《数据结构》教学大纲

课程编号：072104A

课程类型：□通识教育必修课 □通识教育选修课

☑学科基础课 □专业核心课

□专业提升课 □专业拓展课

总 学 时：64 讲课学时：48 实验（上机）学时：16

学　　分：4

考试类型： ☑考试 □考查

适用对象：计算机科学与技术专业

□是 ☑否 适合作为其他专业学生的个性化选修课

先修课程：《程序设计基础》

一、教学目标

本课程是计算机科学与技术专业的必修课。本课程是计算机科学与技术专业的核心课程，既重视学生相关理论的系统学习，又强调培养学生发现问题、分析问题和解决问题的实践能力。《数据结构》在计算机科学中是一门综合性的专业主干课，它是介于数学、计算机硬件、计算机软件三者之间的一门核心课程，而且是操作系统、数据库系统及其它系统程序的大型应用程序设计的基础，同时又直接为从事各类计算机应用的技术人员提供了必要的基本知识和解决实际问题的多种方法。

用计算机解决任何问题都需要进行数据表示和数据处理，而数据表示和数据处理正是《数据结构》要研究的内容。《数据结构》主要介绍如何合理地组织数据、有效地存储和处理数据，正确地设计算法以及对算法的分析和评价。该课程逻辑上以线性结构、层次结构、网状结构为主线，物理上分顺序存储、链式存储，分别介绍基本数据结构的特点和算法。并重点介绍有关各种检索、排序和文件组织的常用算法。通过上述知识的学习和能力的提高，为后续学习和实际工作打下良好的知识基础和能力基础。

在教学中，讲授基础知识部分，除了要求理解基础知识，加入背景介绍，了解中国算法研究的发展历程；应用部分，除了要求技能外，还要有思维上的分析、批判、创造、实践等，以及团队合作、沟通交流、项目管理等；综合部分，除了知识和技能的综合要求外，融入生活、学习、职业素质、人文素养等。通过数据结构的学习，引导学生树立社会主义核心价值观，正确认识自己，形成积极健康的人生观和价值观，调动学生学习的积极性和主动性，帮助学生建立学习自信，发现学习潜能，特别重要的就是要把知识体系、能力体系和价值体系有机融合起来。因此，数据结构课程思政教育目标确定为培养学生的计算思维、工程素养以及人文素养。

目标1： 通过对数据结构基本知识进行讲解，让学生理解并掌握数据的逻辑结构和物理结构，并掌握算法设计的基本思想。

目标2：培养学生分析算法复杂度的初步能力，锻炼学生逻辑思维能力和想象能力，并使之了解数据结构的各种应用场景。

目标3：鼓励学生运用算法知识解决各自学科的实际问题，培养他们的独立科研的能力和理论联系实际的能力。

二、教学内容及其与毕业要求的对应关系

（一）教学内容

1．知识体系

第一部分：数据结构的基本概念，包括数据、数据元素、数据项等基本概念、数据类型、抽象数据类型、算法的定义、算法的特性、算法的时间代价、算法的空间代价；

第二部分：线性表的逻辑结构特性，以及线性表的两种存储实现方式；顺序表的定义与实现，包括搜索、插入、删除算法的实现及其平均比较次数的计算；单链表的类定义、构造函数、单链表的插入与删除算法及其平均比较次数的计算；

第三部分：栈的定义、特性和栈的抽象数据类型，栈的顺序表示、链表表示以及相应操作的实现；队列的定义、特性和队列的抽象数据类型，队列的顺序表示、链表表示以及相应操作的实现；

第四部分：串的定义，串的表示和实现，串的操作的定义；

第五部分：数组的两种存储表示方法；矩阵的压缩存储；

第六部分：树和森林的概念。包括树的定义、树的术语、树的抽象数据类型；二叉树的概念、性质及二叉树的表示；二叉树的遍历方法；线索化二叉树的特性及寻找某结点的前驱和后继的方法；树与森林的实现，重点在用二叉树实现；森林与二叉树的转换；树的遍历算法；二叉树的计数方法及从二叉树遍历结果得到二叉树的方法；赫夫曼树的实现方法、构造赫夫曼编码的方法及带权路径长度的计算；

第七部分：图的基本概念和图的抽象数据类型，图的3种存储表示：邻接矩阵、邻接表和邻接多重表。对于前两种，要求掌握典型操作，如构造、求根、找第一个邻接顶点、找下一个邻接顶点等操作的实现算法；图的两种遍历算法与求解连通性问题的方法。包括深度优先搜索和广度优先搜索算法、求连通分量的方法；构造最小生成树的Prim算法和Kruskal算法，要求理解具体算法实现；活动网络的拓扑排序算法；求解关键路径的方法；如何用Dijkstra方法求解单源最短路径问题(不要求具体算法实现)；

第八部分：查找表的定义、分类和各类的特点；顺序查找和二分查找的思想和算法；二叉排序树的概念和有关运算的实现方法；哈希表、哈希函数的构造方法、以及处理冲突的方法；哈希存储和哈希查找的基本思想及有关方法、算法；

第九部分：排序的基本概念和性能分析方法；插入排序、交换排序、选择排序、归并排序等内排序的方法及其性能分析方法；

2．核心内容介绍

本课程的核心内容包括线性结构、树形结构、图形结构，这三种结构的数据类型定义和逻辑实现的方法。通过本课程的学习，要求学生了解数据结构及其分类、数据结构与算法的密切关系； 熟悉各种基本数据结构及其操作，学会根据实际问题要求来选择数据结构；掌握设计算法的步骤和算法分析方法；掌握数据结构在排序和查找等常用算法中的应用。

（二）教学方法和手段

根据教学目标，拟采用的教学方法有：课堂讲解基本概念和核心知识，讲授和讨论相结合领会知识要点，锻炼解决问题的能力，最后借助Microsoft Visual C++软件进行上机操作和具体实践。

（三）学习要求

1．为有效学习本课程，要求学生首先具备计算机基础、程序设计基础等方面的基本知识，较熟练掌握一门高级程序设计语言开发设计等方面的完整知识，具备基本的上级调试程序的能力。

自学时应该熟读大纲，提纲挈领地掌握数据结构的内容，随后，按照大纲熟读教材，还要参考大量的参考文献，通过课后思考和练习题进行多角度和层次的反复学习。

2．上机实践，本门课程有很多上机内容，在每一章节都要进行相关程序的设计和调试。建议自学时安装Microsoft Visual C++软件进行自学，完成书上例题的上机内容。通过上机学习本课程的理论，掌握数据结构的基本算法。

（四）与毕业要求的对应关系

通过教学和实践，培养学生运用数学工具和方法分析问题和从算法的角度运用数学工具解决问题的基本能力，培养学生设计算法和分析算法复杂性的基本能力，训练学生的逻辑思维能力和想象力，从而使他们能够正确地分析和评价一个算法，进一步设计出真正有效或更有效的算法，并使之了解算法理论的基础知识和发展概况。

在教学中，鼓励学生运用算法知识解决各个学科的实际计算问题，培养学生初步的独立开展科研工作的能力和理论联系实践，解决实际问题的能力，同时，为后续课程以及将来的研究工作提供必要的算法设计与分析的基础。

此外，配合实验课程的教学，学生应理论联系实际，理论指导实践，通过规范地完成一系列算法设计实验进一步巩固所学的相关书本知识，在知识、能力、素质上得到进一步的提高。

三、各教学环节学时分配

**教学课时分配**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 章节内容 | 讲课 | 实验 | 其他 | 合计 |
| 1 | 第一章 绪论 | 4 |  |  | 4 |
| 2 | 第二章 线性表 | 6 | 3 |  | 9 |
| 3 | 第三章 栈和队列 | 6 | 3 |  | 9 |
| 4 | 第四章 串 | 4 | 1 |  | 5 |
| 5 | 第五章 数组和广义表 | 4 | 1 |  | 5 |
| 6 | 第六章 树和二叉树 | 6 | 3 |  | 9 |
| 7 | 第七章 图 | 6 | 2 |  | 8 |
| 8 | 第九章 查找 | 4 | 1 |  | 5 |
| 9 | 第十章 内部排序 | 6 | 2 |  | 8 |
| 10 | 结课复习 | 2 |  |  | 2 |
| **合计** |  | 48 | 16 |  | 64 |

四、教学内容

第一章 绪论

第一节 什么是数据结构

第二节 基本概念和术语

第三节 抽象数据类型的表示与实现

第四节 算法和算法分析

1、算法

2、算法设计的要求

3、算法的效率

4、算法的存储空间

**教学重点、难点：**

（1）重点：数据类型、数据结构；算法时间复杂度。

（2）难点：算法的时间复杂度与空间复杂度。

**课程的考核要求：**

**了解：**各种基本概念和术语，数据、数据元素、数据项、数据结构等基本概念。

**理解：**算法描述和分析的方法。数据结构在各种软件系统中所起的作用。选择合适的数据是解决应用问题的关键步骤。

**掌握：**数据结构的逻辑结构、存储结构及数据的运算三方面的要领及相互关系。数据结构的逻辑结构、存储结构及数据运算的含义及其相互关系。数据的两大类逻辑结构和四种常用的存储表示方法。

**应用：**算法复杂度的分析方法。算法、算法的时间复杂度和空间复杂度、最坏的和平均的时间复杂度等概念。算法的时间复杂度不仅仅依赖于问题的规模，也取决于输入实例的初始状态。算法描述和算法分析的方法，对于一般算法能分析出时间复杂度。

思政元素切入点：

1. 通过讲授数据结构的基本概念和术语，深入理解数据结构的现象本质论；
2. 通过讲授抽象数据类型的定义，引申抽象与具体、特殊与一般的哲学原理；
3. 通过讲授数据的多种存储结构，培养学生多角度的思考问题的职业素养。
4. 通过讲授算法和算法分析，引申到联系与发展的角度思考问题。算法的不断进步引申到核心价值观的友善-优胜劣汰、适者生存。

**复习思考题：**

1. 算法的计算量的大小称为计算的（ ）

A．效率 B. 复杂性 C. 现实性 D. 难度

2. 算法的时间复杂度取决于（ ）

A．问题的规模 B. 待处理数据的初态 C. A和B

3.计算机算法指的是（1），它必须具备（2） 这三个特性。

(1) A．计算方法 B. 排序方法 C. 解决问题的步骤序列 D. 调度方法

(2) A．可执行性、可移植性、可扩充性 B. 可执行性、确定性、有穷性

C. 确定性、有穷性、稳定性 D. 易读性、稳定性、安全性

4．一个算法应该是（ ）。

A．程序 B．问题求解步骤的描述 C．要满足五个基本特性 D．A和C.

5. 下面关于算法说法错误的是（ ）

A．算法最终必须由计算机程序实现

B.为解决某问题的算法同为该问题编写的程序含义是相同的

C. 算法的可行性是指指令不能有二义性 D. 以上几个都是错误的

6. 下面说法错误的是（ ）

(1）算法原地工作的含义是指不需要任何额外的辅助空间

（2）在相同的规模n下，复杂度O(n)的算法在时间上总是优于复杂度O(2n)的算法

（3）所谓时间复杂度是指最坏情况下，估算算法执行时间的一个上界

（4）同一个算法，实现语言的级别越高，执行效率就越低

A．(1) B.(1),(2) C.(1),(4) D.(3)

7．从逻辑上可以把数据结构分为（ ）两大类。

A．动态结构、静态结构 B．顺序结构、链式结构

C．线性结构、非线性结构 D．初等结构、构造型结构

8．以下与数据的存储结构无关的术语是（ ）。

A．循环队列 B. 链表 C. 哈希表 D. 栈

9．以下数据结构中，哪一个是线性结构（ ）

A．广义表 B. 二叉树 C. 稀疏矩阵 D. 串

10．以下那一个术语与数据的存储结构无关？（ ）

A．栈 B. 哈希表 C. 线索树 D. 双向链表

11．在下面的程序段中，对x的赋值语句的频度为（ ）

FOR i:=1 TO n DO

FOR j:=1 TO n DO

x:=x+1;

A． O(2n) B．O(n) C．O(n2) D．O(log2n)

12．程序段 FOR i:=n-1 DOWNTO 1 DO

FOR j:=1 TO i DO

IF A[j]>A[j+1]

THEN A[j]与A[j+1]对换；

其中 n为正整数，则最后一行的语句频度在最坏情况下是（ ）

A. O（n） B. O(nlogn) C. O(n3) D. O(n2)

13．以下哪个数据结构不是多型数据类型（ ）

A．栈 B．广义表 C．有向图 D．字符串

14．以下数据结构中，（ ）是非线性数据结构

A．树 B．字符串 C．队 D．栈

15. 下列数据中，（ ）是非线性数据结构。

A．栈 B. 队列 C. 完全二叉树 D. 堆

16．连续存储设计时，存储单元的地址（ ）。

A．一定连续 B．一定不连续 C．不一定连续 D．部分连续，部分不连续

17．以下属于逻辑结构的是（ ）。

A．顺序表 B. 哈希表 C.有序表 D. 单链表

第二章 线性表

第一节 线性表的类型定义

第二节 线性表的顺序表示和实现

第三节 线性表的链式表示和实现

线性链表

循环链表

双向链表

第四节 一元多项式的表示及相加

**教学重点和难点：**

（1）重点：线性表的表示与实现。顺序表和单链表的插入与删除操作实现。

（2）难点：双向链表的插入与删除操作实现。

课程的考核要求：

**了解：** 循环链表的实际应用。针对线性表上所需要执行的主要操作，知道选择顺序表还是链表作为其存储结构才能取得较优的时空性能。

**理解：**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。顺序表和链表的主要优缺点。

**掌握：**顺序表和单链表上实现的各种基本算法及相关的时间性能分析。顺序表的含义及特点，即顺序表如何反映线性表中元素之间的逻辑关系。顺序表上的插入删除操作及其平均时间性能分析。利用顺序表设计算法解决简单的应用问题。链表如何表示线性表中元素之间的逻辑关系。链表中头指针和头结点的使用。单链表、双链表、循环链表链接方式上的区别。单链表上实现的建表、查找、插入和删除等基本算法，并分析其时间复杂度。循环链表上尾指针取代头指针的作用，以及单循环链表上的算法与单链表上相应算法的异同点。双链表的定义及其相关的算法。利用链表设计算法解决简单的应用问题。

**应用：**针对具体应用问题的要求和性质，选择合适的存诸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。一元多项式的表示和相加。

思政元素切入点：

1、通过讲述线性表的应用，引申到实践是检验真理的唯一标准。

**复习思考题：**

1．线性表有两种存储结构：一是顺序表，二是链表。试问：

（1）如果有 n个线性表同时并存，并且在处理过程中各表的长度会动态变化，线性表的总数也会自动地改变。在此情况下，应选用哪种存储结构？为什么？

（2）若线性表的总数基本稳定，且很少进行插入和删除，但要求以最快的速度存取线性表中的元素，那么应采用哪种存储结构？为什么？

2．线性表的顺序存储结构具有三个弱点：其一，在作插入或删除操作时，需移动大量元素；其二，由于难以估计，必须预先分配较大的空间，往往使存储空间不能得到充分利用；其三，表的容量难以扩充。线性表的链式存储结构是否一定都能够克服上述三个弱点，试讨论之。

3．若较频繁地对一个线性表进行插入和删除操作，该线性表宜采用何种存储结构？为什么？

4．线性结构包括\_\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_\_\_。线性表的存储结构分成\_\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_\_。请用类PASCＡL语言描述这两种结构。

5．线性表（a1，a2，…，an）用顺序映射表示时，ai和ai+1（1<=i<n〉的物理位置相邻吗？链接表示时呢？

6. 说明在线性表的链式存储结构中，头指针与头结点之间的根本区别；头结点与首元结点的关系。

7. 试述头结点,首元结点,头指针这三个概念的区别.

8. 已知有如下定义的静态链表：

TYPE component=RECORD

data:elemtp;

next:0..maxsize

END

VAR stalist:ARRAY[0..maxsize] OF component;

以及三个指针:av指向头结点，p指向当前结点，pre指向前驱结点，现要求修改静态链表中next域中的内容，使得该静态链表有双向链表的功能，从当前结点p既能往后查找，也能往前查找：

（1） 定义next域中的内容。(用老的next域中的值表示)；

（2） 如何得到当前结点p的前驱（pre）的前驱，给出计算式；

（3） 如何得到p的后继，给出计算式；

9. 在单链表和双向链表中，能否从当前结点出发访问到任何一个结点?

10. 如何通过改链的方法，把一个单向链表变成一个与原来链接方向相反的单向链表？

第三章 栈和队列

3.1　栈

3.1.1　抽象数据类型栈的定义

3.1.2　栈的表示和实现

　3.2　栈的应用举例

　　3.2.1　数制转换

　　3.2.2　括号匹配的检验

　　3.2.3　行编辑程序

　　3.2.4　迷宫求解

　　3.2.5　表达式求值

　3.3　栈与递归的实现

　3.4　队列

　　3.4.1　抽象数据类型队列的定义

　　3.4.2　链队列——队列的链式表示和实现

　　3.4.3　循环队列——队列的顺序表示和实现

　3.5　离散事件模拟

**教学重点和难点：**

（1）重点：栈的表示和实现；队列的表示和实现。

（2）难点：循环队列。

**课程的考核要求：**

**了解：** 递归工作栈的使用。

**理解：**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。

**掌握：**栈的逻辑结构特点，栈与线性表的异同。顺序栈和链栈上实现的进栈、退栈等基本算法。栈的"上溢"和"下溢"的概念及其判别条件。队列的逻辑结构特点，队列与线性表的异同。顺序队列（主要是循环队列）和链队列上实现的入队、出队等基本算法。队列的"上溢"和"下溢"的概念及其判别条件。使用数组实现的循环队列取代普通的顺序队列的原因。循环队列中对边界条件的处理方法。

**应用：**掌握栈和队列在两种存储结构上实现的基本运算，循环队列中对边界条件的处理。利用栈设计算法解决简单的应用问题。利用队列设计算法解决简单的应用问题。

思政元素切入点：

队列是操作受限的线性结构，一端插入，另一端删除，我就通过日常中排队的例子对学生进行思想政治引导，排队使公共场所有了秩序，使各项工作有序进行，课堂需要秩序保证教学的顺利执行，道路交通法规需要秩序，国家有了各种法律法规人们生活才有了安全保障，所以我们要懂规矩、守纪律，对学生进行社会主义核心价值观的教育，“自由、平等、公正、法治”是对美好社会的生动表述。

**复习思考题：**

1. 设有两个栈S1,S2都采用顺序栈方式，并且共享一个存储区[O..maxsize-1],为了尽量利用空间，减少溢出的可能，可采用栈顶相向，迎面增长的存储方式。试设计S1,S2有关入栈和出栈的操作算法。

2. 设从键盘输入一整数的序列：a1, a2, a3，…，an,试编写算法实现：用栈结构存储输入的整数，当ai≠-1时，将ai进栈；当ai=-1时，输出栈顶整数并出栈。算法应对异常情况（入栈满等）给出相应的信息。

3. 设表达式以字符形式已存入数组E[n]中，‘#’为表达式的结束符，试写出判断表达式中括号（‘（’和‘）’）是否配对的C语言描述算法：EXYX(E); (注：算法中可调用栈操作的基本算法。)

4. 从键盘上输入一个逆波兰表达式，用伪码写出其求值程序。规定：逆波兰表达式的长度不超过一行，以$符作为输入结束，操作数之间用空格分隔,操作符只可能有+、-、\*、/四种运算。例如：234 34+2\*$

第四章 串

4.1　串类型的定义

　4.2　串的表示和实现

　　4.2.1　定长顺序存储表示

　　4.2.2　堆分配存储表示

　　4.2.3　串的块链存储表示

　4.3　串的模式匹配算法

　　4.3.1　求子串位置的定位函数index（s,t,pos）

　　4.3.2　模式匹配的一种改进算法

　4.4　串操作应用举例

　　4.4.1　文本编辑

　　4.4.2　建立词索引表

**教学重点和难点：**

（1）重点：串的操作的定义；

（2）难点：串的表示和实现。

课程的考核要求：

**了解：**串与线性表的关系。

**理解：** 串的逻辑结构、存储结构及其串上的基本运算。

**掌握：**串实现的模式匹配算法。串的两种存储表示。串上实现的模式匹配算法及其时间性能分析。

**应用：**使用C语言提供的串操作函数构造与串相关的算法解决简单的应用问题。

思政元素切入点：

1. 通过讲述串的定义和特点，引申到事务发展的内因、因果联系的客观性的哲学原理，培养学生的近朱者赤近墨者黑的人文素养；
2. 通过讲授串的存储结构及运算，引申到矛盾的特殊性，培养学生“做人扬长补短”的人文素养，树立正确的人生观和价值观。

**复习思考题：**

1．组成串的数据元素只能是\_\_\_\_\_\_\_\_。

2．一个字符串中\_\_\_\_\_\_\_\_称为该串的子串 。

3．INDEX（‘DATASTRUCTURE’， ‘STR’）=\_\_\_\_\_\_\_\_。

4．设正文串长度为n，模式串长度为m，则串匹配的KMP算法的时间复杂度为\_\_\_\_\_\_\_\_。

5．模式串P=‘abaabcac’的next函数值序列为\_\_\_\_\_\_\_\_。

6．字符串’ababaaab’的nextval函数值为\_\_\_\_\_\_\_\_。

第五章 数组和广义表

　5.1　数组的定义  
　5.2　数组的顺序表示和实现  
　5.3　矩阵的压缩存储  
　　5.3.1　特殊矩阵  
　　5.3.2　稀疏矩阵  
　5.4　广义表的定义  
　5.5　广义表的存储结构  
　5.6　m元多项式的表示  
　5.7　广义表的递归算法  
　　5.7.1　求广义表的深度  
　　5.7.2　复制广义表  
　　5.7.3　建立广义表的存储结构

**教学重点和难点：**

（1）重点：矩阵的压缩存储。

（2）难点：特殊矩阵；广义表的存储。

**课程的考核要求：**

**了解：**广义表的有关概念及其与线性表的关系。广义表的括号表示和图形表示之间的转换。求给定的非空广义表的表头和表尾运算。

**理解：**多维数组的逻辑结构特征。多维数组的顺序存储结构及地址计算方式。数组是一种随机存取结构的原因。

**掌握：**多维数组的存储方式、矩阵的压缩存储方式、广义表的定义及其求表头和表尾的运算。

**应用：**稀疏矩阵的压缩存储表示下实现的算法。

思政元素切入点：

1、通过讲授特殊矩阵的压缩存储的方法，引申到具体问题具体分析的哲学原理，教育学生在实际生活中根据不同的具体情况制定适宜的办法。。

**复习思考题：**

1. 将整型数组A[1..8，1..8]按行优先次序存储在起始地址为1000的连续的内存单元中，则元素A[7，3]的地址是：\_\_\_\_\_\_\_。

2. 二维数组a[4][5][6]（下标从0开始计，a有4\*5\*6个元素），每个元素的长度是2，则a[2][3][4]的地址是\_\_\_\_。(设a[0][0][0]的地址是1000,数据以行为主方式存储)

3. 设有二维数组A[0..9,0..19],其每个元素占两个字节，第一个元素的存储地址为100，若按列优先顺序存储，则元素A[6,6]存储地址为\_\_\_\_\_\_\_。

4. 已知数组A[0..9,0..9]的每个元素占5个存储单元，将其按行优先次序存储在起始地址为1000的连续的内存单元中，则元素A[6，8]的地址为\_\_\_\_\_\_\_。

5. 已知二维数组A[1..10，0..9]中每个元素占4个单元，在按行优先方式将其存储到起始地址为1000的连续存储区域时，A[5，9]的地址是：\_\_\_\_\_\_\_。

第六章 树和二叉树

6.1　树的定义和基本术语  
　6.2　二叉树  
　　6.2.1　二叉树的定义  
　　6.2.2　二叉树的性质  
　　6.2.3　二叉树的存储结构  
　6.3　遍历二叉树和线索二叉树  
　　6.3.1　遍历二叉树  
　　6.3.2　线索二叉树  
　6.4　树和森林  
　　6.4.1　树的存储结构  
　　6.4.2　森林与二叉树的转换  
　　6.4.3　树和森林的遍历  
　6.5　树与等价问题  
　6.6　赫夫曼树及其应用  
　　6.6.1　最优二叉树（赫夫曼树）  
　　6.6.2　赫夫曼编码  
　6.7　回溯法与树的遍历  
　6.8　树的计数

**教学重点和难点：**

（1）重点：二叉树；赫夫曼树。

（2）难点：二叉树的基本性质；线索二叉树；赫夫曼树。

**课程的考核要求：**

**了解：**树和森林与二叉树之间的转换方法。森林的各种存储结构及其特点。

**理解：**树的逻辑结构特征。树的不同表示方法。树的常用术语及含义。树的两种遍历方法。

**掌握：**二叉树的递归定义及树与二叉树的差别。二叉树的性质，了解相应的证明方法。二叉树的两种存储方法、特点及适用范围。二叉树的三种遍历算法，理解其执行过程。确定三种遍历所得到的相应的结点访问序列。以遍历算法为基础，设计有关算法解决简单的应用问题。二叉树线索化的目的及实质。在中序线索树中查找给定结点的中序前趋和中序后继的方法。查找给定结点的前趋和后序后继并非有效的原因。

**应用：**最优二叉树和最优前缀码的概念及特点。哈夫曼算法的思想。根据给定的叶结点及其权值构造出相应的最优二叉树。根据最优二叉树构造对应的哈夫曼编码。

思政元素切入点：

1. 通过讲授二叉树的多种遍历方法，引申到实践主体和客体相互作用原理的哲学思想，树立尊重差异，包容差异，己所不欲勿施于人的价值观；
2. 通过讲授树和森林的转换，引申到个性与共性的辩证统一关系的哲学原理，从而教育学生在未来职业生涯中要“时刻保持进取心，但要避免喧宾夺主”要有审时度势的情感意识。

**复习思考题：**

1．从概念上讲，树，森林和二叉树是三种不同的数据结构，将树，森林转化为二叉树的基本目的是什么，并指出树和二叉树的主要区别。

2．树和二叉树之间有什么样的区别与联系？

3．请分析线性表、树、广义表的主要结构特点，以及相互的差异与关联。

4. 设有一棵算术表达式树，用什么方法可以对该树所表示的表达式求值？

5．将算术表达式（（a+b）+c\*(d+e)+f）\*(g+h)转化为二叉树。

6. 一棵有n(n>0)个结点的d度树, 若用多重链表表示, 树中每个结点都有d个链域, 则在表示该树的多重链表中有多少个空链域? 为什么?

7. 一棵二叉树中的结点的度或为0或为2，则二叉树的枝数为2(n0-1)，其中n0是度为0的结点的个数。

第七章 图

7.1　图的定义和术语  
　7.2　图的存储结构  
　　7.2.1　数组表示法  
　　7.2.2　邻接表  
　　7.2.3　十字链表  
　　7.2.4　邻接多重表  
　7.3　图的遍历  
　　7.3.1　深度优先搜索  
　　7.3.2　广度优先搜索  
　7.4　图的连通性问题  
　　7.4.1　无向图的连通分量和生成树  
　　7.4.2　有向图的强连通分量  
　　7.4.3　最小生成树  
　　7.4.4　关节点和重连通分量  
　7.5　有向无环图及其应用  
　　7.5.1　拓扑排序  
　　7.5.2　关键路径  
　7.6　最短路径  
　　7.6.1　从某个源点到其余各顶点的最短路径  
　　7.6.2　每一对顶点之间的最短路径

**教学重点和难点：**

（1）重点：图的遍历及应用。

（2）难点：关键路径及最短路径。

**课程的考核要求：**

**了解：**最短路径的含义。求单源最短路径的Dijkstra算法的基本思想和时间性能。对于给定的有向图，根据Dijkstra算法画出求单源最短路径的过程示意图。

**理解：**图的逻辑结构特征。图的常用术语及含义。邻接矩阵和邻接表这两种存储结构的特点及适用范围。根据应用问题的特点和要求选择合适的存储结构。

**掌握：**连通图及非连通图的深度优先搜索和广度优先搜索两种遍历算法，其执行过程以及时间分析。生成树的最小生成树的概念。对遍历给定的图，画出深度优先和广度优先生成树或生成森林。Prim和Kruskal算法的基本思想、时间性能及这两种算法各自的特点。要求对给定的连通图，根据Prim和Kruskal算法构造出最小生成树。

**应用：**拓扑排序的基本思想和步骤。拓扑排序不成功的原因。对给定的有向图，若拓扑序列存在，则要求写出一个或多个拓扑序列。

思政元素切入点：

1. 通过讲授图的定义和基本术语， 引申矛盾的对立统一原理，用发展的眼光看问题，培养学生对待他人热情、诚恳、大度、互助与讲信用的品质。
2. 通过讲授最小生成树算法，引申到正确认识事物的主要矛盾，树立最优化的科学精神，培养创新探索的职业素养。

**复习思考题：**

1．设无向图G有n个顶点，m条边。试编写用邻接表存储该图的算法。（设顶点值用1～n或0～n-1编号）

2．请用流程图或类高级语言(pascal或c)表示算法。已知有向图有n个顶点,请写算法,根据用户输入的偶对建立该有向图的邻接表。即接受用户输入的<vi,vj>(以其中之一为0标志结束),对于每条这样的边,申请一个结点,并插入到的单链表中,如此反复,直到将图中所有边处理完毕。提示：先产生邻接表的n个头结点（其结点数值域从1到n）。

3．设无向图G有n个点e条边，写一算法建立G的邻接多表，要求该算法时间复杂性为O（n+e），且除邻接多表本身所占空间之外只用O（1）辅助空间。

第九章 查找

9.1　静态查找表  
　　9.1.1　顺序表的查找  
　　9.1.2　有序表的查找  
　　9.1.3　静态树表的查找  
　　9.1.4　索引顺序表的查找  
　 9.2　动态查找表  
　　9.2.1　二叉排序树和平衡二叉树  
　　9.2.2　b-树和b+树  
　　9.2.3　键树  
 　9.3　哈希表  
　　9.3.1　什么是哈希表  
　　9.3.2　哈希函数的构造方法  
　　9.3.3　处理冲突的方法  
　　9.3.4　哈希表的查找及其分析

**教学重点和难点：**

（1）重点：二叉排序树；哈希表的构造和查找。

（2）难点：AVL树的调整；B树。

**课程的考核要求：**

**了解：**散列表、散列函数、散列地址和装填因子等有关概念。散列函数的选取原则及产生冲突的原因。几种常用的散列函数构造方法。两类解决冲突的方法及其优缺点。产生"堆积"现象的原因。采用线性控测法和拉链法解决冲突时，散列表的建表方法、查找过程以及算法实现和时间分析。散列表和其它表的本质区别。

**理解：**查找在数据处理中的重要性。查找算法效率的评判标准。

**掌握：**顺序查找、二分查找、分块查找的基本思想、算法实现和查找效率分析。顺序查找中哨兵的作用。二分查找对存储结构及关键字的要求。通过比较线性表上三种查找方法的优缺点，能根据实际问题的要求和特点，选择出合适的查找方法。

**应用：**二叉查找树和B-树的定义和特点以及用途。二叉查找树的插入、删除、建树和查找算法及时间性能。建立一棵二叉查找树的过程实质上是对输入实例的排序过程，输入实例对所建立的二叉查找树形态的影响。B-树的插入、删除及查找方法的基本思想，查找效率。

思政元素切入点：

1、通过讲授线性表的查找，静态树表的查找，引申到一般与特殊、动态与静止的辩证关系，教育学生学习透过现象看本质的人文素养，从而树立诚信的社会主义核心价值观。

**复习思考题：**

1. 有一个长度为12的有序表，按对半查找法对该表进行查找，在表内各元素等概率情况下，查找成功所需的平均比较次数是多少？

2. 若对一个线性表进行折半查找，该线性表应满足什么条件？ 3. 在查找和排序算法中，监视哨的作用是什么？

4. 长度为255的有序表采用分块查找，块的大小应取多少？ 5. 用分块查找法，有2000项的表分成多少块最理想？每块的理想长度是多少？若每块长度为25 ，平均查找长度是多少？

第十章 内部排序

10.1　概述  
　 10.2　插入排序  
　　10.2.1　直接插入排序  
　　10.2.2　其他插入排序  
　　10.2.3　希尔排序  
　 10.3　快速排序  
　 10.4　选择排序  
　　10.4.1　简单选择排序  
　　10.4.2　树形选择排序  
　　10.4.3　堆排序  
 　10.5　归并排序  
　 10.6　基数排序  
　　10.6.1　多关键字的排序  
　　10.6.2　链式基数排序  
　 10.7　各种内部排序方法的比较讨论

**教学重点和难点：**

（1）重点：各种排序算法实现

（2）难点：各排序性能分析以及适用面。

**课程的考核要求：**

**了解：**通过对被排序的记录数目、记录信息量的大小、关键字的结构及初始状态、稳定性要求、辅助空间的大小、各种时间性能等方面的比较掌握各种排序的优缺点。根据实际问题的特点和要求选择合适的排序方法。

**理解：**排序在数据处理中的重要性。排序方法的"稳定"性含义。排序方法的分类及算法好坏的评判标准。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。

**掌握：**直接插入排序中的基本思想和算法实现，以及在最好、最坏和平均情况下的时间性能分析。直接插入排序中哨兵的作用。针对给定的输入实例，要能写出直接插入排序的排序过程。冒泡排序的基本思想。快速排序的基本思想和算法实现，以及在最坏和平均情况下的时间性能分析，了解算法的稳定性。基准元素（划分元）对划分是否平衡的影响。针对给定的输入实例，能写出快速排序的排序过程。堆、小根椎 、大根堆、堆顶等有关概念和定义。堆性质及堆与完全二叉树的关系。直接选择排序和堆排序的基本思想和算法实现，以及时间性能分析。针对给定的输入实例，写出堆排序的排序过程。

**应用：**归并排序的基本思想和算法实现，以及时间性能分析。针对给定的输入实例，能写出归并排序的排序过程。箱排序和基数排序的基本思想和算法实现，以及时间性能分析。针对给定的输入实例，能写出箱排序和基数排序的排序过程。分配排序与其它几类排序的区别。

思政元素切入点：

1、通过讲授各类排序算法，引申到事物是普遍联系的辩证观点以及整体与部分的辩证观点，从而树立团队与大局的意识。

**复习思考题：**

1. 设LS是一个线性表，LS=(a1,a2,…,an),若采用顺序存储结构，则在等概率的前提下，插入一个元素需要平均移动的元素个数是多少？若元素插在ai与ai+1之间(0<=i<=n-1)的概率为(n-i)/(n\*(n+1)/2)，则插入一个元素需要平均移动的元素个数又是多少？

2．对于堆积排序法，快速排序法和归并排序法，若仅从节省存储空间考虑，则应该首先选取其中哪种方法？其次选取哪种方法？若仅考虑排序结果的稳定性，则应该选取其中哪种方法？若仅从平均情况下排序最快这一点考虑，则应该选取其中哪些方法？

3． 在堆排序、快速排序和合并排序中：

(1)．若只从存储空间考虑，则应首先选取哪种排序方法，其次选取哪种排序方法，最后选取哪种排序方法？

(2)．若只从排序结果的稳定性考虑，则应选取哪种排序方法？

(3)．若只从平均情况下排序最快考虑，则应选取哪种排序方法？

(4)．若只从最坏情况下排序最快并且要节省内存考虑，则应选取哪种排序方法？

五、考核方式、成绩评定

（一）考核方式

本课程的考核分为平时考核及期末考核两种形式。本课程平时成绩占40%，期末考试成绩占60%。平时成绩的分配比例为：上课出勤占10%，课后作业占10%，上机操作实践等成绩占20%。

期中考试：由任课教师决定是否安排期中考试，主要用于检查教学情况。

期末考核采用闭卷形式，考试时间：120分钟。

最后成绩计算办法：期终考试成绩60%+ 平时成绩40%。

试题内容要注重知识应用能力和解决问题能力的考核上，而知识点的记忆和理解要服务于学生能力的提高和巩固。

（二）考试命题：

课程考试的命题内容要从大纲的要求出发，围绕本课程的教学内容、知识点和教学要求，着重从知识、能力、素质三个方面对学生进行全面的考核，重点考核学生运用知识解决问题的能力，同时考察学生的综合素质。考核范围为除了最后一周教学的内容外，其他大纲确定的知识点都在考试范围之内。试卷中不少于85%的内容应来自课程重点内容的范围，不少于10%的内容应来自课程非重点内容的范围，要求学生全面复习，以达到系统掌握，全面考核的目的。试卷的题型要力戒避免文科标准化试卷的题型，避免出现简单概念问答题和简答题。试卷题目数量一般为5、6、7题，以优秀学生在全部会做的情况下正常书写速度能够在90分钟内完成为宜。 试卷题目数量的减少与全面考核的目的并不矛盾。由于考核的范围是明确的，只要教师不透露题型和范围，学生就必须全面复习，即使题目不覆盖某些教学内容，也不会影响实际的教学效果。

六、主要参考书及其他内容

主要参考书目，所列条目及其顺序如下：

[1]严蔚敏,吴伟民.数据结构（C语言版）.北京：清华大学出版社.2007

[2]秦玉平，马靖善. 数据结构（C语言版）.北京：清华大学出版社.2005

[3]夏克俭.数据结构+算法.北京：国防工业出版社.2001

[4]Sartaj Sahni. Data Structure, Algorithms, and Application in C++. The McGraw-Hill Company Inc.1998(数据结构、算法与应用——C++语言描述.北京:机械工业出版社.1999)

[5]Willan Ford,Willian Topp. Data Structures with C++. New Jersey:Prentice Hall Inc, Adivision Simon & Schuster Company,1996(数据结构——C++语言描述.北京:清华大学出版社，1997)

[6]徐孝凯.数据结构实用教程（C/C++描述）.北京:清华大学出版社.1999,12

[7]陈慧南.数据结构（使用C++语言描述）.南京:东南大学出版社.2001,1

[8]殷人昆.数据结构C语言描述.北京:机械工业出版社.2011.6

执笔人：高静 教研室主任：　高静 　系教学主任审核签名：

教学副院长审核签名：陈文瑛