通过本章学习，使学生了解计算机动画的原理及相关技术；了解科学计算可视化相关的概念。

3. 教学重点和难点

教学重点：计算机动画的原理及相关技术、科学计算可视化相关的概念

4. 教学内容

- (1) 计算机动画简介
- (2) 科学计算可视化简介

四、学时分配

1. 讲授内容及学时分配

| 章序 | 内容 | 课时 | 备注 |
|----|----------------|----|----|
| 一 | 计算机图形学概述 | 2 | |
| 二 | 基本图形的生成算法 | 4 | |
| 三 | 二维几何变换与二维观察 | 4 | |
| 四 | 交互技术 | 4 | |
| 五 | 光栅图形的扫描转换与区域填充 | 4 | |
| 六 | 曲线曲面的表示 | 4 | |
| 七 | 三维实体造型 | 4 | |
| 八 | 真实感图形的基本理论与算法 | 3 | |
| 九 | 计算机动画与科学计算可视化 | 3 | |
| 合计 | | 32 | |

2. 实践内容及学时分配

| 序号 | 项目名称 | 内容提要 | 学时 | 必/选开 |
|----|-----------------|--|----|------|
| 1 | Bresenham 算法的应用 | 实现绘制各种情况直线的 Bresenham 算法，并将实现的算法应用于任意多边形的绘制。 | 4 | 必做 |

| | | | | |
|----|-------------------|--|----|----|
| 2 | 多边形区域扫描线填充 | 实现多边形区域扫描线填充的有序边表算法,设计相关的数据结构(如链表结构、结点结构等),并将实现的算法应用于任意多边形的填充。 | 2 | 必做 |
| 3 | 关于任意直线的图形对称变换 | 直线的端点只能由键盘输入或者鼠标拾取,要做对称变换的图形也是一个任意图形(至少应是一个任意多边形)。 | 2 | 必做 |
| 4 | 实现直线和多边形裁剪 | 输入的直线是任意直线,直线的端点只能由键盘输入或者鼠标拾取,要做对称变换的图形也是一个任意图形(至少应是一个任意多边形)。 | 2 | 必做 |
| 5 | Bezier曲线与B样条曲线的生成 | 完成Bezier曲线、B样条曲线的生成显示。 | 2 | 必做 |
| 6 | 设计一个简单的图形系统 | 应用所学图形学知识开发简单图形系统,以加深对所学算法的理解及其在实际环境中的应用。 | 4 | 必做 |
| 合计 | | | 16 | |

五、主用教材及参考书

(一) 主用教材:

《3D 计算机图形学》主编:王长波 出版社:机械工业出版社 出版时间:2009 年。

(二) 参考书:

1. 《计算机图形学》主编:杨钦 出版社:清华大学出版社 出版时间:2005 年。

2. 《计算机图形学》主编:朱方生 李订芳 出版社:武汉大学出版社 出版时间:2005 年。

3. 《计算机图形学教程》(修订版) 主编:唐荣锡 汪嘉业 彭群生 汪国昭 出版社:科学出版社 出版时间:2000 年。

4. 《实时计算机图形学》主编:Tomas Akenine-Moller[美] 普建涛译 出版社:机械工业出版社 出版时间:2004 年。

5. 《计算机图形学几何工具算法详解》主编:Philip J.Schneider[美] 周长发译 出版社:电子工业出版社 出版时间:2005 年。

执笔：张秦

审定：皮磊 梁桂珍