

# 《仿真与虚拟农业》课程教学大纲

**总学时：**72      **学分：**3.5

**适用对象：**《软件工程》、《计算机科学与技术》等信息技术类专业

**先修课程：**《数值分析》、《MATLAB》、《仿真技术基础》、《多媒体技术》、《农业技术基础》等

**考核要求：**本课程采用期末考核与平时成绩相结合的方式对学生学习情况予以评定，平时成绩占 40%，期末考核成绩占 60%。平时成绩包括作业、实验报告与考勤，期末考核方式为课程设计。

## 一、课程的性质与任务

《仿真与虚拟农业》是《软件工程》等信息技术类专业仿真与虚拟农业应用方向的一门专业限选课。作为一门侧重应用开发实践训练的课程，其特点是涉及知识内容多、实践性强，某些知识内容要达到融会贯通，难度较大。本课程的主要任务在于，介绍仿真与虚拟农业的基本概念和主要用途，讲授仿真与虚拟农业系统主要开发工具的使用方法，训练仿真与虚拟农业系统的开发与设计。

## 二、教学目的与基本要求

通过理论学习和编程训练，使学生理解仿真与虚拟农业的基本概念和主要知识内容，掌握仿真与虚拟农业系统主要开发工具的使用方法，了解如何进行仿真与虚拟农业系统的开发和设计，并能独立开发小型虚拟农业系统，具体要求掌握如下概念、知识、工具和技能：

**1、基本概念和基本知识：**沉浸感、视点感应、空间跟踪、视觉跟踪、声学跟踪、三维定位、视觉感知设备、听觉感知设备、触觉感知设备、触觉反馈装置、力量反馈装置、仿真、虚拟现实、仿真农业、虚拟农业、可视化、农业模拟模型、虚拟作物模型、立体显示、自然交互、VRML 传感器节点、OpenGL 的图元、OpenGL 的各类变换、OpenGL 光照、OpenGL 纹理、Simulink 仿真工具箱、虚拟工具箱、分形、L 系统。

**2、基本工具：**OpenGL/C++、VRML 语言、MATLAB 仿真/虚拟工具箱、L-Studio

**3、基本技能：**学习和把握学科前沿知识的能力；综合分析和解决实际问题的能力；使用所学知识和工具开发仿真与虚拟农业系统的能力。

## 理论教学部分

**理论课学时：**36

**使用教材及主要参考书：**

李乃祥主编，《仿真与虚拟农业技术》，农业出版社，2011

吴小华主编，《VRML 从入门到精通》，国防工业出版社，2004

和平鸽主编，《OpenGL 三维图形系统开发与实用技术》，重庆大学出版社，2003

张家祥主编，《基于 MATLAB 的系统分析与设计》，西安电子科大出版社，2004

胡瑞安主编，《分形的计算机图像及其应用》，中国铁道出版社，1995

## 一、学时分配

章节	课程内容	学时
1	仿真与虚拟现实概述	2
2	仿真与虚拟农业简介	2
3	虚拟现实的理论和技术基础	6
4	OpenGL/C++仿真编程	4
5	虚拟现实建模标准 VRML	6
6	MATLAB 仿真、虚拟工具箱及其使用	4
7	虚拟植物专用形式语言 L 系统	6
8	仿真与虚拟农业系统开发实例	6
	合计	36

## 二、教学中应注意的问题

- 1、本课程内容复杂、某些知识点学习难度较大，因此教学形式以面授方式为主。
- 2、应充分重视理论教学与实验教学内容之间的衔接，在讲授 VRML、OpenGL/C++、仿真和虚拟工具箱、L 语言等知识时，要尽量结合实例，讲清其具体应用和实现的方式与方法，以培养和提高学生解决实际问题的能力。
- 3、对虚拟现实软件的使用，以及应用系统设计等问题，可辅以课堂讨论的形式。
- 4、如条件许可，应利用板书与课件相结合的形式进行授课、答疑和讨论。

## 三、教学内容

### 第一章 仿真与虚拟现实概论

#### 1、基本内容

投针试验及仿真技术原理；虚拟现实技术概论；仿真与虚拟现实的区别与联系。

#### 2、教学基本要求

了解虚拟现实技术的应用领域和发展现状；理解仿真的基本原理和方法，仿真与虚拟现实的区别与联系掌握；仿真与虚拟现实的基本概念，投针试验仿真程序设计。

#### 3、教学重点难点

**重点：**虚拟现实的概念、投针试验仿真程序；**难点：**仿真和虚拟现实的联系与区别。

### 第二章 仿真与虚拟农业简介

#### 1、基本内容

仿真与虚拟农业；农业模拟模型；虚拟作物系统；虚拟农业的问题与发展方向。

#### 2、教学基本要求

了解仿真与虚拟农业的发展方向、虚拟植物技术需要解决的问题；理解作物生理生态模型、虚拟植物模型（静态模型、动态模型）；掌握仿真与虚拟农业的概念、虚拟农业的主要内容、虚拟农业的意义。

#### 3、教学重点难点

**重点：**仿真与虚拟农业的概念、虚拟农业的主要内容、虚拟农业的意义；**难点：**作物生

理生态模型、虚拟植物模型及其需要解决的问题。

### 第三章 虚拟现实的技术基础

#### 1、基本内容

虚拟现实的感官机理和主要感知设备；立体显示技术；环境建模技术；真实感实时绘制技术；三维虚拟声音的实现技术；自然交互与传感技术。

#### 2、教学基本要求

了解环境建模技术，自然交互与传感技术及其实现方式；理解人机交互的感官机理，立体显示原理，跟踪定位原理；掌握虚拟现实主要设备的使用，虚拟现实系统交互控制机制。

#### 3、教学重点难点

**重点：**虚拟现实的感官机理、立体显示技术、环境建模技术、自然交互技术；**难点：**环境建模技术、真实感实时绘制技术。

### 第四章 OpenGL/C++仿真机制

#### 1、基本内容

OpenGL 及使用入门；OpenGL 的基本程序结构；OpenGL 的函数库与内容；OpenGL 的建模与处理；OpenGL 的编程实例。

#### 2、教学基本要求

了解 OpenGL 的基本概念及产生与发展；理解 OpenGL 的图元及各类变换的基本原理；掌握 OpenGL 常用函数在 C++ 程序中的使用。

#### 3、教学重点难点

**重点：**OpenGL/C++ 的机制及使用；**难点：**OpenGL 的各类变换及其复杂物体建模。

### 第五章 虚拟现实建模语言 VRML

#### 1、基本内容

VRML 及使用简介；VRML 的消息传递与控制机制；VRML 的主要传感器节点；虚拟现实的构建实例；VRML 可视化编程工具 ISB。

#### 2、教学基本要求

了解 VRML 的概念，解决的关键问题及产生与发展过程；理解 VRML 传感器节点、消息传递路径等有关概念和原理掌握；VRML 的使用方法，尤其是掌握消息传递方法及交互技术；VRML 可视化编程工具 ISB 的使用方法。

#### 3、教学重点难点

**重点：**VRML 程序结构、VRML 传感器节点的使用；ISB 的使用；**难点：**VRML 传感器节点的使用以及动态交互设计。

### 第六章 MATLAB 仿真、虚拟工具箱及其使用

#### 1、基本内容

MATLAB 仿真工具箱及其使用；MATLAB 虚拟现实工具箱；虚拟现实工具箱的 Simulink 接口；使用 MATLAB 工具箱构建虚拟世界。

#### 2、教学基本要求

了解 MATLAB 仿真工具箱、虚拟现实工具箱的产生与发展；理解 MATLAB 仿真工具箱、虚

拟现实工具箱的有关概念和原理；掌握 MATLAB 仿真工具箱、虚拟现实工具箱的使用方法。

### 3、教学重点难点

**重点：** MATLAB 仿真工具箱、虚拟现实工具箱及其使用；**难点：** 通过 Simulink 接口使用虚拟现实工具箱的方法。

## 第七章 虚拟植物专用形式语言 L 系统

### 1、基本内容

分形艺术与 L-系统；L-系统语法与迭代函数；L-studio 软件工具的使用；使用 L-studio 构建虚拟植物。

### 2、教学基本要求

了解分形的概念、L-系统的产生及其用途；理解 L-系统的有关概念和分形原理；掌握 L-studio 软件的使用方法。

### 3、教学重点难点

**重点：** 分形的概念、L-系统语法、L-studio 集成环境；**难点：** 利用 L-studio 构建虚拟植物。

## 第八章 仿真与虚拟农业系统开发实例

### 1、基本内容

小麦生长与产量品质形成模拟系统；基于模型的可视化水稻生长系统

### 2、教学基本要求

深入了解小麦生长与产量品质形成模拟系统开发方法、基于模型的可视化水稻生长系统开发方法

### 3、教学重点难点

**重点：** 小麦生长与产量品质形成模拟系统的开发设计；**难点：** 基于模型的可视化水稻生长系统的开发设计。

## 实验教学部分

**实验学时：** 16

**实验指导书：** 李乃祥主编，《仿真与虚拟农业技术》，农业出版社，2011

### 一、实验目的与基本要求

验证有关概念和理论，加深对概念和知识的理解和认识；熟悉开发工具和环境，掌握有关工具的使用方法；初步具备使用所学知识和工具开发仿真与虚拟农业系统的能力。

要求学生每次试验前做好预习和准备工作，包括提前熟悉实验内容，编写好应用程序。上机实验时要对程序进行认真调试，直至可以运行并获得正确的实验结果为止。同时要经过对实验过程的认真思考，提升对课程内容和知识的认识。每个必做试验要提交实验报告一份，期末提交课程设计报告一份。

### 二、实验考核方式及办法

实验考核采取上机操作、试验报告评判的综合考核方式，上机操作和实验报告得分作为该门课程平时成绩的一部分，课程设计报告得分作为该门课程期末考试成绩。

### 三、实验项目一览表

《仿真与虚拟农业》实验项目一览表

序号	实验项目名称	实验类型	实验要求	适用专业	学时
1	投针试验仿真	设计性	必做	信息技术类	2
2	虚拟现实硬件、软件熟悉	验证性	选做	信息技术类	2
3	基于 OpenGL/C++的虚拟场景设计	设计性	必做	信息技术类	4
4	基于 VRML 的虚拟场景设计 (包括 ISB)	设计性	必做	信息技术类	4
5	MATLAB 仿真、虚拟工具箱使用	验证性	必做	信息技术类	4
6	基于 L-Studio 的虚拟植物设计	设计性	必做	信息技术类	4
7	农业模拟模型开发	综合性、设计性	必选 (7、8 二选一)	信息技术类	18
8	虚拟作物系统开发	综合性、设计性	必选 (7、8 二选一)	信息技术类	18

### 四、实验项目的具体内容

#### 实验一 投针试验仿真实验

##### 1、本次实验的目的和要求

加深对计算机仿真概念的理解与认识,了解计算机建模与仿真的过程与基本方法。为保证实验效果,学生首先要理解投针试验的模型化过程与原理,细致分析样例程序,动手(用不同的编程语言)改写样例程序,然后上机调试运行,写出实验报告。

##### 2、实验内容或原理

投针试验仿真程序的编写、调试及运行。

#### 实验二 虚拟现实硬件、软件熟悉

##### 1、本次实验的目的和要求

了解虚拟现实所涉及的基本硬件设备和软件工具,产生感性认识,为后面的理论学习和试验奠定基础。

##### 2、实验内容或原理

观看虚拟现实基本硬件设备和软件工具,进行简单的操作与演示。

#### 实验三 基于 OpenGL/C++的虚拟场景设计

##### 1、本次实验的目的和要求

加深对 OpenGL 的理解与认识,熟悉 OpenGL/C++的基本程序结构和利用 OpenGL/C++机制进行虚拟设计的基本方法。对于能力较强的学生,应通过实验掌握 OpenGL 的各类变换及其复杂物体建模技术,设计出复杂场景虚拟程序。为了保证实验效果,学生首先要熟悉 OpenGL/C++的基本程序结构、各类变换等内容,细致分析实例程序,动手编写虚拟场景程序,上机调试运行,写出实验报告。

##### 2、实验内容或原理

基于 OpenGL/C++的虚拟场景实现程序的编写、调试及运行。

## 实验四 基于 VRML 的虚拟场景设计

### 1、本次实验的目的和要求

加深对 VRML 的理解与认识，熟悉 VRML 的基本程序结构和 VRML 编程的基本方法。对于能力较强的学生，应通过实验掌握 VRML 传感器节点、消息传递路由的使用以及动态交互设计方法。为了保证实验效果，学生首先要熟悉 VRML 的基本程序结构、VRML 传感器节点、消息传递路由等内容，细致分析实例程序，编写虚拟场景程序，然后上机试验，写出实验报告。

### 2、实验内容或原理

基于 VRML 的虚拟场景实现程序的编写（包括使用可视化开发工具 ISB）、调试及运行。

## 实验五 MATLAB 仿真、虚拟工具箱使用

### 1、本次实验的目的和要求

加深对 MATLAB 仿真、虚拟工具箱的了解与认识，熟悉 MATLAB 仿真、虚拟现实工具箱的基本内容和使用环境。通过实验掌握 MATLAB 仿真工具箱、虚拟现实工具箱的使用方法，学会通过 Simulink 接口使用虚拟现实工具箱，利用系统提供的仿真例程和虚拟现实例程设计虚拟现实场景。为了保证实验效果，学生首先要熟悉 MATLAB 仿真、虚拟工具箱的基本内容和使用环境等内容，仔细阅读教材中的有关样例，然后上机操作，写出实验报告。

### 2、实验内容或原理

结合使用 MATLAB 仿真、虚拟工具箱，利用系统提供的样例模块完成虚拟设计。

## 实验六 基于 L-Studio 的虚拟植物设计

### 1、本次实验的目的和要求

加深对分形、L-语言、L-studio 的了解与认识，熟悉 L-studio 软件的基本内容和集成环境。通过实验掌握 L-studio 软件的使用方法，学会通过 L-studio 软件的集成环境改写或自行设计虚拟植物。为了保证实验效果，学生首先要熟悉 L-语言、L-studio 软件的基本内容和集成环境，仔细阅读和分析教材中的有关样例程序，然后，编写虚拟植物程序，上机调试运行，写出实验报告。

### 2、实验内容或原理

使用 L-studio 软件的集成环境，完成虚拟植物设计

## 实验七 农业模拟模型开发

### 1、本次实验的目的和要求

深入理解和认识所学概念和知识，建立知识之间的有机联系，了解计算机仿真和虚拟现实系统设计的过程与基本方法。为了保证实验效果，学生首先要熟悉课程的全部内容，动手完成农业模拟模型开发设计，上机调试运行，写出课程设计报告。

### 2、实验内容或原理

农业模拟模型设计、编程、调试和运行。

## 实验八 虚拟作物系统开发

### 1、本次实验的目的和要求

深入理解和认识所学概念和知识，建立知识之间的有机联系，了解计算机仿真和虚拟现

实系统设计的过程与基本方法。为了保证实验效果，学生首先要熟悉课程的全部内容，动手完成农业模拟模型开发设计，上机调试运行，写出课程设计报告。

## **2、实验内容或原理**

虚拟作物系统设计、编程、调试和运行。