

高职高专

现代信息技术辅导教材

数据结构 辅导与习题集

付百文 张宇宏 周海燕 编



人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

高职高专现代信息技术辅导教材

数据结构辅导与习题集

付百文 张宇宏 周海燕 编

人民邮电出版社

图书在版编目(CIP)数据

数据结构辅导与习题集 / 付百文等编. —北京: 人民邮电出版社, 2004.9

(高职高专现代信息技术辅导教材)

ISBN 7-115-12061-7

I. 数... II. 付... III. 数据结构—高等学校: 技术学校—教学参考资料 IV. TP311.12

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 086805 号

内 容 提 要

本书是为“数据结构”课程编写的辅导教材,在内容安排上既有各章节的知识要点,又有例题分析与解答,并给出了自测习题及参考答案。在最后一章,还给出了比较典型的实训题目。本书在知识要点的叙述上,既言简又相对系统和完整,因而它相对于教材是相对独立的,掌握了这些要点,也就抓住了“数据结构”课程的关键和核心。本书题型多样,有选择、填空、判断、简答和算法设计题等,难度有大有小,例题分析详尽,且习题数量大,涵盖面广。在算法描述上,既有语言描述,也有图形、C 语言等描述形式,同时,对部分题目还给出了完整的 C 语言程序,便于初学者上机参考和实践。

本书可作为计算机类专业或相关专业学生,学习“数据结构”、“程序设计技术”等课程的习题和辅导教材,也可作为各种考试中“数据结构”课程的应试用书。

高职高专现代信息技术辅导教材

数据结构辅导与习题集

-
- ◆ 编 付百文 张宇宏 周海燕
责任编辑 潘春燕
 - ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街 14 号
邮编 100061 电子函件 315@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
读者热线 010-67129259
北京汉魂图文设计有限公司制作
北京朝阳展望印刷厂印刷
新华书店总店北京发行所经销
 - ◆ 开本: 787×1092 1/16
印张: 18.5
字数: 451 千字 2004 年 9 月第 1 版
印数: 1—5 000 册 2004 年 9 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-115-12061-7/TP · 3822

定价: 25.00 元

本书如有印装质量问题,请与本社联系 电话: (010) 67129223

编者的话

“数据结构”是计算机专业的核心课程，同时也是其他诸多专业的重要选修课，它是程序设计的基础，为理解、应用和开发程序提供技术和方法支持。然而，在实际的学习和应用实践中，很多同学认为“数据结构”很难学。具体表现是：感觉听懂了，但习题不会做或很难做；或者是习题会做，但思路很乱、方法笨拙；或者感觉有思路，但写不出程序来。这些现象是比较普遍的，究其原因，主要是课时少，学生练习少，题型和题目见得少，以致答案无法验证和评判等；同时，教师对大量的学生作业也难于一一详细地评判和指导。

作者基于多年教学经验的总结，为了解决师生在“数据结构”课程的教学和实践中遇到的上述问题而编写了本书。

本书可作为计算机类专业或相关专业学生“数据结构”、“程序设计技术”等课程的习题和辅导教材，又可作为从事计算机工程与应用工作的教师、科技工作者的参考资料。

本书第1、2、3章由周海燕编写，第4、5、6、10章由张宇宏编写，第7、8、9章由付百文编写，第11章由三人合作完成。

由于作者水平有限，书中难免有疏漏和错误，敬请读者批评指正。

编 者

2003. 12

目 录

第1章 基本概念	1
1.1 本章内容要点	1
1.1.1 数据结构的基本概念和术语	1
1.1.2 数据的逻辑结构及分类	2
1.1.3 数据的存储结构	3
1.1.4 算法及数据运算的概念	3
1.1.5 算法分析	4
1.2 例题分析与解答	5
1.3 自测习题	7
1.4 自测习题答案	10
第2章 线性表	13
2.1 本章内容要点	13
2.1.1 线性表的逻辑结构	13
2.1.2 线性表的存储结构	13
2.1.3 线性表中常见的基本运算	15
2.2 例题分析与解答	19
2.3 自测习题	25
2.4 自测习题答案	35
第3章 栈和队列	46
3.1 本章内容要点	46
3.1.1 栈的基本知识	46
3.1.2 顺序栈基本操作的实现	47
3.1.3 链栈基本操作的实现	48
3.1.4 队列的基本知识	49
3.1.5 顺序队列	50
3.1.6 循环队列	51
3.1.7 链队列	52
3.2 例题分析与解答	54
3.3 自测习题	61
3.4 自测习题答案	66
第4章 串	83

4.1 本章内容要点	83
4.1.1 串的基本知识	83
4.1.2 串的存储结构	83
4.1.3 串的基本运算	84
4.2 例题分析与解答	84
4.3 自测习题	93
4.4 自测习题答案	95
第5章 数组与广义表	105
5.1 本章内容要点	105
5.1.1 数组的基本知识	105
5.1.2 矩阵的基本知识	106
5.1.3 广义表的基本知识	107
5.2 例题分析与解答	108
5.3 自测习题	113
5.4 自测习题答案	116
第6章 树	125
6.1 本章内容要点	125
6.1.1 树的基本知识	125
6.1.2 二叉树的基本知识	126
6.1.3 森林的基本知识	127
6.1.4 二叉树的存储结构	127
6.1.5 二叉树的建立和遍历	128
6.1.6 树的存储结构	130
6.1.7 树和森林的遍历	131
6.2 例题分析与解答	132
6.3 自测习题	138
6.4 自测习题答案	145
第7章 图	160
7.1 本章内容要点	160
7.1.1 图的基本概念和术语	160
7.1.2 图的存储结构	161
7.1.3 图的遍历	164
7.1.4 图的应用	166
7.2 例题分析与解答	168
7.3 自测习题	176
7.4 自测习题答案	181

第 8 章 查找	210
8.1 本章内容要点	210
8.1.1 查找的基本知识	210
8.1.2 静态查找表的查找	210
8.1.3 树表的查找	213
8.1.4 散列表的查找	217
8.2 例题分析与解答	218
8.3 自测习题	226
8.4 自测习题答案	228
第 9 章 排序	235
9.1 本章内容要点	235
9.1.1 排序的基本知识	235
9.1.2 插入排序	235
9.1.3 交换排序	237
9.1.4 选择排序	237
9.1.5 归并排序	240
9.1.6 基数排序	241
9.1.7 各种内部排序算法的比较	241
9.2 例题分析与解答	242
9.3 自测习题	250
9.4 自测习题答案	257
第 10 章 文件	276
10.1 本章内容要点	276
10.1.1 文件基本知识	276
10.1.2 文件的基本运算	277
10.2 例题分析与解答	277
10.3 自测习题	279
10.4 自测习题答案	281
第 11 章 实训	282
实训 1 学生成绩管理	282
实训 2 体育彩票	283
实训 3 走迷宫	284
实训 4 家族族谱树	284
实训 5 城市间的最佳路径	286
参考文献	288

第 1 章 基本概念

数据结构是伴随着计算机科学的发展而形成的学科，它所研究的内容都是从实际应用中抽象出来的，从而为进行程序设计提供了具体的理论和方法指导。从宏观上了解这一学科研究的内容，掌握其涉及的基本概念和术语是学习这门课程的第一步。

1.1 本章内容要点

1.1.1 数据结构的基本概念和术语

1. 数据

在计算机科学中，数据的概念是广义的。它是信息的载体，是所有能输入到计算机中被程序处理的符号的集合。

例如：

- ① 整数和实数可以按照一定的二进制代码形式存入计算机；
- ② 字符可以按其 ASCII 码值存入计算机；
- ③ 汉字则按照国标编码转换成 2 字节数值存入计算机；
- ④ 图形、图像和声音等都可以按照一定的数字化编码规则存入计算机。

2. 数据元素

数据元素是数据处理的基本单位。在不同的应用场合，数据元素有时也称作结点、记录或顶点。它一般由 1 个或多个数据项组成。

例如：

在建立通讯录时需要包括编号、姓名、家庭住址、家庭电话和移动电话等数据项。这里每个人员的信息就是一个数据元素，也称作一条记录。每条记录由 5 个数据项组成。

3. 数据项

数据项是数据处理中具有独立含义的最小单位，也称作域或字段。

例如：

在上述通讯录的每条记录中，编号、姓名、家庭住址、家庭电话和移动电话这 5 个数据项都可以被单独进行录入、删除或修改等操作。

4. 关键字

关键字是能够惟一标识一个数据元素的数据项。

例如：

上述通讯录中应该选择编号作为关键字。因为可以限定编号不重复，从而可以惟一地标识一条记录；若用姓名作为关键字，因存在重名的可能性会导致记录不惟一。

5. 数据结构

数据结构是指数据元素之间抽象的相互关系。严格地讲，应包括三方面的内容：

- (1) 数据的逻辑结构；
- (2) 数据的存储结构；
- (3) 建立在相应逻辑结构和存储结构上的算法设计。

但在实际中，一般不加特殊说明，数据结构都是特指数据的逻辑结构。

6. 数据类型

数据类型是在计算机语言中实现的数据结构。

7. 数据结构与数据类型的关系

数据结构是对象所固有的，是独立于计算机的；而数据类型是依赖于所使用的计算机及计算机语言的。

通常，一些最基本的数据结构（如数组、字符串等）可以直接利用程序设计语言所提供的数据类型来实现。而许多常用的数据结构（如栈、队、链表、树和图等）则需要人为地利用现有数据类型构造而成。

1.1.2 数据的逻辑结构及分类

数据的逻辑结构是从逻辑关系的角度描述数据，而与数据的存储无关，因此是独立于计算机的。可以把数据的逻辑结构看作是从具体问题中抽象出的数学模型，通常划分为以下 4 种基本结构，其数据元素之间的特定关系如图 1-1 所示。

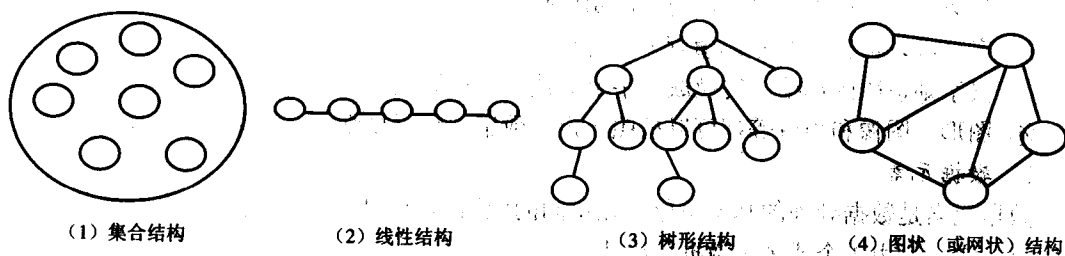


图 1-1 4 种基本逻辑结构示意图

1. 集合结构

特征：各数据元素仅仅是属于同一个集合，别无其他关系。

2. 线性结构

特征：数据元素之间存在着一对一的前后关系。

3. 树形结构

特征：数据元素之间存在着一对多的层次关系。

4. 图状（或网状）结构

特征：数据元素之间存在多对多的网状关系。

在以上 4 种基本结构中，由于集合结构中各数据元素之间不存在关系，是数据结构中的

一种特例,故不在研究范围之列。另外3种结构通常被归纳为线性结构和非线性结构两大类。其中树形结构和图状结构属于非线性结构。

1.1.3 数据的存储结构

数据结构在计算机中的映像称为数据的存储结构。数据结构包括了数据元素的值和数据元素之间的关系。因此,存储结构不但要能存储数据元素的值,还要保证能体现数据元素之间的接续关系。常见的基本存储结构有以下4种。

1. 顺序存储

顺序存储只存储数据元素的值,元素之间的逻辑关系是借助于存储单元的相邻关系隐含表示的。在程序设计中通常利用数组来实现。

2. 链式存储

链式存储不仅存储数据元素的值,还存储数据元素之间的逻辑关系。在程序设计中,数据元素之间关系的描述是利用附加指针字段存储相关数据元素的地址来实现的。

3. 索引存储

索引存储在存储所有数据元素值的同时,建立附加索引表,通过索引表中索引项的值来确定相关数据元素的实际存储地址。

4. 散列(或哈希)存储

散列存储利用事先设计好的散列函数,直接利用数据元素中的某个数据项(关键字)作为自变量,计算出该数据元素的存储地址。

1.1.4 算法及数据运算的概念

1. 算法与数据运算的关系

在计算机中,对数据的运算分为数值运算和非数值运算两种类型。数值运算解决的是数学问题;而非数值运算解决的是诸如:查询、插入、删除和排序等问题。计算机中对数据的运算是通过算法描述的,因此算法也分为两大类:数值性算法和非数值性算法。数据结构中研究的算法都属于非数值性算法。

2. 算法的5个基本特性

算法是为解决某个具体问题而采取的方法和步骤。一个正确的算法必须满足以下5个特性。

(1) 有穷性

一个算法应包含有限个操作步骤,其中每一步都应在合理的时间范围内完成。这个合理的限度没有严格的标准,但要受预处理问题的约束。例如:一个为导弹发射后计算并纠正轨道偏离的应用程序,需要运行半小时后才得出结果,这显然就超出了合理的限度。

(2) 确定性

算法中的每个步骤都必须是确定的,不允许有“歧义性”。例如:“如果 x 大于等于0,则输出“YES”;如果 x 小于等于0,则输出“NO”。在这一描述中,当 x 等于0时,同时满足两种情况,既要输出“YES”,又要输出“NO”,这就是不确定的。

(3) 有效性

也可以称作“可行性”。算法中的每个步骤都应该是能够有效执行的,并能得到确定的

结果。例如：对一个负数执行开平方运算，就是无效的算法。

(4) 有零个或多个输入

在某些算法中，处理的数据可以通过输入从外界获得，例如：计算 $n!$ ， n 的值应该从键盘输入。有些情况下也可以没有输入，例如：计算 $5!$ ，常数 5 是已知的，就不需要输入信息。

(5) 有一个或多个输出

算法的实现是以得到运算结果为目的的，因此，没有输出的算法是毫无意义的。例如，在设计“寻找 50 以内，能同时被 3、5、7、11 整除的数”这一算法时，若找到了，应该依次输出找到的数值；同时应考虑到，若没找到满足条件的数值，应该输出“未找到”信息。否则，程序没有任何输出，如同不存在一样。

3. 算法的描述工具

(1) 自然语言

自然语言就是人们日常生活中使用的语言，描述中可以使用汉语、英语和数学符号等。使用自然语言描述算法通俗易懂，但文字不免冗长，在表达上往往容易出现漏洞，引起理解上的歧义性。所以，自然语言一般用于算法较简单的情况。

(2) 传统流程图

传统流程图采用美国国家标准协会 ANSI 规定的通用符号表示算法，直观形象，便于理解。缺点是流向线不受约束，使用者可以随心所欲，从而造成阅读和修改上的困难。但它仍是人们乐于使用的工具之一。

(3) N-S 图

N-S 图是用美国两位学者 (J.Nassi 和 B.Schneiderman) 名字的首字母命名的。在由他二人提出的这一算法描述工具中，完全取消了流向线，所有算法都以 3 种基本控制结构 (顺序、分支、循环) 作为基础，从而可以保证算法的质量。

(4) 问题分析图 (PAD)

问题分析图 (Problem Analysis Diagram, PAD) 是由日本二村良彦等人提出的又一种主要用于算法描述的图形表达工具。

与 N-S 图一样，PAD 图也只能描述结构化程序允许使用的 3 种基本结构。用 PAD 图描述的算法过程呈树形结构。它既克服了传统的流程图不能清晰表达程序的缺点，又不像 N-S 图那样把全部流程限制在一个方框内，因此得以迅速流传。

(5) 类程序语言

类程序语言是以某种程序设计语言为基础的算法描述语言，如“类 PASCAL”、“类 C”等。它们没有程序设计语言那么严格的语法限制。

1.1.5 算法分析

1. 算法的评价

评价算法质量的标准涉及很多方面，通常主要考虑以下 4 个方面。

(1) 正确性：算法必须能够完成预定功能，并达到性能要求。

(2) 易读性：算法应该具有良好的可读性，便于测试和修改。

(3) 健壮性：算法中对那些可能产生异常的操作应该提供用户干预的接口。

(4) 高效性：主要指算法的时间效率和空间效率，即算法转换为程序后，在计算机上运

行所花的时间和所需存储空间的大小。

在数据结构这门课中,主要探讨的是算法的效率,即时间特性和空间特性。其中重点讨论的是算法的时间特性。

2. 算法时间复杂度的计算

一个算法所耗费的时间不仅与算法本身有关,还与所用机器的运行速度有关。若算法中有 x 条语句,则所耗费的时间为:

$$\sum_{i=1}^x \frac{\text{第}i\text{条语句执行的次数}}{\{\text{仅与算法有关}\}} \times \frac{\text{执行1次所需时间}}{\{\text{与机器有关}\}}$$

为了能独立于机器的软、硬件系统来分析算法的时间特性,抛开与机器有关的时间,从而只使用以下概念。

(1) 语句执行的频度:即语句在算法中被重复执行的次数,记作 $f(n)$ 。

(2) 算法的时间复杂度: $T(n)=O(f(n))$

算法中所有语句执行频度之和记作 $T(n)$,它是问题规模 n 的函数。当 n 趋于无穷大时,算法中语句执行次数的数量级就是时间复杂度。

1.2 例题分析与解答

例 1.1 以下有关数据的叙述中错误的是 ()。

- A. 计算机能够处理的数据包括整数、实数、字符、声音、图像等
- B. 数据的逻辑结构是从逻辑关系上描述数据,它取决于数据的存储方式
- C. 数据存储结构的实现依赖于计算机语言
- D. 数据的运算是定义在数据的逻辑结构上的

【解答】

(1) 计算机能够处理的数据包括整数、实数和字符是显而易见的。随着计算机应用领域的拓宽,声音和图像也可以按照一定的编码方式达到数字化,交由计算机处理。故选项 A 是正确的。

(2) 数据的逻辑结构是从抽象的逻辑关系上描述数据,是独立于计算机的,所以与数据的存储方式无关。故选项 B 是错误的。

(3) 数据的存储结构是逻辑结构在计算机中的实现,它依赖于计算机语言。例如:链式存储结构的实现就要借助于计算机语言中的指针类型。所以选项 C 是正确的。

(4) 每种不同的逻辑结构都有各自的一个运算集合。例如:对线性表可以实施的操作种类与对树可以实施的操作种类就是不同的,也就是说数据的运算是定义在其逻辑结构上的。故选项 D 是正确的。

本题的答案是 B。

例 1.2 以下关于算法的叙述中正确的是 ()。

- A. 算法是指用计算机语言编写的程序

- B. 算法中的指令必须是机器可执行的
- C. 一个正确的算法必须在有限时间内完成
- D. 一个算法允许有零个输入和零个输出

【解答】

(1) 算法可以用自然语言描述，可以用流程图表示，也可以用程序设计语言来体现。但算法与程序在概念上是有区别的。算法必须满足有穷性，程序则不然。典型的例子就是计算机中的操作系统。只要接通电源，操作系统就一直在运行，除非出现故障。因此，作为程序的操作系统就不是一个算法。故选项 A 是不正确的。

(2) 程序中的每一条指令必须是机器可执行的，而对于算法则无此限制。所以选项 B 也是错误的。

(3) 算法的 5 个基本特性之一“有穷性”就是要求算法应该在有限的时间内完成。所以选项 C 是正确的。

(4) 一个算法可以没有输入，这时算法中涉及的操作数可以是常数，或通过赋值获得；但一个算法必须有输出，用以表明运算结果，否则就没有存在的价值。故选项 D 是错误的。

本题的答案是 C。

例 1.3 以下关于存储结构的叙述中正确的是 ()。

- A. 数据的存储结构是数据之间关系的抽象描述
- B. 数据的存储结构对数据运算的具体实现没有影响
- C. 数据的存储结构是逻辑结构在计算机存储器中的实现
- D. 数据的存储结构分为线性结构和非线性结构

【解答】

(1) 描述数据之间抽象关系的是数据的逻辑结构而非存储结构。故选项 A 是错误的。

(2) 对数据运算的实现是建立在一定的逻辑结构和存储结构之上的。例如：采用顺序存储结构的线性表和采用链式存储结构的线性表，无论是插入、删除，还是查找、输出，其操作都是截然不同的。所以选项 B 是错误的。

(3) 数据的存储结构是其逻辑结构在计算机内存中的映像，它既要保证存储数据本身，又要保证能正确反映数据之间的逻辑关系。故选项 C 是正确的。

(4) 线性结构和非线性结构是针对数据的逻辑结构而言的，因此选项 D 也是错误的。

本题的正确答案为 C。

例 1.4 请看以下用自然语言描述的一个计算过程：

- (1) 开始
- (2) $0 \rightarrow \text{sum}$
- (3) $\text{sum}+1 \rightarrow \text{sum}$
- (4) 重复 (3)
- (5) 结束

以上不是一个正确的算法，它违背了算法的 ()。

- A. 确定性和输入特性
- B. 输入和输出特性
- C. 有穷性和输出特性
- D. 可行性和输出特性

【解答】

分析题目所描述的计算过程可以发现以下问题。

(1) 执行完第(3)步后, 顺序执行第(4)步, 而第(4)步是无条件转去执行第(3)步, 从而形成了死循环。显然不具备“有穷性”。

(2) 在整个计算过程中, 没有任何结果被输出, 不符合算法对“一个或多个输出”的要求。显然, 本题的答案应该是 C。

例 1.5 试分析以下 4 个简单程序段的时间复杂度:

[1] `t=a; a=b; b=t;;`

[2] `for(i=1; i<n; i++)`

`k=k+1;`

[3] `for(i=1; i<n; i++)`

`x[i]=0;`

`for(i=1; i<n; i++)`

`for(j=i; j<n; j++)`

`x[j]++;`

[4] `for(i=1; i<n; i++)`

`for(j=1; j<m; j++)`

`x=x+1;`

【解答】

(1) 在程序段 [1] 中只有 3 条独立的语句。这 3 条语句的执行频度都是 1。这表明该程序段的执行时间是一个与问题的规模 n 无关的常数。所以其时间复杂度为常数阶 $T(n)=O(1)$ 。

(2) 程序段 [2] 是一个单循环, 核心语句 $k=k+1$; 要执行 $n-1$ 次, 其执行时间与问题的规模 n 成正比。故算法的时间复杂度为 $T(n)=O(n)$ 。

(3) 程序段 [3] 包括一个单循环和一个双重循环, 其执行频度最高的核心语句是双重循环中的 $x[j]++$; 它的执行时间与 n^2 成正比。故算法的时间复杂度为 $T(n)=O(n^2)$ 。

(4) 程序段 [4] 由一个双重循环组成, 循环涉及了问题的规模 n 和 m , 核心语句的执行时间与 $n \times m$ 成正比。所以算法的时间复杂度为 $T(n)=O(n \times m)$ 。

1.3 自测习题

一、简答题

1. 简述数据结构课程研究的主要内容。
2. 简述以下术语的含义并说明它们之间的关系:
数据 数据元素 数据结构 逻辑结构 存储结构
3. 简述算法时间效率和空间效率的概念, 以及影响时空效率的主要因素。

二、选择题

1. 从逻辑上可以把数据结构划分成 ()。

- A. 内部结构和外部结构 B. 线性结构和非线性结构
 - C. 动态结构和静态结构 D. 紧凑结构和非紧凑结构
2. 下列与数据元素有关的叙述中错误的是 ()。
- A. 数据元素是有独立含义的数据最小单位
 - B. 数据元素是描述数据的基本单位
 - C. 数据元素可以称做结点
 - D. 数据元素可以称做记录
3. 以下术语中与数据的存储结构无关的是 ()。
- A. 栈 B. 散列表 C. 顺序表 D. 双链表
4. 以下数据结构中, 属于线性结构的是 ()。
- A. 有向图 B. 串 C. 线索二叉树 D. B 树
5. 以下属于顺序存储结构优点的是 ()。
- A. 存储密度大 B. 插入运算方便
 - C. 删除运算方便 D. 可方便地用于各种逻辑结构的存储表示
6. 数据结构研究的内容是 ()。
- A. 数据的逻辑结构 B. 数据的存储结构
 - C. 建立在相应逻辑结构和存储结构上的算法 D. 包括以上三个方面
7. 一个正确的算法应该具有 5 个特性, 除输入、输出特性外, 另外 3 个特性是 ()。
- A. 确定性、可行性、有穷性
 - B. 易读性、确定性、有效性
 - C. 有穷性、稳定性、确定性
 - D. 可行性、易读性、有穷性
8. 以下关于数据的逻辑结构的叙述中正确的是 ()。
- A. 数据的逻辑结构是数据间关系的描述
 - B. 数据的逻辑结构反映了数据在计算机中的存储方式
 - C. 数据的逻辑结构分为顺序结构和链式结构
 - D. 数据的逻辑结构分为静态结构和动态结构
9. 一个正确的算法应该具有“可行性”等 5 个特性, 下面对另外 4 个特性的描述中错误的是 ()。
- A. 有穷性 B. 确定性
 - C. 有零个或多个输入 D. 有零个或多个输出
10. 以下叙述中错误的是 ()。
- A. 数据类型是在编码级上对数据结构的具体实现
 - B. 数据类型依赖于计算机语言
 - C. 数据结构独立于计算机语言
 - D. 数据类型与对数据施加的操作无关
11. 设问题的规模为 n , 分析以下程序段:
- ```
k=n; /* n>1 */
m=0;
```

```
while(k>=(m+1)*(m-1))
```

```
 m++;
```

以上程序段的算法时间复杂度是 ( )。

- A.  $O(n)$       B.  $O(1)$       C.  $O(\sqrt{n})$       D.  $O(n^2)$

12. 设问题的规模为  $n$ , 分析以下程序段:

```
a=10; b=100;
```

```
while (b>0)
```

```
 { a++;
```

```
 b--;
```

```
 }
```

以上程序段的算法时间复杂度是 ( )。

- A.  $O(1)$       B.  $O(n)$       C.  $O(n^2)$       D.  $O(\sqrt{n})$

13. 以下术语中与非线性结构有关的是 ( )。

- A. 单链表      B. 环形链表      C. 双向链表      D. 十字链表

14. 算法分析的主要任务是 ( )。

- A. 探讨算法的正确性和可读性      B. 探讨数据组织方式的合理性  
C. 为给定问题寻找一种性能良好的解决方案      D. 研究数据之间的逻辑关系

15. 以下叙述中正确的是 ( )。

- A. 顺序存储方式只能用于存储线性结构  
B. 链式存储方式只能用于存储线性结构  
C. 顺序存储和链式存储都可以用于线性和非线性结构  
D. 以上三种都不对

16. 以下叙述中正确的是 ( )。

- A. 数据元素是数据处理的最小单位  
B. 数据项是数据处理的基本单位  
C. 关键字是能够惟一标识一个数据元素的数据项  
D. 数据结构和数据类型的概念是等价的

17. 以下逻辑结构属于线性表的有 ( )。

- ①向量 ②栈 ③队 ④链表 ⑤串 ⑥十字链表 ⑦树 ⑧图

- A. ①~⑥      B. 全部      C. ①~⑤      D. ①~③

### 三、填空题

1. 数据结构包括的三方面内容分别是: 数据的  [1] 、数据的  [2]  和数据的运算。

2. 以下程序段的时间复杂度  $T(n) = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

```
sum=0;
```

```
for(i=0; i<n; i++)
```

```
 for(j=0; j<n; j++)
```

```
sum+=a[i][j];
```

```
printf("%d\n",sum);
```

3. 数据元素是数据的基本单位,在某些情况下也可以称为 [1]、[2] 和 [3]。
4. 数据逻辑结构的 4 种基本形态包括集合结构、[1] 结构、[2] 结构和 [3] 结构。
5. 在计算机的目录管理中,采用的是分层次的一对多的关系,这种逻辑结构是典型的 [1] 结构。
6. 国内外的飞机航线往往都可以从一个城市通达多个城市,这种逻辑上的关系属于\_\_结构。
7. 数据的存储结构包括顺序、[1]、[2] 和 [3] 4 种。
8. 一个数据结构在计算机中的映像称为\_\_\_\_\_。
9. 一个算法的效率主要是指该算法的 [1] 效率和 [2] 效率。
10. 请将以下函数的增长率按递增顺序排列\_\_\_\_\_。

$$\sqrt{n}、2^n、n!、\log_2 n、n^n、\left(\frac{2}{3}\right)^n$$

11. 以下计算 2 个  $n$  阶矩阵乘积的算法的时间复杂度是\_\_\_\_\_。

```
for(i=1; i<=n; i++)
{
 for(j=1; j<=n; j++)
 {
 c[i][j]=0;
 for(k=1; k<=n; k++)
 c[i][j]=c[i][j]+a[i][k]*b[k][j];
 }
}
```

#### 四、算法设计题

1. 设有一个以“!”为结束标志的字符串 S,试设计一个算法,确定第 1 次出现的大写字母 A 在字符串中的位置(位置号从 0 开始)。
2. 已知判断闰年的条件是:
  - (1) 能被 4 整除,但不能被 100 整除的年份是闰年;
  - (2) 能被 100 整除,同时又能被 400 整除的年份是闰年。
 不满足上述条件之一的年份不是闰年。  
 试设计一个算法,输出 2000~2050 年中的所有闰年。
3. 设计一个算法,用以求两个正整数  $m$  和  $n$  的最大公约数和最小公倍数。

## 1.4 自测习题答案

### 一、简答题

1. 数据结构课程研究的主要是“非数值性问题”的解决方案。包括问题所涉及的操作