

数据结构

(*Data Structures*)

课程基本信息

课程编号：10019901 课程总学时：72 实验学时：24 学时
课程性质：必修 课程属性：专业类 开设学期：第 3 学期
适用专业：计算机科学与技术；核心
先修课程：离散数学、C 语言程序设计
后续课程：操作系统
主撰人：刘合兵 审核人： 大纲制定（修订）日期：2019.6

一、课程的性质、地位和课程目标

“数据结构”课程为核心课程。“数据结构”课程是计算机专业重要的专业技术基础课程，也是计算机专业核心的关键性课程。“数据结构”课程较系统地介绍了软件设计中常用的数据结构以及相应的存储结构和实现算法，介绍了常用的多种查找和排序技术，并做了性能分析和比较，内容非常丰富。本课程的学习将为后续课程的学习以及软件设计水平的提高打下良好的基础。

“数据结构”的课程目标包括：

课程目标 1. 理解数据结构与算法的基本概念、计算机内部数据对象的表示和特性。掌握线性表、树、图等数据逻辑结构、存储结构及其差异以及各种操作的实现。掌握算法时间复杂性分析方法，通过算法正确性证明基本方法的学习得到数学严格性的训练。

课程目标 2. 能够针对实际问题选择合适的数据结构和方法设计出结构清晰、正确易读、复杂性较优的算法，同时掌握对算法进行时间、空间复杂性分析的基本技能。

课程目标 3. 掌握排序和查找等算法的原理及实现，能够综合运用所学的数据结构知识、算法分析与设计知识解决较复杂的实际工程问题。

二、课程目标与毕业要求的对应关系

毕业要求	毕业要求指标点	课程目标	课程目标对指标点的支撑分析
毕业要求 2. 问题分析：具有较强的计算机软、硬件系统的分析能力，能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析计算机工程领	指标点 2.1 能够运用数学和自然科学等知识来识别和表达复杂计算机工程问题；	课程目标 2	巩固并加深学生对计算机软硬件系统的认识和理解。
	指标点 2.4 能够通过文	课程目标	培养学生通过文献研究来寻求复

域中复杂工程问题，以获得有效结论。	献研究来寻求复杂计算机工程问题的解决方案并采用各种方法来综合分析复杂计算机工程问题，从而得出有效结论。	1， 课程目标 3	杂计算机工程问题的解决方案的能力。
毕业要求 5. 使用现代工具：能够针对计算机工程问题，开发、选择与使用恰当的平台、技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，包括对复杂工程问题的预测与模拟，并能够理解其局限性。	指标点 5.1 使学生掌握计算机专业所需的基本技术、基础资源和基本工具的使用原理和使用方法，并理解它们的局限性。	课程目标 2 课程目标 3	使学生掌握计算机算法、信息管理所需要的基本技术、基础资源和基本工具的实验原理和实验方法，并理解它们的局限性。

三、理论教学内容及学时分配（48 学时）

第一章 绪论（支持课程目标 1）

学时数：4

教学目的：本章的目的是介绍数据结构中常用的基本概念和术语以及学习数据结构的意义，要求了解本章介绍的各种基本概念和术语，掌握算法描述和分析的方法。

教学重点和难点：

- （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。

主要教学内容及要求：

- （1）了解数据、数据元素和数据项的概念及其相互间的关系；
- （2）理解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。

第二章 线性表（支持课程目标 1、2）

学时数：6

教学目的：本章目的是介绍线性表的逻辑结构和各种存储表示方法，以及定义在逻辑结构上的各种基本运算及其在存储结构上如何实现这些基本运算。要求在熟悉这些内容的基础上，能够针对

具体应用问题的要求和性质，选择合适的存储结构设计出相应的有效算法，解决与线性表相关的实际问题。

教学重点和难点：

- (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。

主要教学内容及要求：

- (1) 理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。

第三章 栈和队列（支持课程目标 1、2）

学时数：4

教学目的：本章目的是介绍栈和队列的逻辑结构定义及在两种存储结构上如何实现栈和队列的基本运算。要求在掌握栈和队列的特点的基础上，知道在什么样的情况下能够使用栈或队列。

教学重点和难点：

- (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。

主要教学内容及要求：

- (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。

第四章 串（支持课程目标 2、3）

学时数：4

教学目的：本章目的是介绍串的逻辑结构、存储结构及其串上的基本运算。

教学重点和难点：

- (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。

主要教学内容及要求：

- (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。

第五章 数组和广义表（支持课程目标 1、2）

学时数：2

教学目的：本章目的是介绍多维数组的逻辑结构特征及其存储方式，特殊矩阵和稀疏矩阵的压缩存储方法及广义表的概念，要求学生熟悉这些内容。

教学重点和难点：

- (1) 多维数组的逻辑结构；
- (2) 多维数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。

主要教学内容及要求：

- (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) 掌握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。

第六章 树和二叉树（支持课程目标 1、2、3）

学时数：10

教学目的：本章目的是介绍二叉树的定义、性质、存储结构、遍历、线索化，树的定义、存储结构、遍历、树和森林与二叉树的转换，哈夫曼树及哈夫曼编码等内容。

教学重点和难点：

- (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) 以遍历为基础在二叉树上实现的几种运算;
- (9) 哈夫曼树和哈夫曼算法。

主要教学内容及要求:

- (1) 深刻理解二叉树和树的定义、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) 熟练掌握二叉树的遍历方法解决相关的应用问题。
- (6) 熟练掌握森林与二叉树间的相互转换;
- (7) 理解树和森林的遍历;
- (8) 了解树的简单应用。

第七章 图（支持课程目标 1、2、3）

学时数：8

教学目的：本章目的是介绍图的基本概念、两种常用的存储结构、两种遍历算法以及图的应用算法。

教学重点和难点：

- (1) 图的定义、术语及其含义;
- (2) 各种图的邻接矩阵表示法及其类型说明;
- (3) 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) 生成树和最小生成树的概念;
- (5) 由 Prim 算法思想构造最小生成树按 Prim 算法思想;
- (6) 拓扑序列和拓扑排序的概念;
- (7) 拓扑排序的算法思想;
- (8) 关键路径的算法思想;
- (9) 最短路径的算法思想。

主要教学内容及要求:

- (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) 理解并掌握拓扑排序、关键路径、最短路径的算法思想。

第九章 查找(支持课程目标 1、2、3)

学时数: 6

教学目的: 本章目的是介绍线性表、树和散列表的查找方法、算法实现以及各种查找方法的时间性能(平均查找长度)分析。

教学重点和难点:

- (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) 平衡二叉排序树的概念;
- (7) 散列表及散列存储和散列查找的基本思想;
- (8) 各种散列表的组织、解决冲突的方法;
- (9) 在散列表上实现查找、插入和删除运算的算法。

主要教学内容及要求:

- (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、平衡二叉树的各种算法。

第十章 内部排序(支持课程目标 1、2、3)

学时数: 4

教学目的:

本章目的是介绍五类内部排序方法的基本思想、排序过程、算法实现、时间和空间性能的分析以及各种排序方法的比较和选择。

教学重点和难点:

- (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) 两个有序文件合并的方法和算法；
- (9) 二路归并排序的算法和时空性能。

主要教学内容及要求：

- (1) 理解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；
- (3) 了解外排序的定义和基本方法。

四、实验教学内容及学时分配（24 学时）

序号	实验名称	学时	类型	实验要求	支撑的课程目标
1001990101	约瑟夫环问题	2	基础性	必做	课程目标 2
1001990102	长整数运算	2	设计性	选做	课程目标 2
1001990103	停车场管理	4	基础性	必做	课程目标 3
1001990104	文学研究助手	2	基础性	选做	课程目标 2
1001990105	简单行编辑程序	2	设计性	必做	课程目标 2
1001990106	树基本操作	2	综合性	必做	课程目标 2
1001990107	二叉树基本操作	4	综合性	必做	课程目标 3
1001990108	图遍历的演示	2	基础性	选做	课程目标 2
1001990109	图的基本操作	4	设计性	必做	课程目标 3
1001990110	哈希表设计	2	设计性	必做	课程目标 2
1001990111	常用排序算法	4	综合性	必做	课程目标 3

五、课程目标达成评价方法

1、课程目标与教学环节对应关系

序号	课程目标	理论教学	实验教学
1	课程目标 1. 理解数据结构与算法的基本概念，理解经典数据结构的算法思想。	H	L
2	课程目标 2. 在理解经典数据结构算法思想的基础上，能运用高级语言编程实现该算法的功能。	H	H
3	课程目标 3. 能够运用所学原理和方法解决实际问题，设计相应数据结构以及解决实际问题的算法，并运用高级语言实现性能优、效率高、可读性强、易维护的程序，	H	H

	并提高探索研究问题的能力。		
--	---------------	--	--

备注：H 表示该能力在此环节重点培养；M 表示该能力在此环节有所培养；L 表示该能力在此环节有所涉及。

2、课程目标达成度评价

1) 课程目标 1 主要通过理论教学环节进行培养，在实验教学环节有所涉及。主要通过课程考试中部分选择题、填空题和名词解释等题型进行考核。在实验教学环节中体现为阅读帮助文档。目标达成综合以上内容进行评价。

2) 课程目标 2 主要通过理论教学环节和实验教学环节进行培养。主要通过课程考试中的填空题、算法设计题及实验报告的完成情况进行考核。目标达成综合以上内容进行评价。

3) 课程目标 3 主要通过理论教学环节和实验教学环节进行培养。主要通过课程考试中的程序题、算法设计题、综合题及实验报告的完成情况进行考核。目标达成综合以上内容进行评价。

六、考试方法

考试方式为闭卷、笔试。

总成绩计算办法：平时成绩占 20-30%，期末考试成绩占 70-80%。

七、使用教材

1、选用教材：

(1) 理论课教材：数据结构（C 语言版），严蔚敏，吴伟民 编著，清华大学出版社，2011.

(2) 实验课教材：数据结构习题集（C 语言版），严蔚敏，吴伟民，米宁 编著，清华大学出版社，2011.

2、参考书：

(1) 数据结构（C 语言版）（第 2 版）. 殷人昆 编著. 清华大学出版社，2017.

(2) 数据结构与算法. 熊岳山，祝恩 编著. 清华大学出版社，2013.

(3) 数据结构（C 语言描述）（修订版）. 王晓东 编著. 电子工业出版社，2011.

(4) 数据结构（第二版）. 陈越 编著. 高等教育出版社，2016.

(5) 数据结构—C 语言描述. 耿国华 编著. 高等教育出版社，2015.

3、推荐网站：

(1) 河南农业大学精品资源共享课-数据结构，

<http://jwpt.henau.edu.cn/eol/jpk/course/layout/page/index.jsp?courseId=10370>

(2) 中国大学 MOOC-数据结构-浙江大学，<http://www.icourse163.org/course/zju-93001>

(3) 学堂在线-数据结构-清华大学，

http://www.xuetangx.com/courses/TsinghuaX/30240184X/2014_T2/about?Spam=3