

计算机图形学

一、考试大纲

要求了解计算机图形学和图形系统所必需的基本原理,并掌握技术基础知识,其主要内容包括:

1. 计算机图形学和图形系统基本知识

计算机图形学研究对象及应用领域;图形系统硬软件;图形标准和 OpenGL 等相关开发技术基础知识。

2. 基本图形生成和几何变换

了解直线和二次曲线生成的常用算法;字符和区域填充的实现方法;窗口视图变换;二维图形裁剪的原理与方法;二维和三维图形的各种几何变换及其表示。

3. 三维物体的表示与显示处理

各种不同类型曲面的参数表示;物体的定义、性质及各种几何表示方法;投影变换原理与实现;观察空间的定义和转换;三维裁剪。

4. 真实感图形绘制技术

常用光反射模型(简单、增量式和局部光反射模型)及其实现算法;简单光透射模型;光线跟踪显示技术;颜色模型、纹理映射、消隐显示以及辐射度方法等实现真实感图形的常用技术。

二、复习指南

(一) 计算机图形学和图形系统基本知识

1. 计算机图形学研究对象及应用领域。
2. 图形硬件设备。
3. 图形软件系统。

4. 图形标准接口和 OpenGL 的基础知识。

(二) 基本图形生成和变换

1. 直线的生成算法

(1) 生成直线的常用算法——逐点比较法、数字微分(DDA)法和 Bresenham 算法

(2) 直线属性——线型、线宽和线色

2. 曲线的生成算法

(1) 二次曲线的生成算法——圆弧的逐点比较插补法、圆/椭圆弧的角度数字微分(DDA)法、Bresenham 画圆算法和参数拟合法。

(2) 自由曲线的设计——抛物线参数样条曲线、Hermite 曲线、三次参数样条曲线、Bezier 曲线和 B 样条曲线。

3. 字符

(1) 字符编码——ASCII 码和汉字国标码

(2) 矢量字符的存储与显示

(3) 点阵字符的存储与显示

4. 区域填充

(1) 种子填充算法

(2) 扫描转换填充算法

(3) 区域填充属性——式样、颜色和图案

5. 窗口视图变换和二维图形的裁剪

(1) 窗口区与视图区及其变换

(2) 二维图形的裁剪的策略及原理

(3) 二维线段的裁剪方法——矢量裁剪法、编码裁剪法和中点分割裁剪法

(4) 字符的裁剪——矢量裁剪、字符裁剪和字符串裁剪法

(5) 多边形的裁剪——逐边裁剪法和双边裁剪法

6. 几何变换

(1) 二维图形的几何变换的一般表示

(2) 二维图形的几何变换的齐次坐标表示——平移、比例、旋转、对称、错切及组合变换

(3) 三维图形的几何变换——变比、平移、对称、旋转及组合变换

(4) 坐标变换的概念和方法及其与几何变换的关系

(三) 三维物体的表示与显示处理

1. 曲面的参数表示

Coons 曲面、Bezier 曲面、B 样条曲面及曲面片的连接。

2. 三维物体的几何表示方法

(1) 物体的定义及性质

(2) 特征参数法

(3) 边界表示法

(4) 曲面离散近似表示

(5) 实体构造表示法

(6) 八叉树表示法

3. 投影变换

(1) 投影与投影变换定义

(2) 投影变换的分类

(3) 透视投影

(4) 平行投影

4. 观察空间和三维裁剪

(1) 观察空间的定义

(2) 空间转换

(3) 三维裁剪

(四) 真实感图形绘制技术

1. 简单光反射模型

(1) 基本光学原理

(2) 简单光反射模型(Phong 模型)的导出和实现

2. 增量式光反射模型

(1) 双线性光强插值法(Gourand Shading)

(2) 双线性法向插值法(Phong Shading)

(3) 加速算法

3. 局部光反射模型

局部光反射模型及其实现。

4. 光源模型

光源模型及其光强分布。

5. 简单光透射模型

(1) 透明效果的模拟方法

(2) Witted 光透射模型

(3) Hall 光透射模型

6. 光线跟踪显示技术

(1) 基本光线跟踪算法

(2) 光线与物体求交

(3) 光线跟踪中的简单阴影

7. 颜色模型

(1) 关于物体颜色基本概念

(2) 常用的颜色模型

8. 纹理映射

(1) 纹理的定义和映射

(2) 纹理的反走样处理

9. 消隐显示技术

(1) 深度缓存(Z-Buffer)算法

(2) 扫描线算法

(3) 多边形区域排序算法

(4) 列表优先算法

10. 辐射度方法

(1) 辐射度方法基本思想

(2) 辐射度计算方法

三、思考题

(一) 图形学和图形系统基本知识

1. 计算机图形显示器和绘图设备表示颜色的方法各是什么颜色

系统？它们之间的关系如何？

2. 举例说明显示器分辨率与帧缓存间的关系。
3. 计算机图形学有哪几种基本算法可画直线、画圆弧？
4. 试写出用 OpenGL 画一个多边形的简单程序。
5. 试写出用 OpenGL 绘制出一个带有彩色三角形区域(三个顶点取不同颜色的简单程序)。

(二) 图形变换和显示

1. 分别写出平移、旋转、缩放及其组合的变换矩阵。
2. 如何用几何变换实现坐标系的变换？
3. 试写出几种线裁剪算法。
4. 试写出几种多边形裁剪算法。
5. 写出 Bezier 曲线的几种表达形式。
6. 写出 B 样条的矩阵形式和调和函数。为何使用非均匀有理 B 样条？

(三) 三维物体的表示与显示处理

1. 简述边界表示法(BREP)、实体构造表示法(CSG)。
2. 写出透视变换矩阵和各种投影(三视图、正轴测和斜投影)变换矩阵。
3. 观察空间有哪些参数？其作用是什么？写出从物体空间坐标系到观察空间坐标系转换矩阵。
4. 分别写出对于透视投影和平行投影的从裁剪空间到规范化投影空间的转换矩阵。
5. 写出从规范化投影空间到图像空间的转换矩阵。

(四) 真实感图形绘制技术

1. 写出简单光反射模型近似公式,并说明其适用范围及能产生的光照效果。
2. 试写出线光源的光强公式及其积分算法。
3. 试描述 Witted 光透射反射模型和 Hall 光透射模型。
4. 简要叙述光线跟踪算法。
5. 试描述光线与几种常见物体面的求交算法。

6. 简述消隐算法的分类。
7. 简述深度缓存算法及其特点。
8. 简述点与多边形之间的包含性检测算法。
9. 描述扫描线算法。
10. 试说明 RGB、CMY、HSV 和 HLS 颜色模型的物理意义。
11. 简述辐射度方法基本思想。

四、参 考 书 目

- [1] James D. Foley 等. 计算机图形学原理及实践——C 语言描述原书第二版. 唐泽圣, 等译. 北京: 机械工业出版社出版, 2004.
- [2] 孙家广, 胡事民. 计算机图形学基础教程. 2 版. 北京: 清华大学出版社出版, 2009.
- [3] 杨钦. 计算机图形学. 北京: 清华大学出版社出版, 2005.
- [4] Francis. S. Hill 等. 计算机图形学 (OpenGL 版). 3 版. 胡事民, 等译. 北京: 清华大学出版社出版, 2009.