



考研专业课系列丛书

# 2013年

# 硕士研究生 入学考试

# 计算机专业综合考点精讲精练 数据结构卷

总策划◎跨考专业课考试研究中心

编 著◎跨考教育教研中心

多位阅卷专家倾力打造



## 阅卷人告诉你

如何掌握学习规律  
如何规避答题陷阱  
如何提高解题效率



 **北京理工大学出版社**  
BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS



跨考教育 KUAKAO EDUCATION 考研专业课系列丛书

**2013 年**  
**硕士研究生入学考试**  
**计算机专业综合考点精讲精练·数据结构卷**

**总 策 划**◎跨考专业课考试研究中心

**编 著**◎跨考教育教研中心

**编委会成员**◎陈润资 王艳华 周红霞

李俊红 邱志宇 张培欣

陈玉哲

 **北京理工大学出版社**  
BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

版权专有 侵权必究

---

图书在版编目 (CIP) 数据

2013 年硕士研究生入学考试计算机专业综合考点精讲精练·数据结构卷/跨考教育教研中心编著. —北京: 北京理工大学出版社, 2012. 7

ISBN 978-7-5640-6235-4

I. ①2… II. ①跨… III. ①数据结构-研究生-入学考试-自学参考资料 IV. ①TP3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 147729 号

---

---

出版发行 / 北京理工大学出版社

社 址 / 北京市海淀区中关村南大街 5 号

邮 编 / 100081

电 话 / (010) 68914775 (总编室) 68944990 (批销中心) 68911084 (读者服务部)

网 址 / <http://www.bitpress.com.cn>

经 销 / 全国各地新华书店

印 刷 / 三河市文阁印刷厂

开 本 / 787 毫米 × 1092 毫米 1/16

印 张 / 7.75

字 数 / 155 千字

责任编辑 / 多海鹏 张慧峰

版 次 / 2012 年 7 月第 1 版 2012 年 7 月第 1 次印刷

责任校对 / 陈玉梅

定 价 / 15.80 元

责任印制 / 边心超

---

图书出现印装质量问题, 本社负责调换

# 前言

## PREFACE

《数据结构》是计算机科学领域的一门十分重要的基础学科，是计算机专业重要的专业基础课程之一，在全国研究生统考科目——计算机专业综合中占据核心地位，分值占45分。考试大纲对本门课程的要求是：掌握《数据结构》的基本概念、基本原理、基本方法，考生需要理解《数据结构》中的概念、算法，并能够做到运用这些基本原理和方法去解决实际问题。

为了使考生达到大纲的要求，顺利通过考试，本书按照大纲的脉络进行组织：第一章，概论，主要讨论该课程的一些基本概念，例如数据、数据元素、数据结构、算法、算法分析的方法等，当然也有一个重点内容，就是算法时空复杂度的度量方法；第二章，线性表，主要讨论最基本的线性结构、该结构在计算机内部如何表示（顺序存储结构和链式存储结构）以及如何在某一确定的结构上进行操作等等；第三章，栈、队列和数组，本章有两块内容，其一，栈和队列，其实它们也是线性结构，在计算机中存储的方案跟普通的线性表没有太大区别，唯一的区别，就是对其进行的插入删除等操作加以限制，因而可以将其称之为操作受限线性表，作者在此强调一下：栈和队列在计算机科学中应用十分广泛，也是每年的必考内容。其二，数组，这一块又讨论两方面的内容，第一，如何将多维空间的数据存储在线性的内存空间中，第二，讨论一些特殊矩阵和稀疏矩阵在计算机中的压缩存储；第四章，树和二叉树，是整个数据结构课程中的重要部分，要重点学习掌握，该部分内容既可以出主观题，也可以出客观题。考生要掌握树和二叉树的定义、基本特性、二叉树的遍历（该部分最重要的操作），要理解线索二叉树的相关概念和操作，弄清二叉排序树、平衡二叉树的概念及基本操作。对于树、森林和二叉树的关系、哈夫曼树、哈夫曼编码等也是不可忽视的知识点；第五章，图，这一章的内容可以归结为四个层次：基本概念、存储结构、遍历方法、典型应用（四个），这一章的要求跟第四章差不多，但是本章的难度比第四章大，所以考生要下大力气研究某些特别困难的知识点；第六章，查找，主要讨论几个查找表以及一些小技巧，哈希表是这一章的重点内容；第七章，排序，本章的复习路线是先掌握各种排序方法的详细排序过程，然后评价排序方法，对于排序方法，又可分为三类：简单排序方法、高级排序方

法、基数排序方法（多关键字排序方法），排序方法的评价这一块可以从时空复杂度和稳定性这两方面学习。

近年来，考纲要求考生具备采用高级程序设计语言与实现算法的能力，因此，为了顺利通过本门课程的考查，考生还要有一定的语言基础，读者强烈建议考生在备考时不要在这方面“走弯路（朝秦暮楚）”，而要选择一种语言一直走下去，这样能够提高整个备考效率。

本书的编写得到了河北师范大学软件学院领导的大力支持。同时，作者在写作过程中，得到了河北师范大学赵书良教授、石家庄经济学院李文斌教授的悉心指导，并且，软件学院的各位同事也为本书的编写提供了无私的帮助。在此，对你们表示感谢。

由于时间仓促加之作者水平有限，书中错误在所难免，敬请广大读者、专家批评指正。

编者  
2012.7

# 目录

## CONTENTS

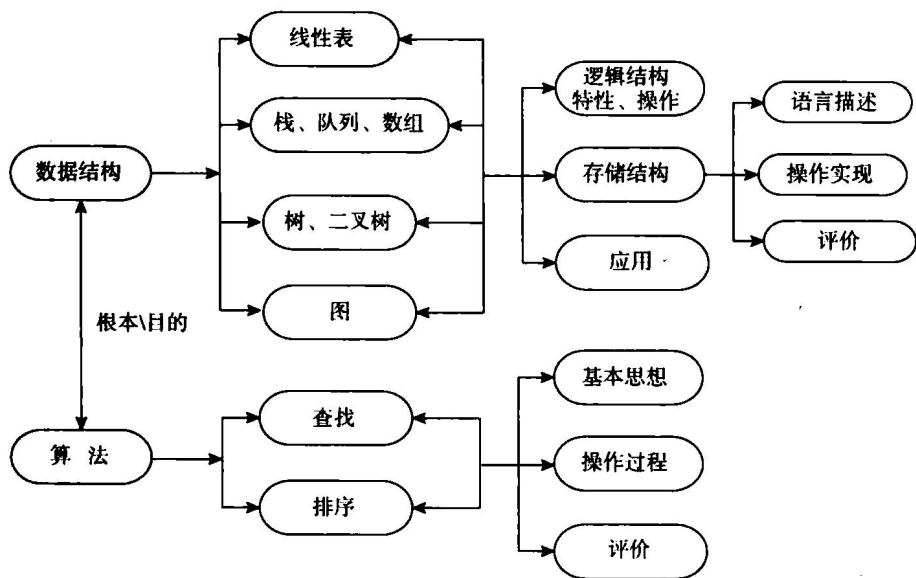
|                             |    |
|-----------------------------|----|
| 《数据结构》课程知识归纳 .....          | 1  |
| 第 1 章 概论 .....              | 2  |
| 1.1 大纲分析 .....              | 2  |
| 1.2 知识凝练 .....              | 3  |
| 一、知识归纳 .....                | 3  |
| 二、内容提要 .....                | 3  |
| 1.3 题型分析 .....              | 4  |
| 一、基本概念 .....                | 4  |
| 二、时间复杂度的计算 .....            | 5  |
| 1.4 本章习题 .....              | 6  |
| 一、单向选择题 .....               | 6  |
| 第 2 章 线性表 .....             | 7  |
| 2.1 大纲分析 .....              | 7  |
| 2.2 知识凝练 .....              | 8  |
| 一、知识归纳 .....                | 8  |
| 二、内容提要 .....                | 8  |
| 2.3 题型分析 .....              | 12 |
| 一、顺序表的操作过程及应用 .....         | 12 |
| 二、单向动态链表的操作过程及应用 .....      | 15 |
| 三、其他链表的操作细节 .....           | 19 |
| 四、线性表两种存储结构比较及相关操作的效率 ..... | 20 |
| 2.4 本章习题 .....              | 21 |
| 一、单向选择题 .....               | 21 |
| 二、综合应用题 .....               | 22 |

|                     |    |
|---------------------|----|
| 第 3 章 栈、队列和数组 ..... | 23 |
| 3.1 大纲分析 .....      | 23 |
| 3.2 知识凝练 .....      | 24 |
| 一、知识归纳 .....        | 24 |
| 二、内容提要 .....        | 24 |
| 3.3 题型分析 .....      | 29 |
| 一、栈、队列的逻辑特性 .....   | 29 |
| 二、循环队列 .....        | 31 |
| 三、多维数组线性化存储问题 ..... | 31 |
| 四、栈、队列的应用 .....     | 32 |
| 3.4 本章习题 .....      | 35 |
| 一、单向选择题 .....       | 35 |
| 二、综合应用题 .....       | 36 |
| 第 4 章 树与二叉树 .....   | 37 |
| 4.1 大纲分析 .....      | 37 |
| 4.2 知识凝练 .....      | 38 |
| 一、知识归纳 .....        | 38 |
| 二、内容提要 .....        | 38 |
| 4.3 题型分析 .....      | 44 |
| 一、二叉树的性质及其应用 .....  | 44 |
| 二、二叉树的存储结构 .....    | 44 |
| 三、二叉树的遍历 .....      | 45 |
| 四、树的存储结构 .....      | 46 |
| 五、树、森林与二叉树的转换 ..... | 46 |
| 六、线索二叉树 .....       | 47 |
| 七、二叉排序树 .....       | 48 |
| 八、平衡二叉树 .....       | 48 |
| 九、Huffman 树 .....   | 49 |
| 4.4 本章习题 .....      | 50 |
| 一、单向选择题 .....       | 50 |
| 二、综合应用题 .....       | 52 |
| 第 5 章 图 .....       | 53 |
| 5.1 大纲分析 .....      | 53 |
| 5.2 知识凝练 .....      | 54 |
| 一、知识归纳 .....        | 54 |

|                                       |    |
|---------------------------------------|----|
| 二、内容提要 .....                          | 54 |
| 5.3 题型分析 .....                        | 59 |
| 一、图的基本概念 .....                        | 59 |
| 二、图的存储结构 .....                        | 59 |
| 三、图的遍历 .....                          | 61 |
| 四、最小生树的构造方法及特征 .....                  | 61 |
| 五、拓扑排序过程及拓扑有序序列 .....                 | 61 |
| 六、关键路径的求解 .....                       | 62 |
| 七、最短路径的求解方法 .....                     | 63 |
| 5.4 本章习题 .....                        | 63 |
| 一、单向选择题 .....                         | 63 |
| 二、综合应用题 .....                         | 65 |
| <b>第6章 查找</b> .....                   | 66 |
| 6.1 大纲分析 .....                        | 66 |
| 6.2 知识凝练 .....                        | 67 |
| 一、知识归纳 .....                          | 67 |
| 二、内容提要 .....                          | 67 |
| 6.3 题型分析 .....                        | 70 |
| 一、查找表的查找过程 .....                      | 70 |
| 二、查找长度 .....                          | 70 |
| 三、查找算法对查找表的要求 .....                   | 71 |
| 四、B <sub>-</sub> 树的概念及其结点的插入与删除 ..... | 72 |
| 五、B <sub>+</sub> 树的概念 .....           | 73 |
| 六、Hash 表 .....                        | 73 |
| 6.4 本章习题 .....                        | 75 |
| 一、单向选择题 .....                         | 75 |
| 二、综合应用题 .....                         | 76 |
| <b>第7章 排序</b> .....                   | 77 |
| 7.1 大纲分析 .....                        | 77 |
| 7.2 知识凝练 .....                        | 78 |
| 一、知识归纳 .....                          | 78 |
| 二、内容提要 .....                          | 78 |
| 7.3 题型分析 .....                        | 82 |
| 一、各种排序算法的基本思想 .....                   | 82 |
| 二、各种排序算法的过程模拟 .....                   | 82 |

|                      |     |
|----------------------|-----|
| 三、各种排序算法的效率分析 .....  | 83  |
| 四、各种排序方法的稳定性 .....   | 84  |
| 五、排序算法对存储空间的要求 ..... | 84  |
| 六、外部排序 .....         | 84  |
| 七、排序算法的应用 .....      | 85  |
| 7.4 本章习题 .....       | 86  |
| 一、单向选择题 .....        | 86  |
| 二、综合应用题 .....        | 87  |
| 第8章 模拟题 .....        | 88  |
| 8.1 模拟试题一 .....      | 88  |
| 一、单向选择题 .....        | 88  |
| 二、综合应用题 .....        | 90  |
| 8.2 模拟试题二 .....      | 90  |
| 一、单向选择题 .....        | 90  |
| 二、综合应用题 .....        | 91  |
| 参考答案 .....           | 92  |
| 第一章 参考答案 .....       | 92  |
| 第二章 参考答案 .....       | 92  |
| 第三章 参考答案 .....       | 96  |
| 第四章 参考答案 .....       | 99  |
| 第五章 参考答案 .....       | 102 |
| 第六章 参考答案 .....       | 107 |
| 第七章 参考答案 .....       | 109 |
| 模拟题一 参考答案 .....      | 112 |
| 模拟题二 参考答案 .....      | 113 |
| 参考书目 .....           | 115 |

## 《数据结构》课程知识归纳



# 第1章 概 论

## ❖ 1.1 大纲分析 ❖

| 内 容     | 要 求   |
|---------|-------|
| 基本概念    | 理解    |
| 算法的度量方法 | 理解、掌握 |

本章在计算机全国统考大纲中没有单独作为一章列出，而是以考查目标的形式给出的。以2012年为例，数据结构课程的考查目标为：1. 理解数据结构的基本概念；掌握数据的逻辑结构、存储结构及其差异，以及各种基本操作的实现。2. 掌握基本的数据处理原理和方法的基础上，能够对算法进行设计与分析。3. 能够选择合适的数据结构和方法进行问题求解。可见，考查目标的第1、2点里面都涉及了本章的内容。因此，本章的一些基本内容，考生也不能掉以轻心。

根据近四年的全国统考试卷可以看出，每年的第二个主观题目要求考生编写的算法要么在时间上比较高效，要么在时间和空间上都尽可能高效，而且近两年也专门出一道客观题直接考查考生对时间复杂度的掌握。估计这个命题趋势在近年不会有大的变化。

对于本章各个知识点，考生要以理解为主。虽然概念居多，但考生也不能死记硬背，同时，对于某些概念如果考生一时还不能准确把握，这是很正常的，最忌讳碰到一个概念一直研究它，如果不搞明白，就不进行后面的学习。正确的学习方法是：考生可以先了解一个大概，在学习后面知识的时候再回过头来品味这些概念，相信到时候会有更进一步的理解，这就是迭代式的学习方法。

## 1.2 知识凝练

## 一、知识归纳

本章知识归纳如图 1.1 所示。

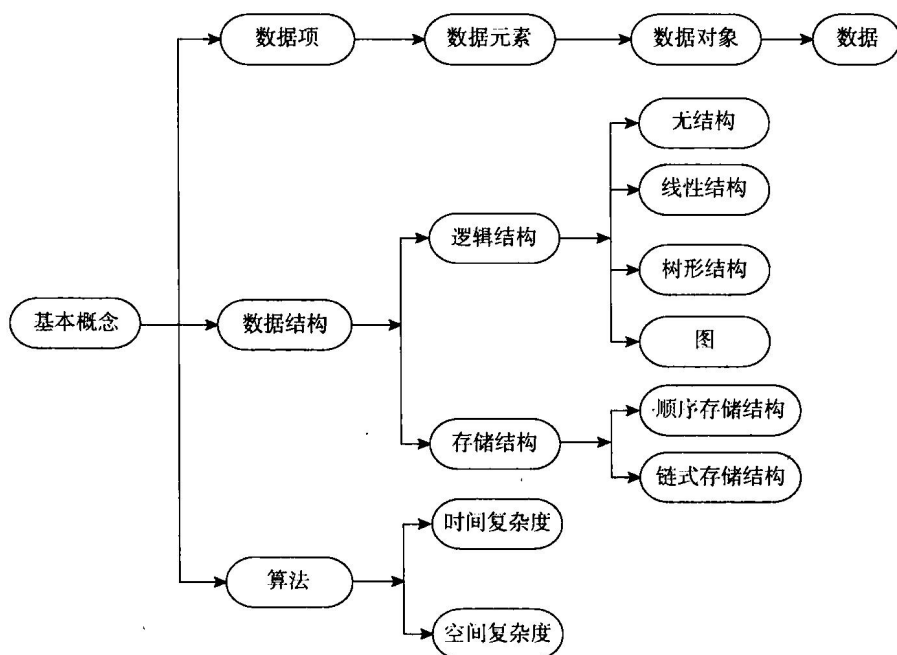


图 1.1 本章知识归纳

## 二、内容提要

## (一) 基本概念

(1) 数据：客观事物的符号表示，在计算机科学中是指所有能输入到计算机中并被计算机程序处理的符号的总称。

(2) 数据元素：在计算机科学中通常作为一个整体进行考虑，它是数据的基本单位。这个概念根据具体的问题要具体界定，概念外延可大可小。

(3) 数据项：是数据不可分割的最小单位。一个数据元素可由若干个数据项组成。

(4) 数据对象：性质相同的数据元素的集合。

(5) 逻辑结构：数据元素之间的逻辑关系，而非某个元素内部各个数据项的关系，例如，每个教学班为一个数据元素、整个年级的所有教学班为我们研究的数据对象，则这里的逻辑结构是指“每个教学班之间”的这个线性关系，而非其他。数据元素之间的

关系可以分为四种：没有关系（所有元素仅属于同一集合）、线性关系（也称线性表，为一对一的关系）、树（一对多的关系）、图（多对多的关系）。

（6）存储结构：逻辑结构在计算机中的表示，现实世界中的数据要在计算机中存储，同样，这些数据之间的关系也需要在计算机中存储。有时也将存储结构称为物理结构。

（7）数据结构：数据结构是逻辑结构和物理结构的统称。有时数据结构可以看成是逻辑结构的称谓。

## （二）算法

（1）算法的定义：所谓算法就是解决问题的方法，或者说是针对某一问题求解步骤的一种描述，它是指令的有限序列，这个指令不是机器指令，它可以表示一个或多个基本操作。

（2）算法的特性：有穷性、确定性、可行性、输入、输出。

（3）算法设计的要求：正确性、可读性、健壮性、高效率与低存储量。考生在复习时不要将算法的设计要求与算法的特性弄混了。

（4）算法的度量。

度量算法有两个标准，时间复杂度和空间复杂度。

时间复杂度也称渐进时间复杂度，记着： $T(n) = O(f(n))$ ，含义是随着问题规模  $n$  的增大，算法执行时间的增长率和  $f(n)$  的增长率相同。 $f(n)$  如何求呢，一般步骤为：①选择一个所谓的元操作，一般来说被循环语句包的最深的操作可以作为原操作；②计算原操作的执行次数，即频度，得到一个关于问题规模  $n$  的表达式；③提取支配项，即对这个表达式进行处理，选择随着  $n$  的无限增大增长最快的一项并将其常数项去掉即可。这样就得到了  $f(n)$ 。

空间复杂度主要用来刻画某算法对应的程序要想在计算机上执行，除了需要内存空间来存储程序代码和输入的数据外，还需要的额外空间，一般记着  $S(n) = O(f(n))$ ，这里  $f(n)$  的求法与时间复杂度类似。另外，如果  $f(n)$  是一个常数，则可称该算法原地工作。

## ◆ 1.3 题型分析 ◆

### 一、基本概念

题型分析：这类题型一般没什么灵活性，会就是会，不会就是不会。在整个数据结构课程的学习过程中，考生也不应当花费大量时间精力来记忆基本概念，只需记忆最基本、最重要的概念即可。

【例 1】在数据结构中，从逻辑上可以将其分为（ ）。

- A. 动态结构和静态结构                      B. 紧凑结构和非紧凑结构  
C. 内部结构和外部结构                      D. 线性结构和非线性结构

【答案】D

【解析】数据结构从逻辑层面上可以分为：线性结构和非线性结构。而非线性结构又可以分为：树和二叉树、图。线性结构里又分：普通的线性结构和非普通的线性结构，而非普通的线性结构就是栈和队列。这些内容就是数据结构在逻辑层面上的分类。

【例2】以下哪个术语与存储结构无关（ ）。

- A. 循环队列                      B. 链表                      C. 哈希表                      D. 栈

【答案】D

【解析】栈是一个特殊的线性表，当然和存储结构无关，它既可以用数组实现，也可以用链表实现。

## 二、时间复杂度的计算

题型分析：这类题型主要考查考生对时间复杂度计算方法的掌握：第一选元操作、第二计算元操作的频度、第三提取支配项。但是如果是递归算法的话，计算频度有时比较麻烦，这时可以考虑递归函数的调用次数。另外需要考生注意的是，递归算法往往会有空间复杂度的考查，这时考生可以将递归算法的递归深度作为着眼点。

【例1】设  $n$  是描述问题规模的非负整数，下面程序段的时间复杂度是（ ）。

```
x = 2;
while(x < n/2)
```

```
    x = 2 * x;
```

【全国统考 2011】

- A.  $O(\log_2 n)$                       B.  $O(n)$                       C.  $O(n \log_2 n)$                       D.  $O(n^2)$

【答案】A

【解析】第一步：选元操作，既可以选乘法操作又可以选赋值操作还可以选“ $n/2$ ”这个操作也可以选“ $<$ ”这个比较操作（注意：比较操作经常被选作元操作）。第二步：计算元操作的频度（假设选乘法操作为元操作），经过计算，频度为  $\log_2 n - 2$ 。第三步：提取支配项  $\log_2 n$ 。很容易选出正确答案 A。

【例2】求整数  $n$  ( $n \geq 0$ ) 阶乘的算法如下，其时间复杂度是（ ）。

```
int fact(int n)
{
    if(n <= 1) return 1;
    return n * fact(n - 1);
}
```

【全国统考 2012】

- A.  $O(\log_2 n)$                       B.  $O(n)$                       C.  $O(n \log_2 n)$                       D.  $O(n^2)$

【答案】B

【解析】本题跟上一题稍微有点不同，考生既可以将 `return` 操作看成是元操作，然后得出答案，也可以考察递归的层次，从而得出正确答案。需要提醒考生的是，本题也可

以将空间复杂度作为问题来考查考生，这时就要分析其递归的层次（或者说，递归工作站的深度），同样也是  $O(n)$ 。

#### ◆ 1.4 本章习题 ◆

##### 一、单向选择题

1. 计算算法的时间复杂度是属于一种（ ） 【北京理工大学 2005】
  - A. 事前统计的方法
  - B. 事前分析估算的方法
  - C. 事后统计的方法
  - D. 事后分析估算的方法
2. 算法的时间复杂度与什么有关（ ） 【武汉理工大学 2007】
  - A. 问题规模
  - B. 计算机硬件性能
  - C. 编译程序质量
  - D. 程序设计语言
3. 下面关于数据结构的研究内容，哪一个最少涉及（ ） 【武汉理工大学 2004】
  - A. 数据如何组织
  - B. 数据如何存储
  - C. 数据的运算如何实现
  - D. 算法用什么语言描述
4. 当输入非法错误是，一个“好”的算法会进行适当处理，而不会产生难以理解的输出结果。这称为算法的（ ）。 【中山大学 2004】
  - A. 可读性
  - B. 健壮性
  - C. 正确性
  - D. 有穷性

## 第2章 线性表

### ❖ 2.1 大纲分析 ❖

| 内 容    | 要 求   |
|--------|-------|
| 线性表的概念 | 了解    |
| 顺序存储结构 | 理解并掌握 |
| 链式存储结构 | 理解并掌握 |
| 线性表的应用 | 综合应用  |

本章是重点，也是常考点，统考四年来，每年都考（2009 年考一道大题、2010 年考一道大题、2011 年考一道大题、2012 年考两道大题），但是很难做全对。所以本章也是最容易失分的章、最容易拉开距离的章。

本章的主要内容有，对线性表这种逻辑结构的理解，线性表的顺序存储结构和链式存储结构的操作过程、细节、技巧，线性表的应用等。其实，这一章的基本知识不难，很容易掌握，困难点在于出的题目比较灵活，并且让考生能够高效的解决问题，这也是一个最大的难点。

考生可以按照下面策略复习本章内容：熟练地掌握本章的基本内容，有计划地练习一定量的题目，这样就可以积累一部分经验，以后面对一个新问题时，不至于手忙脚乱，即使不能找一个最佳方案，也可以想到一个普通的解决办法。

## ❖ 2.2 知识凝练 ❖

## 一、知识归纳

本章知识归纳如图 2.1 所示。

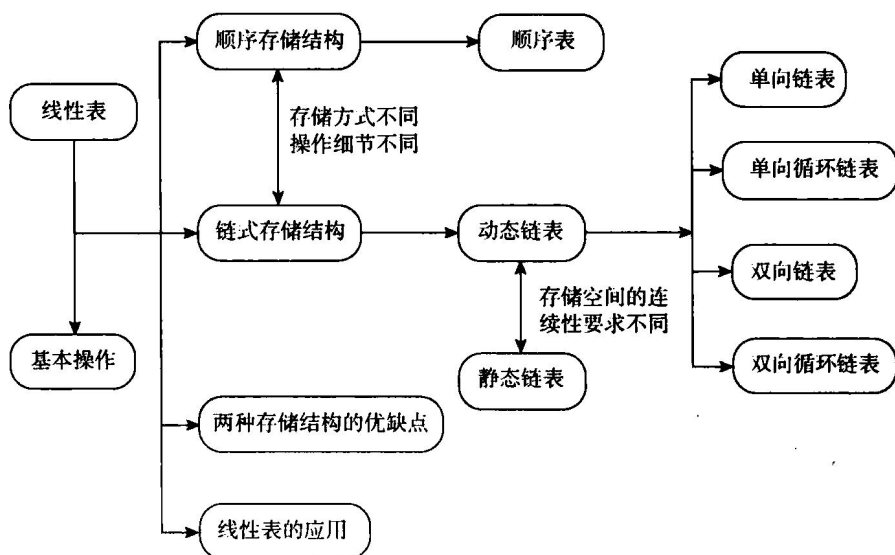


图 2.1 本章知识归纳

## 二、内容提要

## (一) 线性表（逻辑结构）

一个线性表是  $n$  个数据元素的有序序列。这个“有序”指的是逻辑上有先后次序，而非物理位置上的前后位序。这  $n$  个数据元素应该是性质相同的，或者说对每个元素的操作方式是一样的，例如，一个班的学生可以组成一个线性表，而学生和飞机组成线性表的意义不大，也没有研究价值。线性表是最简单最常用的一种数据结构。对于一个实际问题，如果该问题中包括的各个数据元素性质相同，并且数据元素之间是一一对应的关系，这时我们就可以将实际问题抽象成线性表。另外，有时为了方便操作，也将没有关系的数据元素集合抽象成线性表，例如，在一个集合内进行查找，这时可以将该集合构造成线性表，以方便查找操作。

一般来说，在线性表上进行的操作主要有遍历、插入、删除、修改、查找（有时也会依赖遍历），其中遍历操作是最重要的操作，自从全国统考以来，每年都是以综合应用题的形式考查。由于线性表是最简单的数据结构，所以，线性表的遍历也是最简单遍