

十一五规划计算机主干课程辅导丛书

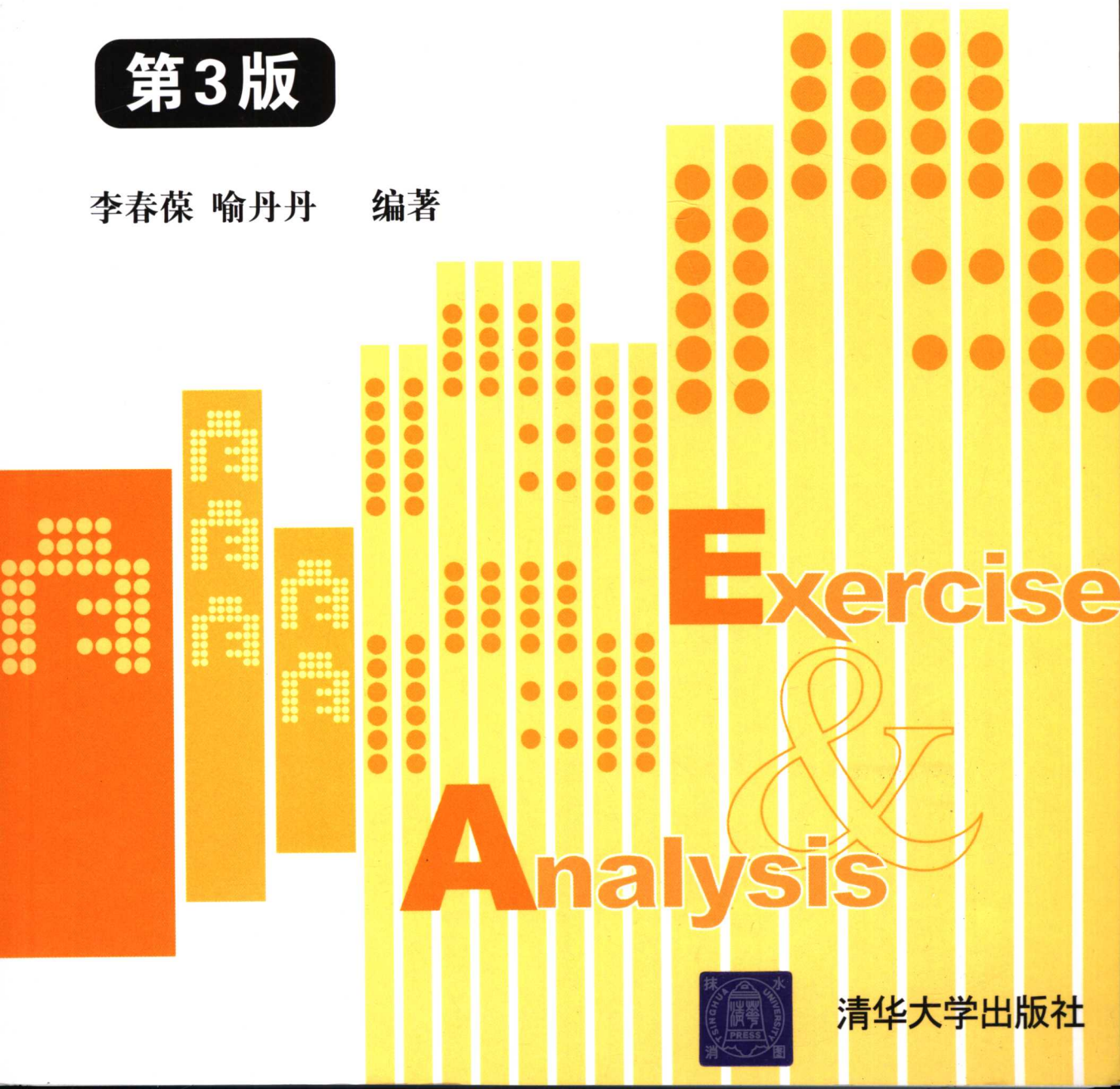
数据结构

习题与解析

B级

第3版

李春葆 喻丹丹 编著



清华大学出版社

► 十一五规划计算机主干课程辅导丛书

数据结构习题与解析

(B 级第 3 版)

李春葆 喻丹丹 编著

清华大学出版社
北 京

内 容 简 介

本书是重点大学的资深教授根据高等学校计算机专业数据结构课程的教学大纲要求,结合丰富教学实践、经验编写而成的,通过对概念和习题的讲解和分析,帮助读者了解、掌握数据结构的原理和算法。

本书按照课程的讲授顺序,阐述了线性表、栈和递归、队列、串、数组和稀疏矩阵、树和二叉树、广义表、图、查找、内排序、外排序和文件等内容。每章都以知识点为单位,剖析知识要点,并提供1~5级各种难度的例题,对相关内容作深入、透彻的分析,特别是增加了“知识创新”和“创新应用”两部分的内容,使读者充分掌握求解数据结构问题的思想和方法,深化对基本概念的理解,提高分析与解决问题的能力。

本书适合作为课程考试和研究生考试辅导书,任课教师可以将其作为教学参考书使用。对于计算机专业本科学生,可以在学习时参考使用。

版权所有,翻印必究。举报电话:010-62782989 13501256678 13801310933

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

本书防伪标签采用特殊防伪技术,用户可通过在图案表面涂抹清水,图案消失,水干后图案复现;或将表面膜揭下,放在白纸上用彩笔涂抹,图案在白纸上再现的方法识别真伪。

图书在版编目(CIP)数据

数据结构习题与解析. B级/李春葆,喻丹丹编著. —3版. —北京:清华大学出版社,2006.11

(“十一五”规划计算机主干课程辅导丛书)

ISBN 7-302-14053-7

I. 数… II. ①李…②喻… III. 数据结构—高等教育—解题 IV. TP311.12-44

中国版本图书馆CIP数据核字(2006)第125567号

出版者:清华大学出版社

地 址:北京清华大学学研大厦

<http://www.tup.com.cn>

邮 编:100084

社总机:010-62770175

客户服务:010-62776969

组稿编辑:夏非彼

文稿编辑:张楠

封面设计:林陶

版式设计:科海

印刷者:北京市耀华印刷有限公司

发 行 者:新华书店总店北京发行所

开 本:787×1092 1/16 印张:30 字数:730千字

版 次:2006年11月第3版 2006年11月第1次印刷

书 号:ISBN 7-302-14053-7/TP·8440

印 数:1~5000

定 价:48.00元

本书如存在文字不清、漏印以及缺页、倒页、脱页等印装质量问题,请与清华大学出版社出版部联系调换。联系电话:(010) 82896445

丛 书 序

“习题与解析”系列计算机主干课程辅导丛书自 1999 年推出以来，一直被许多院校师生采用并受到普遍好评，其中也有很多人给我们反馈了不少中肯的改进建议。同时，随着计算机科学与技术的持续发展和演化，传统的计算机专业教学模式也在不断扩充与革新。在计算机教学和教材改革的不断深化过程中，如何促进学生将理论用于实践以及通过实践加深对理论的理解，如何提高其分析问题与动手解决实际问题的能力，都是我们 21 世纪计算机教育亟待解决的问题。

正是基于这样的需求，我们组织专家和一线教师对 2004 年修订的第 2 版“习题与解析”丛书的使用情况进行了深入调研，并对自身教学经验进行认真总结提炼之后，再次修订并隆重推出了这套“十一五规划计算机主干课程辅导丛书”。

丛书组成与新增内容

本套丛书根据计算机专业普遍采用的课程体系，在原丛书的基础上，针对教师备课、出题和学生考研需要，新增了《C 语言习题与解析》(B 级)、《数据结构习题与解析》(B 级)和《计算机组成原理习题与解析》(B 级)等专项分册，并将原先与之对应的各课程升级后称之为 A 级；其他课程根据各自的版本号依次升级。升级的原则是，依据各门课程的最新教学大纲，对原有图书内容进行全面的修订和扩充，使其更加完备、充实。升级之后的新版丛书几乎囊括了计算机专业的各个科目，且与当今计算机专业课程体系更加吻合。

丛书特色

本丛书除保留原丛书的体例风格外，还强化了如下几个方面的内容：

☒ 题型完整，内容丰富

从培养学生扎实的基本功入手，通过选择题、填空题、简答题、算法设计题和综合设计题等各种题目的分析讲解，巩固学生课堂学习的基本概念，扩展教材中讲授的知识，弥补课堂教学中因学时紧张带来的不足，从而帮助学生掌握学习各课程知识的基本技巧。

☒ 以典型题目分析带动能力培养

本丛书注重以典型题目的分析为突破口，点拨解题思路，强化各知识点的灵活运用，启发解题灵感。所有例题不仅给出了参考答案，还给出了详细透彻的分析过程，便于读者在解题过程中举一反三，触类旁通，从而提高分析问题和解决问题的能力。

☑ 全面复习，形成知识体系

本丛书以权威教材为依托，对各知识点进行了全面、深入的剖析和提炼，构成了一个完备的知识体系。在各类考试中，一个微小的知识漏洞，就有可能造成无法弥补的损失，因此复习必须全面扎实。本丛书以基本知识点归纳和例题分析为框架，提纲携领地为学生全程领跑。

☑ 把握知识点间的内在联系，拓展创新思维

把握知识点之间的关系，将掌握的知识变“活”。本丛书通过对知识点的分解，找出贯穿于各知识点之间的内在联系，并配上相关的例题，阐明如何利用这些内在联系解决问题，从而做到不仅授人以“鱼”，更注重授人以“渔”。本套丛书由长期坚持在教学第一线的教授和副教授编写，他（她）们结合自己的教学经验和见解，把多年的教学实践成果无私奉献给读者，希望能够提高学生素质，培养学生的综合分析能力。

☑ 扩充三门核心课程的 B 级版本，提高学习的针对性

“C 语言程序设计”、“数据结构”和“计算机组成原理”是计算机科学及相关专业的考研课程，考生学习难度更高。本丛书的 B 级以考研要求为依据，进一步细化各章的知识点，将相关知识点归类，并进行相应的例题剖析；特别是针对近两年研究生入学考试的真题和典型难解题，增加了“知识创新”和“创新应用”部分，前者是作者在总结相关知识点的基础上归纳总结的解题新方法，后者是应用这些新方法去解决问题的过程。因此，B 级更适合考研者和相关任课教师参考。

读者对象

本套丛书针对本科院校计算机及相关专业的学生作为教学参考书，也适合广大计算机专业本科生作为考研的学习与辅导教材。

如果说科学技术的飞速发展是 21 世纪的一个重要特征的话，那么，教学改革将是 21 世纪教育工作不变的主题，也是需要我们不断探索的课题。紧跟教学改革，不断更新教学内容和教材，真正满足新形势下的教学需求，还需要我们不断地努力实践和完善。本套丛书虽然经过细致地编写与审校，以及几个版次的修订，但仍然难免还有疏漏和不足之处，需要我们不断地补充、修订和完善。我们热情欢迎使用本套丛书的教师、学生和读者朋友提出宝贵意见和建议，使之日臻成熟完善。

本丛书作者的电子邮件：licb@public.wh.hb.cn

本丛书出版者的电子邮件：chiefeditor@khp.com.cn

2006 年 9 月

前 言

计算机是进行数据处理的工具，数据结构主要研究数据的各种组织形式以及建立在这些结构之上的各种运算的实现，它不仅为用计算机语言进行程序设计提供了方法性的理论指导，还在一个更高的层次上总结了程序设计的常用方法和常用技巧。

本书是作者针对数据结构课程概念多、算法灵活和抽象性强等特点，在总结长期教学经验的基础上编写的。全书共分为 12 章：第 1 章为绪论，讨论数据结构基本概念和算法分析方面题解；第 2 章为线性表，讨论线性表方面的两种存储结构即顺序表和链表的逻辑结构与基本运算的实现过程；第 3 章为栈和队列，介绍这两种特殊的线性结构的概念与应用；第 4 章为串，介绍串的概念与模式匹配算法；第 5 章为数组和稀疏矩阵数组，介绍多维数组和稀疏矩阵的概念与相关运算的实现过程；第 6 章为递归，较深入地讨论了计算机学科中递归设计方法，以及将递归算法转化为非递归算法的一般过程；第 7 章为树形结构，介绍树和二叉树的概念与各种运算的实现过程，其中特别突出二叉树的各种递归算法方法；第 8 章为广义表，介绍了广义表的存储结构和相关算法的实现过程；第 9 章为图，介绍图的概念和图的各种运算算法的实现过程；第 10 章为查找，介绍各种查找算法的实现过程；第 11 章为内排序，介绍各种内排序算法的实现过程；第 12 章为外排序，介绍各种外排序算法的实现过程；第 13 章为文件，介绍各类文件的组织结构。

《数据结构习题与解析》分为 A 和 B 两级，A 级适合于大学本科学生和考研者学习，B 级以知识点为主线进行例题解析，深入剖析各知识点的解题方法。从总体上看，B 级选取的例题难度更大些，特别是增加了“知识创新”和“创新应用”（在书中已注明）两部分的内容，前者是作者在总结相关知识要点的基础上归纳总结解题新方法，后者是应用这些方法的解决实现问题的过程。因此，B 级更适合于考研者和相关任课教师参考。

由于水平所限，尽管编者不遗余力，仍可能存在错误和不足之处，敬请教师 and 同学们批评指正。

编者

2006 年 8 月

目 录

第 1 章 绪论	1
1.1 知识点 1: 数据结构的基本概念	1
1.1.1 要点归纳	1
1.1.2 例题解析	3
1.2 知识点 2: 算法和算法分析	7
1.2.1 要点归纳	7
1.2.2 例题解析	9
第 2 章 线性表	16
2.1 知识点 1: 线性表的基本概念	16
2.1.1 要点归纳	16
2.1.2 例题解析	18
2.2 知识点 2: 顺序表的算法	22
2.2.1 要点归纳	22
2.2.2 例题解析	24
2.3 知识点 3: 单链表的算法	31
2.3.1 要点归纳	31
2.3.2 例题解析	35
2.4 知识点 4: 双链表的算法	51
2.4.1 要点归纳	51
2.4.2 例题解析	55
2.5 知识点 5: 循环链表的算法	58
2.5.1 要点归纳	58
2.5.2 例题解析	61
第 3 章 栈和递归	67
3.1 知识点 1: 栈的基本概念	67
3.1.1 要点归纳	67
3.1.2 例题解析	68
3.2 知识点 2: 顺序栈的算法	72
3.2.1 要点归纳	72
3.2.2 例题解析	80



3.3 知识点 3: 链栈的算法	86
3.3.1 要点归纳	86
3.3.2 例题解析	87
3.4 知识点 4: 递归	90
3.4.1 要点归纳	90
3.4.2 例题解析	99
第 4 章 队列	111
4.1 知识点 1: 队列的基本概念	111
4.1.1 要点归纳	111
4.1.2 例题解析	112
4.2 知识点 2: 顺序队的算法	114
4.2.1 要点归纳	114
4.2.2 例题解析	117
4.3 知识点 3: 链队的算法	124
4.3.1 要点归纳	124
4.3.2 例题解析	126
第 5 章 串	134
5.1 知识点 1: 串的基本概念	134
5.1.1 要点归纳	134
5.1.2 例题解析	135
5.2 知识点 2: 顺序串的算法	137
5.2.1 要点归纳	137
5.2.2 例题解析	139
5.3 知识点 3: 链串的算法	143
5.3.1 要点归纳	143
5.3.2 例题解析	146
5.4 知识点 4: 模式匹配的算法	149
5.4.1 要点归纳	149
5.4.2 例题解析	155
第 6 章 数组和稀疏矩阵	163
6.1 知识点 1: 数组	163
6.1.1 要点归纳	163
6.1.2 例题解析	165
6.2 知识点 2: 稀疏矩阵	171
6.2.1 要点归纳	171
6.2.2 例题解析	174

第 7 章 树和二叉树	178
7.1 知识点 1: 树的基本概念	178
7.1.1 要点归纳	178
7.1.2 例题解析	182
7.2 知识点 2: 二叉树的基本概念	185
7.2.1 要点归纳	185
7.2.2 例题解析	189
7.3 知识点 3: 二叉树的算法	197
7.3.1 要点归纳	197
7.3.2 例题解析	207
7.4 知识点 4: 线索二叉树	232
7.4.1 要点归纳	232
7.4.2 例题解析	236
7.5 知识点 5: 哈夫曼树	239
7.5.1 要点归纳	239
7.5.2 例题解析	241
第 8 章 广义表	245
8.1 知识点 1: 广义表的基本概念	245
8.1.1 要点归纳	245
8.1.2 例题解析	246
8.2 知识点 2: 广义表的第一种存储结构	248
8.2.1 要点归纳	248
8.2.2 例题解析	254
8.3 知识点 3: 广义表的第二种存储结构	261
8.3.1 要点归纳	261
8.3.2 例题解析	266
第 9 章 图	272
9.1 知识点 1: 图的基本概念	272
9.1.1 要点归纳	272
9.1.2 例题解析	276
9.2 知识点 2: 图的遍历算法	285
9.2.1 要点归纳	285
9.2.2 例题解析	287
9.3 知识点 3: 最小生成树	300
9.3.1 要点归纳	300
9.3.2 例题解析	304
9.4 知识点 4: 最短路径	311



9.4.1 要点归纳	311
9.4.2 例题解析	316
9.5 知识点 5: AOV 网和拓扑排序	322
9.5.1 要点归纳	322
9.5.2 例题解析	323
9.6 知识点 6: AOE 网与关键路径	329
9.6.1 要点归纳	329
9.6.2 例题解析	331
第 10 章 查找	336
10.1 知识点 1: 线性表的查找	336
10.1.1 要点归纳	336
10.1.2 例题解析	340
10.2 知识点 2: 树表的查找	346
10.2.1 要点归纳	346
10.2.2 例题解析	355
10.3 知识点 3: 哈希表的查找	373
10.3.1 要点归纳	373
10.3.2 例题解析	376
第 11 章 内排序	393
11.1 知识点 1: 插入排序算法	393
11.1.1 要点归纳	393
11.1.2 例题解析	395
11.2 知识点 2: 选择排序算法	399
11.2.1 要点归纳	399
11.2.2 例题解析	402
11.3 知识点 3: 交换排序算法	409
11.3.1 要点归纳	409
11.3.2 例题解析	411
11.4 知识点 4: 归并排序算法	419
11.4.1 要点归纳	419
11.4.2 例题解析	421
11.5 知识点 5: 基数排序算法	423
11.5.1 要点归纳	423
11.5.2 例题解析	424
第 12 章 外排序和文件	429
12.1 知识点 1: 外排序	429

12.1.1 要点归纳 429

12.1.2 例题解析 431

12.2 知识点 2: 文件 435

12.2.1 要点归纳 435

12.2.2 例题解析 438

附录 A 一份重点大学本科“数据结构”课程考试试题 444

附录 B 一份重点大学本科“数据结构”课程考试试题 451

附录 C 一份重点大学考研“数据结构”考试试题 458

附录 D 一份重点大学考研“数据结构”考试试题 463

第 1 章 绪 论

基本知识点：数据结构和算法的概念。

重点：数据结构的定义、逻辑结构、存储结构和数据运算 3 方面的概念及相互关系。

难点：分析算法的时间复杂度。

1.1 知识点 1：数据结构的基本概念

1.1.1 要点归纳

1. 数据

数据是对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。例如，整数、实数和字符串都是数据。

2. 数据元素

数据元素也称为结点，是表示数据的基本单位，在计算机程序中通常作为一个整体进行考虑和处理。

3. 数据项

数据项是数据的最小单位。数据元素可以由若干个数据项组成。例如，学生记录就是一个数据元素，它由学号、姓名、性别等数据项组成。

4. 数据对象

数据对象是性质相同的数据元素的集合，是数据的一个子集。例如，大写字母就是一个数据对象，大写字母数据对象是集合{'A','B',..., 'Z'}。

5. 数据结构

数据结构是指相互之间存在某种关系的数据元素的集合。数据结构包括 3 方面内容：逻辑结构、存储结构和对数据的运算。

6. 数据结构的形式化定义

数据结构是一个二元组，如数据结构 $DS=(D,R)$

其中，D 是数据元素的有限集，R 是 D 上关系的有限集。



例如, 有如下数据即一个矩阵:

$$\begin{bmatrix} 2 & 6 & 3 & 1 \\ 8 & 12 & 7 & 4 \\ 5 & 10 & 9 & 11 \end{bmatrix}$$

对应的二元组表示为 $B=(D,R)$ 。

$D=\{2,6,3,1,8,12,7,4,5,10,9,11\}$

$R=\{r1,r2\}$

其中, $r1$ 表示行关系, $r2$ 表示列关系, 它们各自定义如下:

$r1=\{<2,6>,<6,3>,<3,1>,<8,12>,<12,7>,<7,4>,<5,10>,<10,9>,<9,11>\}$

$r2=\{<2,8>,<8,5>,<6,12>,<12,10>,<3,7>,<7,9>,<1,4>,<4,11>\}$

7. 数据的逻辑结构

数据的逻辑结构描述的是数据元素之间的逻辑关系, 它与数据的存储结构无关, 同一逻辑结构可以对应多种存储结构。归纳起来, 数据的逻辑结构主要有两大类。

(1) 线性结构

线性结构是指该结构中的结点之间存在一对一的关系。其特点是开始结点和终端结点都是惟一的, 除了开始结点和终端结点以外, 其余结点都有且仅有一个前驱、有且仅有一个后继。顺序表就是典型的线性结构。

(2) 非线性结构

非线性结构是指该结构中的结点之间存在一对多或多对多的关系。它又可以细分为树形结构和图形结构两类。

8. 数据的物理结构

数据的物理结构又称存储结构, 是数据的逻辑结构在计算机中的表示 (又称映像)。它包括数据元素的表示和关系的表示。当数据元素是由若干数据项构成时, 数据项的表示称为数据域。

数据元素之间的关系在计算机中有两种不同的表示方法: 顺序映像和非顺序映像。对应的两种不同的存储结构分别是顺序存储结构和链式存储结构。顺序映像借助数据元素在存储器中的相对位置来表示数据元素之间的逻辑关系; 非顺序映像是借助指针 (指示数据元素的存储地址) 表示数据元素之间的逻辑关系。实际上, 在数据结构中有以下 4 种常用的存储方法。

(1) 顺序存储方法

该方法是把逻辑上相邻的结点存储在物理位置上相邻的存储单元里, 结点之间的逻辑关系由存储单元的邻接关系来体现。由此得到的存储表示称为顺序存储结构, 通常顺序存储结构是借助于计算机程序设计语言 (例如 C/C++) 的数组来描述的。

(2) 链式存储方法

该方法不要求逻辑上相邻的结点在物理位置上亦相邻, 结点间的逻辑关系是由附加的

指针字段表示的。由此得到的存储表示称为链式存储结构，通常要借助于计算机程序设计语言（例如 C/C++）的指针类型来描述它。

(3) 索引存储方法

该方法通常是在存储结点信息的同时，还建立附加的索引表。索引表中的每一项称为索引项，索引项的一般形式是：(关键字，地址)。关键字标识惟一个结点；地址作为指向结点的指针。这种带有索引表的存储结构可以大大提高数据查找的速度。

(4) 散列（或哈希）存储方法

该方法的基本思想是根据结点的关键字通过哈希函数直接计算出该结点的存储地址。这种存储方法本质上讲是顺序存储方法的扩展。

9. 数据的运算

一个数据结构所包含数据运算的种类和数目以及每个运算中的参数数目和类型，都应依据该数据结构的实际用途和需要来设定。它们只有在一定的存储结构上具体实现之后才有真实的意义。所以数据运算的实现和执行效率都与存储结构有关。

10. 数据类型

数据类型是一个值的集合和定义在这个值集上的一组操作的总称。例如，C 语言中的 int 是一种整型数据类型，int 型变量的取值为某个区间上的整数（例如在 16 位机上的区间为-32768~32767），定义在其上的操作有加、减、乘、除等运算。

11. 抽象数据类型（ADT）

抽象数据类型是指一个数学模型以及定义在该模型上的一组操作。ADT 通常由用户定义，用以表示应用问题的数据的数据模型，ADT 由基本数据类型组成，并包括一组相关的操作。其特征是使用与实现分离，实现封装和信息隐藏，也就是说，在 ADT 设计时，把类型的声明与其实现分离开来。

1.1.2 例题解析

1. 单项选择题

【例 1-1-1】__①__是数据的最小单位，__②__是数据的基本单位。

- A.数据项
- B.数据元素
- C.信息项
- D.表元素

答：参见本节要点 1、2 和 3。本题答案为：①A ②B。

【例 1-1-2】数据结构是指__①__以及它们之间的__②__。

- ① A.数据元素 B.计算方法 C.逻辑存储 D.数据映像
- ② A.结构 B.关系 C.运算 D.算法

答：参见本节要点 5。本题答案为：①A ②B。

【例 1-1-3】计算机所处理的数据一般具备某种内在联系，这是指__。

- A.数据和数据之间存在某种关系 B.元素和元素之间存在某种关系



C.元素内部具有某种结构 D.数据项和数据项之间存在某种关系

答: 参见本节要点5。本题答案为: B

【例 1-1-4】在数据结构中, 与所使用的计算机无关的是数据的____结构。

A.逻辑 B.存储
C.逻辑和存储 D.物理

答: 参见本节要点7。本题答案为: A。

【例 1-1-5】数据的逻辑结构可以分为____两类。

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

答: 参见本节要点7。本题答案为: C。

【例 1-1-6】数据的逻辑结构是指____关系的整体。

A.数据元素之间逻辑 B.数据项之间逻辑
C.数据类型之间 D.存储结构之间

答: 参见本节要点7。本题答案为: A。

【例 1-1-7】在存储数据时, 通常不仅要存储各数据元素的值, 而且还要存储____。

A.数据的处理方法 B.数据元素的类型
C.数据元素之间的关系 D.数据的存储方法

答: 在存储数据时, 需要存储数据元素的值和数据元素之间的关系。本题答案为: C。

【例 1-1-8】在数据的存储结构中, 一个存储结点存储一个____。

A.数据项 B.数据元素
C.数据结构 D.数据类型

答: 参见本节要点8。本题答案为: B。

【例 1-1-9】在计算机的存储器中表示时, 物理地址和逻辑地址直接对应并且是连续的, 称之为____。

A.逻辑结构 B.顺序存储结构
C.链式存储结构 D.以上都对

答: 参见本节要点8。本题答案为: B。

【例 1-1-10】数据采用链式存储结构时, 要求____。

A.每个结点占用一片连续的存储区域 B.所有结点占用一片连续的存储区域
C.结点的最后一个数据域是指针类型 D.每个结点有多少个后继, 就设多少个指针域

答: 参见本节要点8。本题答案为: A。

【例 1-1-11】数据的运算____。

A.效率与采用何种存储结构有关 B.是根据存储结构来定义的
C.有算术运算和关系运算两大类 D.必须用程序设计语言来描述

答: 参见本节要点9。本题答案为: A。

【例 1-1-12】下列说法中，不正确的是_____。

- A.数据元素是数据的基本单位 B.数据项是数据中不可分割的最小可标识单位
C.数据可由若干个数据元素构成 D.数据项可由若干个数据元素构成

答：参见本节要点 2 和 3，数据元素可由若干个数据项构成。本题答案为：D。

2. 填空题

【例 1-1-13】数据的逻辑结构是指_____。

答：参见本节要点 7，本题答案为：数据元素之间的逻辑关系。

【例 1-1-14】一个数据结构在计算机中的_____称为存储结构。

答：参见本节要点 8，本题答案为：映像或表示。

【例 1-1-15】顺序存储方法是把逻辑上_____①_____存储在物理位置上_____②_____里；链式存储方法中结点间的逻辑关系是由_____③_____的。

答：参见本节要点 8，本题答案为：①相邻的结点 ②相邻的存储单元 ③附加的指针字段表示。

【例 1-1-16】数据结构是研究数据的_____①_____和_____②_____以及它们之间的相互关系，并对这种结构定义相应的_____③_____，设计出相应的_____④_____，从而确保经过这些运算后所得到的新结构是原来的结构类型。

答：数据结构由 3 部分组成，即逻辑结构、存储结构以及运算。在求解应用时，先设计问题的数据结构，在此基础上设计相应的求解算法，算法与数据结构是密不可分的。所以本题答案为：①存储结构（或物理结构） ②逻辑结构 ③运算 ④算法。

3. 判断题

【例 1-1-17】判断以下叙述是否正确。

- (1) 数据元素是数据的最小单位。
- (2) 数据对象就是一组任意数据元素的集合。
- (3) 任何数据结构都具备 3 个基本运算：插入、删除和查找。
- (4) 数据是由一些类型相同的数据元素构成的。
- (5) 数据的逻辑结构与各数据元素在计算机中如何存储有关。
- (6) 如果数据元素值发生改变，则数据的逻辑结构也随之改变。
- (7) 逻辑结构相同的数据，可以采用多种不同的存储方法。
- (8) 逻辑结构不相同的数据，必须采用不同的存储方法来存储。
- (9) 逻辑结构相同的数据，结点类型也一定相同。
- (10) 数据的逻辑结构是指数据的各数据项之间的逻辑关系。

答：

- (1) 错误。参见本节要点 2。数据项是数据的最小单位。
- (2) 错误。参见本节要点 4。这里未强调数据元素的类型相同。
- (3) 错误。如队列和栈等数据结构并不具备查找运算。

- (4) 正确。参见本节要点 1 和 2。
- (5) 错误。参见本节要点 7。
- (6) 错误。参见本节要点 7。
- (7) 正确。参见本节要点 7。
- (8) 错误。参见本节要点 7。
- (9) 错误。参见本节要点 7。
- (10) 错误。参见要点 7，数据的逻辑结构是指数据的各数据元素之间的逻辑关系。

4. 简答题

【例 1-1-18】简述逻辑结构与存储结构的关系。

答：在数据结构中，逻辑结构与存储结构是密切相关的，存储结构不仅将数据元素存储到计算机中，而且还要表示各数据元素之间的逻辑关系。逻辑结构与计算机无关，存储结构是数据元素之间的关系在计算机中的表示。通常情况下，一种逻辑结构可以有多种存储结构，例如，线性结构可以采用顺序存储结构或链式存储结构表示。

【例 1-1-19】数据结构与数据类型有什么区别？

答：数据结构是相互之间存在一种或多种特定关系的数据元素的集合，一般包括 3 个方面的内容：数据的逻辑结构、存储结构和对数据的运算；数据类型是一个值的集合和定义在这个值集上的一组操作的总称。

【例 1-1-20】举一个数据结构的例子，叙述其逻辑结构、存储结构以及运算 3 个方面的内容。

答：例如有一张学生成绩表，如表 1.1 所列，记录了一个班的学生的各门课成绩。按学生的姓名为一行构成的表。这个表就是一个数据结构。每个记录（包括学号，姓名，成绩）就是一个结点，对于整个表来说，只有一个开始结点（前面无记录）和一个终端结点（后面无记录），其他的结点则各有一个也只有一个直接前驱和直接后继（它的前面和后面均有且仅有一个记录）。这几个关系就确定了这个表的逻辑结构。

表 1.1 学生成绩表

学号	姓名	成绩
1	王华	90
2	李明	84
...	...	...

那么怎样把这个表中的数据存储到计算机里呢？如何用高级语言表示各结点之间的关系呢？是用一片连续的内存单元来存放这些记录（如用数组表示），还是随机存放各结点数据再用指针进行链接呢？这就是存储结构的问题，从高级语言的层次来讨论这个问题，例如，若用链式存储方式，结点的数据类型定义如下：

```
struct node
{
    int no;           //存放学号的数据域
    char name[10];    //存放姓名的数据域
}
```