

山东大学 软件 学院

《 计算机图形学 》实验课程教学大纲

编写人：周元峰                      审定人：侯孟波

编制时间：2024. 4. 20              审定时间：

一、课程基本信息

课程名称	计算机图形学（双语）				
英文名称	Computer graphics				
课程编码	sd03030321				
开课单位	软件学院				
实验类型	<input checked="" type="checkbox"/> 专业基础实验 <input type="checkbox"/> 专业实验 <input type="checkbox"/> 综合实验 <input type="checkbox"/> 创新实验 <input type="checkbox"/> 开放实验				
课程性质	<input checked="" type="checkbox"/> 必修 <input type="checkbox"/> 选修				
实验类别	<input checked="" type="checkbox"/> 独立设课 <input type="checkbox"/> 非独立设课				
学分	3.5	总学时	64	实验学时	16
适用专业	软件工程三年级				
先修课程	高级程序语言，数据结构				
课程网站					

二、课程描述

该实验课程通过实践将计算机图形学的教学内容进一步具体化, 让学生更好地理解与掌握计算机图形学中方法和原理; 同时, 让学生熟练地运用 OpenGL 及其辅助函数来实际解决问题。在项目实践开发过程中, 逐步培养综合开发能力、科研钻研能力和创新能力.

The experimental course makes the content of computer graphics course more specific, students can have a deep understanding of the methods

and theories mentioned in computer graphics course, meanwhile, students can know well about the OpenGL and the auxiliary functions to solve some realistic problems. After this class, students should gradually develop comprehensive development and innovation during the project practice process.

### **三、课程性质和教学目标**

#### **【教学目标】**

通过该课程设计的学习，总结计算机图形学课程的学习内容, 在项目实践开发过程中, 逐步培养综合开发能力、科研钻研能力和创新能力.

#### **【教学要求】**

学会 OpenGL 应用程序基本架构, 了解 OpenGL 的基本数据类型、核心函数及辅助函数的使用, 掌握 OpenGL 相关的基本概念, 工作机理及基本程序结构, 掌握 GLFW 库的使用, 掌握 OpenGL Shader 绘制技术, 掌握 OpenGL 基本体素的绘制, 了解图形系统的性能, 掌握可交互的 OpenGL 应用程序的开发设计的方法, 掌握系统处理鼠标和键盘事件的编程方法, 掌握 OpenGL 应用程序的拾取机制, 掌握并学会利用 OpenGL 开发场景漫游程序的编程方法, 掌握并学会利用 OpenGL 纹理映射的方法, 了解三维模型的文件格式, 熟悉并学会读取模型、加载到场景中的方法, 掌握场景绘制技术.

### **四、课程教学内容及学时分配**

实验一 题目: OpenGL 基础图形函数使用及基本图素的生成算法实现 (4 学时)

**【教学目标和要求】**学会 OpenGL 应用程序基本架构, 了解 OpenGL 的基本数据类型、核心函数及辅助函数的使用, 掌握 OpenGL shader 绘制技术, 掌握 OpenGL 相关的基本概念, 工作机理及基本程序结构, 掌握 GLFW 库的使用, 培养学生的综合开发能力和创新能力. 设计一个二维卡通动物任务交互设计系统, 实现直线, 多

边形绘制算法（橡皮筋效果），实现基于鼠标交互的卡通动物设计与绘制。使用颜色填充与反走样技术对卡通动物外貌以及衣着进行绘制。实现对卡通动物轮廓的交互控制，点击鼠标左键可以对动物外形和位置进行拖拽移动调整。点击鼠标右键可以对卡通人物进行放缩等操作。

**【主要设备环境】** 硬件环境：i5以上PC机，4G以上内存。 软件环境：Windows 7, Visual C++ 2010, OpenGL图形软件包, GLFW开发包

**【实验要求】** OpenGL 的配置和综合运用，掌握 OpenGL 的运行机制和工作原理。

实验二、题目：设计三维游戏及交互功能的实现（6 学时）

**【教学目标和要求】** 了解图形系统的性能，掌握可交互的 OpenGL 应用程序的开发设计的方法, 掌握系统处理鼠标和键盘事件的编程方法, 掌握 OpenGL 应用程序的拾取机制, 掌握并学会利用 OpenGL 开发场景漫游程序的编程方法, 掌握并学会利用 OpenGL 纹理映射的方法。在实践开发过程中，培养科研的钻研能力和综合开发能力。设计一款简单的交互式三维游戏，利用三维建模及绘制技术，实现游戏的场景绘制和交互控制，通过第一角色实现场景的展示，以及碰撞检测，从开始游戏到最终完成游戏任务。

**【主要设备环境】** 硬件环境：i5 以上 PC 机，4G 以上内存。 软件环境：Windows 7, Visual C++ 2010, OpenGL 图形软件包, GLFW 开发包

**【实验要求】** 熟练运用 OpenGL 的相关函数和辅助函数，了解和使用三维模型的文件，熟悉并学会读取模型、加载到游戏场景中的方法。

实验三、题目：三维网格模型显示与处理系统（6 学时）

**【教学目标和要求】**

- (1) 设计一个交互式界面；
- (2) 掌握 Obj 或 off 文件的读入；

- (3) 利用给定的数据结构类，建立读入网格模型数据结构；
- (4) 利用 OpenGL 类库，对三维模型进行绘制，增加光照明、立体显示等效果；
- (5) 利用 OpenGL 类库，增加采用鼠标交互方式对三维模型进行旋转、放缩、平移等操作；

(6) 实现 Laplacian 算子对网格进行光顺方法，并观察曲面光顺过程；

【主要设备环境】 硬件环境：i5以上PC机，4G以上内存。 软件环境：Windows 7, Visual C++ 2010, OpenGL图形软件包，GLFW开发包

【实验要求】OpenGL 的配置和综合运用，掌握 OpenGL 的运行机制和工作原理。

## 五、每年更新实验项目

(按照教育部实验教学要求，每年实验教学更新项目不少于 20%)

## 六、实验教学要求对应关系

	配 置 OpenGL 环 境	二 维 绘 制 技术	三 维 绘 制 技术	交互技术	加载模型
实验一	√	√		√	
实验二	√		√	√	√
实验三	√		√	√	√

## 七、考核及成绩评定方式

【考核内容】预习+操作+结果+报告+程序演示（理论考试+操作考试）

【成绩评定】日常实验签到占 10%，实验报告占 30%，源代码 20%，实验操作展示 40%

## 八、教材及参考书目

### 【教材】

交互式计算机图形学-基于 OpenGL 着色器的自顶向下方法，电子工业出版社，2012 年

### 【参考书】

OpenGL 编程指南，机械工业出版社，2012 年

张彩明，计算机图形学（第二版），科学出版社，2008，重点院校推荐教材

NeHe 教程，<http://nehe.gamedev.net/>