《数据结构》课程教学大纲

一、课程基本信息

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程编号：3030113008 | | | | |
| 课程英文名称：Data Structures | | | | |
| 学 分：4.5 | | | | |
| 总学时数：72 | | 理论学时：56 | 实验学时：16 | 课外学时： |
| 开课部门：计算机与通信工程学院 | | | 开课学期：第三学期 | |
| 适用专业：计算机科学与技术 | | | | |
| 先修课程：C++程序设计、离散数学 | | | | |
| 课程类别：专业教育课程/专业平台课程 | | | 课程属性：必修 | |
| 考核方式：考试 | | | 成绩记载方式：百分制 | |
| 参考教材：严蔚敏：《数据结构（C语言版）》，清华大学出版社，2012 第一版 | | | | |
| 主要教学参考书： | 严蔚敏：《数据结构题集》，清华大学出版社, 2012第一版 | | | |

二、教学目标

本课程是计算机科学与技术专业的一门专业平台课。主要任务是讨论各种数据结构的逻辑结构，存储结构及有关操作的算法。用计算机来解决实际问题时，就要涉及到数据的表示及数据的处理，而数据表示及数据处理正是数据结构课程的主要研究对象，通过这两方面内容的学习，为后续课程打下厚实的知识基础，同时也提供了必要的技能训练。

因此，数据结构课程在计算机应用中具有举足轻重的作用。可以认为数据结构是介于数学、计算机硬件和计算机软件三者之间的一门核心课程。在计算机科学中，数据结构不仅是一般程序设计的基础，而且是设计和实现编译程序、操作系统、数据库系统及其它系统程序和大型应用程序的重要基础。

本课程的教学目标如下：

1. 了解数据对象的特性，数据组织的基本方法，并初步具备分析和解决现实世界问题在计算机中如何表示和处理的能力以及培养良好的程序设计技能。
2. 使学生学会分析研究计算机加工的数据结构的特性，以便为应用涉及的数据选择适当的逻辑结构、存储结构及相应的算法，并初步了解对算法的时间分析和空间分析技术。
3. 培养学生的数据抽象能力和程序设计的能力。
4. 掌握常用数据结构的基本概念及其不同的实现方法；
5. 通过系统学习能够在不同存储结构上实现不同的运算，并掌握算法设计的方式和技巧。

**课程教学目标与毕业要求的对应关系**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **毕业要求** | **指标点** | **课程教学目标** |
| 毕业要求1掌握数学与自然科学知识，具备较强的数学分析、数值计算能力和分析与解  决复杂工程问题的能力。 | 1-2：掌握数据结构、面向对象程序设计、算法分析与设计等专业知识，具备设计与开发计算机程序的能力； | 教学目标1  教学目标2 |
| 毕业要求4：掌握计算机科学基础理论，具备在计算机科学领域里分析问题、解决问题的能力。 | 4-1：针对实际问题选择恰当的数学、计算机基础理论等相关知识进行推理分析； | 教学目标3 |
| 4-2：能够运用数学、计算机理论的相关知识分析复杂软件工程问题，并结合计算机领域专业知识对复杂计算机系统设计问题进行识别、表达与实施 | 教学目标4 |
| 毕业要求6具有计算机应用系统的分析、设计、开发、实施和项目管理的能力。具有综合运用所学科学理论和技术手段分析并解决工程问题的能力。 | 指标点6-1：结合计算机学科的基本原理和专业知识，设计实验进行探索和分析讨论，并优化实验技术与工程方案； | 教学目标5 |

**三、主要教学内容**

**（一）理论教学**

**绪论**（支撑教学目标1、3、4）

知识点：

1. 什么是数据结构；
2. 基本概念和术语；
3. 抽象数据类型的表示与实现；
4. 算法和算法分析。

学习目标：

1. 领会数据、数据元素和数据项的概念及其相互间的关系；
2. 掌握数据结构的逻辑结构、存储结构的联系与区别，以及在数据结构上施加的运算及其实现；
3. 理解抽象数据类型的概念；
4. 掌握进行简单算法分析的方法。

重点：

1. 数据、数据元素、数据项；
2. 逻辑结构和数据结构在概念上的联系与区别；
3. 运算的概念；
4. 存储结构及其三个组成部分；
5. 抽象数据类型和数据抽象；
6. 评价算法优劣的标准及方法。

难点：

1. 区别算法与程序；
2. 逻辑结构、存储结构的联系与区别；
3. 抽象数据类型与数据抽象；
4. 算法的时间复杂度分析。

**知识单元一：**线性表（支撑教学目标3、4）

知识点：

1. 线性表的类型定义；
2. 线性表的顺序表示和实现；
3. 线性表的链式表示和实现；
4. 一元多项式的表示及相加。

学习目标：

1. 了解线性表的定义及其运算；
2. 理解顺序表和链表的定义、组织形式、结构特征和类型说明；
3. 掌握在这两种表上实现的插入、删除和按值查找的算法；
4. 了解循环链表、双（循环）链表的结构特点和在其上施加的插入、删除等操作。

重点：

1. 线性表的定义及逻辑上的特点；
2. 顺序表上插入、删除和定位运算的实现；
3. 单链表的结构特点及类型说明；
4. 头指针和头结点的作用及区别；
5. 指针操作；
6. 定位、删除、插入运算在单链表上的实现；
7. 循环链表、双链表的结构特点；
8. 循环链表、双链表上删除与插入运算的实现。

难点：

1. 线性表与线性结构的联系与区别；
2. 头结点在链表中的作用；指针操作；
3. 删除、插入运算中的指针操作顺序；
4. 双链表上指针的操作顺序。

**知识单元二：**栈和队列（支撑教学目标3、4）

知识点：

1. 栈;
2. 栈的应用举例;
3. 队列;
4. 队列的应用举例。

学习目标：

1. 理解栈的定义、特征及在其上所定义的基本运算；
2. 掌握在两种存储结构上对栈所施加的基本运算的实现；
3. 理解队列的定义、特征及在其上所定义的基本运算；
4. 掌握在两种存储结构上对队列所施加的基本运算的实现。

重点：

1. 栈的定义及逻辑特点；
2. 栈上的基本运算；
3. 栈的顺序存储结构及运算实现；
4. 栈的链式存储结构；
5. 入栈、出栈等运算在链栈上的实现；
6. 队列的定义及逻辑特点；
7. 队列上的基本运算；
8. 队列的顺序存储结构及其上的运算实现；
9. 队列的链式存储结构；
10. 入队、出队等运算在链队列上的实现。

难点：

1. 顺序栈的溢出判断条件；
2. 循环队列的队空、队满判断条件；
3. 循环队列上的插入、删除操作。

**知识单元三：**串（支撑教学目标3）

知识点：

1. 串的类型定义；
2. 串的表示和实现；
3. 串的模式匹配算法；
4. 串的应用举例。

学习目标：

1. 了解串的定义；
2. 理解和领会串的存储方式；
3. 掌握常用的串运算。

重点：

1. 串的基本概念、基本运算；
2. 串的两种存储方式；
3. 串的模式匹配算法。

难点：

1. 串的模式匹配算法；
2. 串的基本运算的综合应用。

**知识单元四：数组和广义表**（支撑教学目标4、5）

知识点：

1. 数组的定义；
2. 数组的顺序表示和实现；
3. 矩阵的压缩存储；
4. 广义表的定义；
5. 广义表的存储结构。

学习目标：

1. 理解多维数组的结构特点和在内存中的两种顺序存储方式；
2. 理解并掌握矩阵和特殊矩阵元素在存储区中地址的计算；
3. 领会稀疏矩阵的压缩方式和简单运算；
4. 了解广义表的定义和基本运算。

重点：

1. 多维数组的逻辑结构；
2. 多维组的两种顺序存储方式；
3. 计算给定元素在存储区中的地址；
4. 对称矩阵、三角矩阵的压缩存储方式；
5. 计算给定元素在存储区中的地址；
6. 稀疏矩阵的三元组表表示方法。

难点：

1. 稀疏矩阵的压缩存储表示下的运算的实现。

**知识单元五：**树和二叉树（支撑教学目标2、3、4）

知识点：

1. 树的定义和基本术语；
2. 二叉树；
3. 遍历二叉树和线索二叉树；
4. 树和森林；
5. 赫夫曼树及其应用。

学习目标：

1. 深刻理解二叉树的定义、性质及其存储方法；
2. 熟练掌握二叉树的二叉链表存储方式、结点结构和类型定义；
3. 理解并掌握二叉树的三种遍历算法；
4. 掌握二叉树的线索化方法；
5. 灵活运用二叉树的遍历方法解决相关的应用问题。深刻理解树的定义、术语；
6. 领会并掌握树的各种存储结构；
7. 熟练掌握森林与二叉树间的相互转换；
8. 领会树和森林的遍历；
9. 了解树的简单应用。

重点：

1. 二叉树的定义、逻辑特点及五种基本形态；
2. 二叉树的五个性质；
3. 在二叉树上定义的基本运算；
4. 二叉树的链式存储结构及其类型说明；
5. 二叉树的顺序存储结构及其类型说明；
6. 二叉树链式存储结构的组织方式；
7. 二叉树的三种遍历方法及其算法；
8. 树的存储结构；
9. 森林与二叉树的转换；
10. 哈夫曼树和哈夫曼算法。

难点：

1. 二叉树的递归定义；
2. 二叉树链式存储结构的组织方式；
3. 三种遍历的主要区别；
4. 二叉树上的复杂运算；
5. 哈夫曼算法及其应用；
6. 森林与二叉树的转换；
7. 判定树；
8. 等价关系与等价类问题。

**知识单元六：**图（支撑教学目标2、3、4、5）

知识点：

1. 图的定义和术语；
2. 图的存储结构；
3. 图的遍历；
4. 图的连通性问题；
5. 有向无环图及其应用；
6. 最短路径。

学习目标：

1. 理解图的基本概念及术语；
2. 掌握图的两种存储结构（邻接矩阵和邻接表）的表示方法；
3. 熟练掌握图的两种遍历（深度优先搜索遍历和广度优先搜索遍历）的算法思想、步骤，并能列出在两种存储结构上按上述两种遍历算法得到的序列；
4. 理解最小生成树的概念，能按Prim算法构造最小生成树；
5. 领会并掌握拓扑排序、关键路径、最短路径的算法思想。

重点：

1. 理解图的定义、术语及其含义；
2. 掌握各种图的邻接矩阵表示法及其类型说明；
3. 理解并掌握图的按深度优先搜索遍历方法和按广度优先搜索遍历方法；
4. 领会生成树和最小生成树的概念；
5. 掌握由Prim算法思想构造最小生成树的方法；
6. 领会拓扑序列和拓扑排序的概念；
7. 理解并掌握拓扑排序的算法思想；
8. 理解并掌握关键路径的算法思想；
9. 理解并掌握最短路径的算法思想。

难点：

1. 正确理解与区别图的常用术语；
2. 区别图的两种存储结构的不同点及其应用场合；
3. 关键路径的算法思想；
4. 最短路径的算法思想。

**知识单元七：**查找（支撑教学目标2、3、4）

知识点：

1. 静态查找表；
2. 动态查找表；
3. 哈希表。

重点：

1. 查找表的基本概念及查找原理；
2. 查找表的顺序存储结构、顺序表及其类型说明；
3. 查找运算在查找表和有序表上的实现；
4. 二叉排序树的定义、性质及各结点间的键值关系；
5. 二叉排序树的查找算法和基本思想；
6. 平衡二叉树的概念；
7. B-树和B+树的概念；
8. 散列表及散列存储和散列查找的基本思想；
9. 各种散列表的组织、解决冲突的方法；
10. 在散列表上实现查找、插入和删除运算的算法。

难点：

1. 理解查找表的逻辑结构是集合，它的运算以查找为核心；
2. 二叉排序树上的插入算法；
3. 平衡二叉树的旋转平衡算法；
4. 散列表上的有关算法。

学习目标：

1. 了解查找的基本思想及查找成功和不成功的概念；
2. 掌握在顺序表、有序表、索引表、散列表等上的查找方法和算法，并能求出相应的平均查找长度；
3. 理解并掌握二叉排序树、平衡二叉树、B-树的各种算法。

知识单元八：内部排序（支撑教学目标2、3、4）

知识点：

1. 概述；
2. 插入排序；
3. 快速排序；
4. 选择排序；
5. 归并排序；
6. 基数排序；
7. 各种内部排序方法的比较讨论。

学习目标：

1. 领会排序的基本思想和基本概念；
2. 理解并掌握插入排序、冒泡排序、快速排序、直接选择排序、堆排序、归并排序和基数排序的基本思想、步骤、算法及时空效率分析。

重点：

1. 排序基本概念及内排序和外排序、稳定排序和非稳定排序的区别；
2. 插入排序的基本思想、基本步骤和算法；
3. 冒泡排序的基本思想、基本步骤、算法和算法分析；
4. 快速排序的基本思想、基本步骤和算法；
5. 直接选择排序的基本思想、基本步骤、算法和算法分析；
6. 堆排序的基本思想、基本步骤和算法；
7. 归并排序的思想；
8. 二路归并排序的算法和时空性能。

难点：

1. 快速排序算法；
2. 堆排序方法。

**（二）实验教学**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **实验项目名称** | **实验学时** | **每组人数** | **实验类型** | **实验性质** |
| 1 | 线性表的应用 | 2 | 1 | 设计性 | 必做 |
| 2 | 栈与队列的应用 | 4 | 1 | 设计性 | 必做 |
| 3 | 字符串与数组的应用 | 2 | 1 | 设计性 | 必做 |
| 4 | 二叉树的应用 | 2 | 1 | 设计性 | 必做 |
| 5 | 图的应用 | 2 | 1 | 设计性 | 必做 |
| 6 | 查找 | 2 | 1 | 设计性 | 必做 |
| 7 | 排序 | 2 | 1 | 设计性 | 必做 |

**实验项目一：**线性表的应用（支撑教学目标3、4、5）

**实验内容**：

（1）生成26个字母链表，并按特定字母值插入或删除；

（2）创建一个链表；

（3）反向输出一个链表；

（4）连接两个链表。

**实验目的**：

（1）掌握线性表的逻辑结构定义

（2）掌握线性表的两种存储结构（顺序和链式）

（3）掌握顺序表和链表的定义及基本操作

**教学要求**：

(1) 学生实验课前要认真阅读实验讲义和实验参考书。

(2) 实验课上认真听老师讲解，回答老师提出的有关实验内容的有关问题。

(3) 按要求正确开启实验仪器和设备。

(4) 认真进行数据测量和记录。

(5) 实验结束，请指导老师检查实验记录，做到实验数据正确，方可终止实验。

(6) 关闭实验仪器，整理实验现场。

(7) 填写实验记录，教师签字后方可离开。

**实验方式**：

程序设计

**实验场地与设备**：

PC 机一台，C\C++语言实验环境

**实验项目二：**栈与队列的应用（支撑教学目标3、4、5）

**实验内容**：

（1）栈实现数制转换；

（2）栈实现10以内的四则运算操作；

（3）堆栈与队列的遍历操作；

（4）括号匹配算法。

（5）判定“回文”程序

**实验目的**：

（1）掌握栈和队列的结构定义和特性

（2）掌握栈和队列的基本操作以及栈和队列在程序设计中的应用

**教学要求**：

(1) 学生实验课前要认真阅读实验讲义和实验参考书。

(2) 实验课上认真听老师讲解，回答老师提出的有关实验内容的有关问题。

(3) 按要求正确开启实验仪器和设备。

(4) 认真进行数据测量和记录。

(5) 实验结束，请指导老师检查实验记录，做到实验数据正确，方可终止实验。

(6) 关闭实验仪器，整理实验现场。

(7) 填写实验记录，教师签字后方可离开。

**实验方式**：

程序设计

**实验场地与设备**：

PC 机一台，C\C++语言实验环境

**实验项目三：**字符串与数组的应用（支撑教学目标3、4、5）

**实验内容**：

（1）串的置换操作算法Replace(&S, T, V)；

（2）稀疏矩阵相加算法；

（3）数组循环右移程序；

**实验目的**：

（1）掌握数组的定义和实现，加深对数组的类型理解

（2）掌握数组的存储结构和访问方式

（3）掌握特殊矩阵的存储方法

**教学要求**：

(1) 学生实验课前要认真阅读实验讲义和实验参考书。

(2) 实验课上认真听老师讲解，回答老师提出的有关实验内容的有关问题。

(3) 按要求正确开启实验仪器和设备。

(4) 认真进行数据测量和记录。

(5) 实验结束，请指导老师检查实验记录，做到实验数据正确，方可终止实验。

(6) 关闭实验仪器，整理实验现场。

(7) 填写实验记录，教师签字后方可离开。

**实验方式**：

程序设计

**实验场地与设备**：

PC 机一台，C\C++语言实验环境

**实验项目四：**二叉树的应用（支撑教学目标3、4、5）

**实验内容**：

（1）二叉树的建立；

（2）二叉树的前、中、后序遍历及层序遍历；

（3）计算二叉树的叶子节点数目；

（4）二叉树的非递归遍历

**实验目的**：

（1）掌握二叉树的性质和存储结构

（2）掌握二叉树的遍历和线索化及其应用

**教学要求**：

(1) 学生实验课前要认真阅读实验讲义和实验参考书。

(2) 实验课上认真听老师讲解，回答老师提出的有关实验内容的有关问题。

(3) 按要求正确开启实验仪器和设备。

(4) 认真进行数据测量和记录。

(5) 实验结束，请指导老师检查实验记录，做到实验数据正确，方可终止实验。

(6) 关闭实验仪器，整理实验现场。

(7) 填写实验记录，教师签字后方可离开。

**实验方式**：

程序设计

**实验场地与设备**：

PC 机一台，C\C++语言实验环境

**实验项目五：**图的应用（支撑教学目标3、4、5）

**实验内容**：

（1）分别以邻接矩阵和邻接表存储结构建立图；

（2）图的深度优先和广度优先遍历算法；

**实验目的**：

（1）掌握图的数据定义和存储结构；

（2）掌握图的遍历算法。

**教学要求**：

(1) 学生实验课前要认真阅读实验讲义和实验参考书。

(2) 实验课上认真听老师讲解，回答老师提出的有关实验内容的有关问题。

(3) 按要求正确开启实验仪器和设备。

(4) 认真进行数据测量和记录。

(5) 实验结束，请指导老师检查实验记录，做到实验数据正确，方可终止实验。

(6) 关闭实验仪器，整理实验现场。

(7) 填写实验记录，教师签字后方可离开。

**实验方式**：

程序设计

**实验场地与设备**：

PC 机一台，C\C++语言实验环境

**实验项目六：**查找（支撑教学目标3、4、5）

**实验内容**：

（1）顺序查找和折半查找；

（2）二叉排序树查找算法；

**实验目的**：

（1）掌握顺序表和有序表的查找方法

（2）掌握二叉排序树的构造和查找方法

**教学要求**：

(1) 学生实验课前要认真阅读实验讲义和实验参考书。

(2) 实验课上认真听老师讲解，回答老师提出的有关实验内容的有关问题。

(3) 按要求正确开启实验仪器和设备。

(4) 认真进行数据测量和记录。

(5) 实验结束，请指导老师检查实验记录，做到实验数据正确，方可终止实验。

(6) 关闭实验仪器，整理实验现场。

(7) 填写实验记录，教师签字后方可离开。

**实验方式**：

程序设计

**实验场地与设备**：

PC 机一台，C\C++语言实验环境

**实验项目七：**排序（支撑教学目标3、4、5）

**实验内容**：

（1）实现各种排序算法，并用给出的无序序列加以验证；

（2）最短服务响应时间问题；（选做）

**实验目的**：

（1）深刻理解排序的定义和各种排序方法的特点；

（2）掌握各种排序算法并加以合理应用。

（3）掌握各种排序方法的时间复杂度的分析方法。

**教学要求**：

(1) 学生实验课前要认真阅读实验讲义和实验参考书。

(2) 实验课上认真听老师讲解，回答老师提出的有关实验内容的有关问题。

(3) 按要求正确开启实验仪器和设备。

(4) 认真进行数据测量和记录。

(5) 实验结束，请指导老师检查实验记录，做到实验数据正确，方可终止实验。

(6) 关闭实验仪器，整理实验现场。

(7) 填写实验记录，教师签字后方可离开。

**实验方式**：

程序设计

**实验场地与设备**：

PC 机一台，C\C++语言实验环境

**四、教学安排**

本课程以课堂教学与实验为主，辅以讨论、项目等形式。

课堂教学围绕本课程的基本概念、基本理论和基本算法进行授课。

建议学时分配如下表：

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **教学内容** | **学时** | | |
| **讲课** | **实验** | **课外** |
| 绪论 | 4 |  |  |
| 线性表 | 6 | 2 |  |
| 栈和队列 | 4 | 4 |  |
| 串 | 4 | 2 |  |
| 数组和广义表 | 6 |  |
| 树和二叉树 | 10 | 2 |  |
| 图 | 10 | 2 |  |
| 查找 | 6 | 2 |  |
| 内部排序 | 6 | 2 |  |
| **总计** | **56** | **16** |  |

**五、教学方法**

1. 《数据结构》是实践性很强的课程,不仅要学习基本理论知识,更要注重上机实践,通过上机实践验证算法的正确性,掌握和巩固所学理论知识。
2. 采用多媒体课件、网络教学和传统教学相结合的教学方式，赋予课堂生机。
3. 理论教学、讨论形式相结合，调动学生的学习积极性，培养学生的自学能力、团队协作能力和解决实际问题的能力。

**六、成绩评定**

课程考核包括3个部分，分别为平时（出勤、作业）、实验和期末考试。具体要求及评分方法如下：

1. 平时（出勤、作业）：平时成绩占10%。出勤：本门课程的所有环节均要求学生参与并签到，不得缺勤。无故缺勤4次及以上者，取消本门课程的考试资格。作业：本门课程有4次课内作业，要求学生必须独立完成并在规定时间提交。未按时提交作业或作业有抄袭（雷同）现象的，该次作业成绩按零分计。
2. 实验：本门课程设有8次实验课，实验成绩占总成绩的20%。
3. 期末考试：期末考试占总成绩的70%。

**七、其他**

课程的评价与持续改进机制：

1、教学大纲

考核周期： 4年，修订周期：4年。

改进措施：课程负责人组织课程团队所有教师讨论后提出改进意见，经教研室主任审核后由教学院长批准。

2、成绩评定考核

考核周期：1学年，评价依据：学生最终成绩综合分析。

改进措施：根据学生最终成绩的分布，进行相应的内容调整和优化，并改进教学方法。

|  |  |
| --- | --- |
| 撰写： |  |
| 审核： |  |
| 批准： |  |