



普通高等教育“十三五”规划教材
新工科建设之路·计算机类规划教材



数据结构教程 习题解析与上机指导



主编 黑新宏 胡元义
副主编 孙旭霞 雷西玲 罗作民 费蓉

 中国工信出版集团

 电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY
<http://www.phei.com.cn>

普通高等教育“十三五”规划教材
新工科建设之路·计算机类规划教材

数据结构教程 习题解析与上机指导

黑新宏 胡元义 主编

孙旭霞 雷西玲 罗作民 费蓉 副主编

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书从实践角度对数据结构内容进行了完善和补充,是与《数据结构教程》(胡元义,黑新宏主编,电子工业出版社,ISBN 978-7-121-35131-0)配套使用的辅助教材。本书一方面对《数据结构教程》中的习题给出了深入浅出的解析,另一方面对《数据结构教程》中出现的算法和部分习题算法调了近80个上机实现程序并涵盖了数据结构的所有内容,这对深入掌握和灵活运用数据结构知识,提高解题和编程的思维、方法及实际动手能力都有很大的帮助。

本书也是一本难得的数据结构算法实现辅助教材,可以配合目前各类数据结构(C语言)教材使用,起到衔接教学与实践的作用。此外,本书还可作为考研资料及计算机应用人员的实用资料和参考书。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

数据结构教程习题解析与上机指导 / 黑新宏, 胡元义主编. — 北京: 电子工业出版社, 2018.12
ISBN 978-7-121-35132-7

I. ①数… II. ①黑… ②胡… III. ①数据结构—高等学校—教学参考资料 IV. ①TP311.12

中国版本图书馆CIP数据核字(2018)第223134号

策划编辑: 孟 宇

责任编辑: 章海涛

印 刷: 三河市鑫金马印装有限公司

装 订: 三河市鑫金马印装有限公司

出版发行: 电子工业出版社

北京市海淀区万寿路173信箱 邮编: 100036

开 本: 787×1092 1/16 印张: 17.5 字数: 437千字

版 次: 2018年12月第1版

印 次: 2018年12月第1次印刷

定 价: 39.00元



凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题, 请向购买书店调换。若书店售完, 请与本社发行部联系, 联系及邮购电话: (010) 88254888, 88258888。

质量投诉请发邮件至 zltz@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

本书咨询联系方式: mengyu@phei.com.cn。

前 言

Preface

数据结构是计算机及相关专业的主干课程之一，其目的是让读者学习、分析和研究数据对象的特性及数据的组织方法，以便读者选择合适的数据逻辑结构和存储结构，设计相应的运算操作，把现实世界中的问题转化为计算机的内部表示与处理方法。在信息科学领域中，尤其是在系统软件和应用软件的设计及应用中要用到各种数据结构，因此，掌握数据结构对提高软件设计能力和程序编写水平有很大的帮助。

本书分为两篇。第一篇为习题解析：第1~9章分别是《数据结构教程》中各章的习题解析。该篇可在学习数据结构课程时同步使用，以帮助学生对数据结构知识的学习和掌握有一个比较全面、深入和系统的认识，达到使理论转化为能力的目的。习题解析部分是作者在多年讲授数据结构课程基础上总结、归纳编写而成的，大多数取自历年的考研试题。为了便于读者正确理解有关数据结构的概念，掌握解题思路、方法和技巧，各章的习题大多给出了详尽的解题过程，对有代表性的习题，也给出了详细的分析、归纳和说明。此外，针对某些难题，书中还给出了一些新的解题思路和方法。通过习题解析，引导读者由基本概念出发，寻找求解数据结构问题普遍的思路和方法，并由此深化对理论知识的理解，达到举一反三、提高分析问题与解决问题能力的目的。由于许多习题都选自历届考研试题，因此本书也可作为考研复习资料。习题解析部分的各章算法习题都已通过上机验证，只不过由于书的篇幅所限，没有给出完整程序，其完整的实现程序见作者于西安电子科技大学出版社出版的《数据结构（C语言）实践教程》（第二版）一书。

第二篇为算法上机实现：第10~17章对《数据结构教程》中出现的算法和部分习题算法给出了近80个上机实现程序并涵盖了数据结构的所有内容，这对深入掌握和灵活运用数据结构知识，提高编程的思维、方法和实际动手能力都有很大的帮助。数据结构课程对理论与实践的要求都相当高，并且内容多、难度大，虽然大多数数据结构教材都强调了实践的重要性，但缺乏供学生实践练习的资料和环节，很多教材对算法的描述也只是概述性的伪代码，而无法直接上机实现，学生很难将这些伪代码形式的算法转化为可上机实现的程序。本篇对《数据结构教程》中所有的算法都给出了上机实现程序和详细的程序注释，阅读起来一目了然，学生能够很快地掌握算法的精髓和实现手段，同时使学生对数据结构知识的实践与应用有一个比较全面、深入和系统的认识，达到理论与实践相结合的目的。通过上机实践，可以开拓学生的视野，培养学生的创新能力并提高学生的动手能力。此外，本篇给出的上机程序无论是从数据结构内容的全面性、完整性、实用性，还是从程序设计的新颖性都具有突出的特点，因此本书是一本难得的实用计算机辅助教材。

由于作者水平所限，书中难免存在错误和不妥之处，敬请读者批评指正。

编 者

2018年5月

目录

CONTENT

第一篇 习题解析

第 1 章 绪论习题解析	2
第 2 章 线性表习题解析	8
第 3 章 栈和队列习题解析	16
第 4 章 串习题解析	26
第 5 章 数组与广义表习题解析	35
第 6 章 树与二叉树习题解析	47
第 7 章 图习题解析	68
第 8 章 查找习题解析	91
第 9 章 排序习题解析	110

第二篇 算法上机实现

第 10 章 线性表算法上机实现	131
10.1 顺序表基本运算	131
10.2 在表头插入生成单链表	133
10.3 在表尾插入生成单链表	134
10.4 单链表基本运算	135
10.5 双向链表基本运算	138
10.6 静态链表	141
10.7 例 2.1 算法实现	143
10.8 例 2.2 算法实现	144
10.9 例 2.3 算法实现	146
10.10 例 2.4 算法实现	147
10.11 例 2.5 算法实现	149
第 11 章 栈和队列算法上机实现	151
11.1 顺序栈基本运算	151

11.2	链栈基本运算	153
11.3	循环队列基本运算	156
11.4	链队列基本运算	157
11.5	例 3.1 算法实现	159
11.6	例 3.5 算法实现	162
第 12 章	串算法上机实现	165
12.1	顺序串基本运算	165
12.2	生成链串与求串长、串连接运算	167
12.3	链串中求子串运算	169
12.4	链串中串插入运算	170
12.5	串的简单模式匹配	172
12.6	串的回溯 KMP 匹配	173
第 13 章	数组与广义表算法上机实现	176
13.1	矩阵转置	176
13.2	矩阵的快速转置	178
13.3	稀疏矩阵的十字链表存储	180
13.4	生成广义表及求广义表长度和深度的运算	183
第 14 章	树与二叉树算法上机实现	187
14.1	二叉树的遍历	187
14.2	二叉树的非递归遍历	189
14.3	另一种后序非递归遍历二叉树的方法	191
14.4	按层次遍历二叉树	193
14.5	由二叉树的遍历序列恢复二叉树	195
14.6	二叉树遍历的应用	197
14.7	中序线索二叉树	199
14.8	哈夫曼树及哈夫曼编码	202
14.9	例 6.4 算法实现	206
第 15 章	图算法上机实现	209
15.1	建立无向图的邻接矩阵	209
15.2	图的深度优先搜索	210
15.3	图的广度优先搜索	212
15.4	图的连通性	215
15.5	深度优先生成树	218
15.6	广度优先生成树	220
15.7	最小生成树的 Prim 算法	223
15.8	最小生成树的 Kruskal 算法	224
15.9	单源点最短路径的 Dijkstra 算法	226

15.10	每对顶点间最短路径的 Floyd 算法	228
15.11	拓扑排序	230
15.12	关键路径	232
第 16 章	查找算法上机实现	238
16.1	顺序查找	238
16.2	折半(二分)查找	239
16.3	分块查找	240
16.4	二叉排序树建立、节点的查找和删除	241
16.5	平衡二叉树的建立、节点的查找和删除	245
16.6	哈希(Hash)查找	251
第 17 章	排序算法上机实现	255
17.1	插入排序	255
17.2	折半插入排序	256
17.3	希尔(Shell)排序	257
17.4	冒泡排序	258
17.5	双向冒泡排序	259
17.6	快速排序	261
17.7	选择排序	262
17.8	双向选择排序	263
17.9	堆排序	264
17.10	归并排序的递归算法实现	266
17.11	归并排序的非递归算法实现	267
17.12	基数排序	269
参考文献		272



第一篇

习题解析

绪论习题解析

1. 单项选择题

(1) 研究数据结构就是研究_____。

- A. 数据的逻辑结构
- B. 数据的存储结构
- C. 数据的逻辑结构和存储结构
- D. 数据的逻辑结构、存储结构及数据在运算上的实现

【解析】 数据结构包括逻辑结构、存储结构及数据在运算上的实现这三部分内容。故选 D。

(2) 下面说法正确的是_____。

- A. 数据元素是数据的最小单位
- B. 数据项是数据的基本单位
- C. 数据结构是带有结构的数据元素集合
- D. 数据结构是带有结构的数据项集合

【解析】 数据结构可以看成带结构的数据元素集合。故选 C。

(3) 数据的_____包括集合、线性、树和图 4 种基本类型。

- A. 存储结构
- B. 逻辑结构
- C. 基本运算
- D. 算法描述

【解析】 数据的逻辑结构是对数据元素之间逻辑关系的描述，它与数据在计算机中的存储方式无关。根据数据元素之间关系的不同特性，可以划分出集合、线性、树和图 4 种基本逻辑结构。故选 B。

(4) 数据的存储结构包括顺序、链接、散列和_____4 种基本类型。

- A. 向量
- B. 数组
- C. 集合
- D. 索引

【解析】 数据的存储结构是数据结构在计算机中的表示方法，即数据的逻辑结构到计算机存储器的映像，包括数据结构中数据元素的表示及数据元素之间关系的表示。数据元素及数据元素之间的关系在计算机中可以有顺序、链接、散列和索引 4 种基本存储结构。故选 D。

(5) 关于逻辑结构，以下说法错误的是_____。

- A. 逻辑结构与数据元素本身的形式和内容无关
- B. 逻辑结构与数据元素的相对位置有关
- C. 逻辑结构与所含节点的个数无关
- D. 一些表面上很不不同的数据可以有相同的逻辑结构

【解析】数据的逻辑结构是对数据之间关系的描述，它与数据元素之间的相对位置无关。选项 B 错误。故选 B。

(6) 数据的逻辑结构可分为_____。

- 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

【解析】数据的逻辑结构可以分为线性结构和非线性结构两类。若数据元素之间的逻辑关系可以用一个线性序列简单地表示出来，则称为线性结构；否则称为非线性结构。故选 D。

(7) 根据数据元素之间关系的不同特性，以下 4 类基本逻辑结构反映了 4 类基本数据的组织形式。下面解释中错误的是_____。

- A. 集合中任意两个节点之间都有逻辑关系，但组织形式松散
B. 线性结构中节点按逻辑关系依次排列成一条“锁链”
C. 树形结构具有分支、层次的特点，其形态有点像自然界中的树
D. 图状结构中各结构点按逻辑关系互相缠绕，任意两个节点都可以邻接

【解析】集合结构的数据元素之间除“属于同一个集合”的联系外，没有其他关系。选项 A 错误。故选 A。

(8) 一个算法应该是_____。

- A. 程序 B. 问题求解步骤的描述
C. 要满足 5 个基本特性 D. A 和 C

【解析】算法是建立在数据结构基础上对特定问题求解步骤的一种描述，是若干条指令组成解决问题的有限序列。故选 B。

(9) 下面关于算法的说法，错误的是_____。

- A. 算法最终必须由计算机程序实现
B. 为解决某个问题的算法和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. 以上说法都是错误的

【解析】程序中的语句最终都要转化（编译）成计算机的可执行指令，而算法无此限制，即算法可以采用自然语言、流程图等形式描述。为解决某个问题的算法和为该问题编写的程序含义不一定相同，因为这个程序可能不满足有穷性（出现死循环）。此外，算法的可行性是指每条指令都应在有限时间内完成。选项 A、B、C 都是错误的。故选 D。

(10) 下面程序的时间复杂度为_____。

```
for(i=0;i<m;i++)
    for(j=0;j<n;j++)
        A[i][j]=i*j;
```

- A. $O(m^2)$ B. $O(n^2)$ C. $O(m \times n)$ D. $O(m+n)$

【解析】程序段由两重 for 循环组成，外层 for 循环执行 m 次，内层 for 循环执行 n 次，即循环体赋值语句共执行了 $m \times n$ 次。故选 C。

2. 多项选择题

(1) 数据元素是_____。

- A. 数据集合中的一个个体 B. 数据的基本单位 C. 数据的最小单位
D. 一个节点 E. 一个记录

【解析】数据元素是数据集合中的一个“个体”，是数据的基本单位，而数据项则是数据的最小单位。在有些情况下数据元素也称元素、节点、顶点和记录等。故选 A、B、D、E。

(2) 数据结构被形式地定义为 (K, R) ，其中 K 是 ① 的有限集， R 是 K 上的 ② 有限集。

- A. 算法 B. 数据元素 C. 数据操作 D. 逻辑结构
E. 操作 F. 映像 G. 存储 H. 关系

【解析】数据结构是指数据元素及数据元素之间的相互关系，即数据的组织形式，可以看成相互之间存在着某种特定关系的数据元素集合。故①处选 B，②处选 H。

(3) 线性结构的顺序存储结构是一种 ① 的存储结构，线性结构的链式存储结构是一种 ② 的存储结构。

- A. 随机存取 B. 顺序存取 C. 索引存取
D. 散列存取 E. 随机存取和索引存取

【解析】顺序存储结构是一种随机存取结构，即可直接查找任何一个数据元素（节点），所以也称直接存储结构；链式存储结构是一种顺序存取结构，即只能一个节点一个节点的顺序查找。故①处选 A，②处选 B。

(4) 算法分析的目的是 ①，算法分析的两个主要方面是 ②。

- ① A. 找出数据结构的合理性 B. 研究算法中输入和输出关系
C. 分析算法的效率以求改进 D. 分析算法的易懂性和文档性
② E. 空间复杂度和时间复杂度 F. 正确性和简单性
G. 可读性和文档性 H. 数据复杂性和程序复杂性

【解析】算法分析的目的是考察算法的时间效率和空间效率，以求对算法进行改进或者对不同的算法进行比较。故①处选 C，②处选 E。

(5) 算法指的是 ①，它必须是具备输入、输出、② 5 个特性。

- ① A. 计算方法 B. 排序方法
C. 解决问题的有限运算序列 D. 调度方法
② E. 可执行性、可移植性和可扩充性 F. 可行性、确定性和有穷性
G. 确定性、有穷性和稳定性 H. 易读性、稳定性和安全性

【解析】算法是建立在数据结构基础上对特定问题求解步骤的一种描述，是若干条指令组成解决问题的有限序列。算法必须具备输入、输出、可行性、确定性和有穷性 5 个特性。故①处选 C，②处选 F。

3. 填空题

(1) 一个数据结构在计算机中的_____称为存储结构。

(2) 对于给定的 n 个元素，可以构造出的逻辑结构有_____、_____、_____和_____ 4 种。

(3) 数据是描述客观事物的数、字符及所有_____计算机中并被计算机程序所_____的符号集合。

(4) 线性结构中的元素之间存在_____关系, 树形结构中的元素之间存在_____关系, 图形结构中的元素之间存在_____关系, 而集合结构中的元素之间不存在_____关系。

(5) 数据结构是研究数据的_____和_____及它们之间的相互关系, 并对这种结构定义相应的_____且设计出相应的_____。

(6) 数据的_____结构与数据元素本身的内容和形式无关。

(7) 一个算法的时空性能是指该算法的_____和_____；前者是算法包含的_____，后者是算法需要的_____。

【解析】(1) 数据的存储结构是数据结构在计算机中的实现方法, 包括数据结构中数据元素的表示及数据元素之间的关系表示。故填表示。

(2) 根据数据元素之间关系的不同特性, 可以划分为集合结构、线性结构、树形结构和图结构。故填集合结构, 线性结构, 树形结构, 图结构。

(3) 应填能够输入到, 处理。

(4) 应填一对一, 一对多, 多对多, 逻辑。

(5) 应填逻辑结构, 存储结构, 运算, 算法。

(6) 应填逻辑。

(7) 应填时间性能(或时间效率), 空间性能(或空间效率), 计算量, 存储量。

4. 判断题

(1) 顺序存储方式只能用于存储线性结构。

(2) 数据元素是数据的最小单位。

(3) 算法可以用不同的语言描述, 若用 C 语言编写一个程序则程序就是算法。

(4) 数据结构是带有结构的数据元素的集合。

(5) 数据的逻辑结构是指各数据元素之间的逻辑关系, 是用户根据需要而建立的。

(6) 数据结构、数据元素、数据项在计算机中的表示(映像)分别称为存储结构、节点、数据域。

(7) 数据元素可以由类型不相同的数据项构成。

(8) 数据结构抽象操作的定义与具体实现有关。

(9) 数据的逻辑结构与数据元素本身的内容和形式无关。

(10) 算法独立于具体的程序设计语言, 与具体的计算机无关。

【解析】(1) 错误。顺序存储方式也可用来存储树形结构, 如完全二叉树的数组存储和堆排序时堆的数组存储。

(2) 错误。数据元素是数据的基本单位, 数据元素可以由数据项组成, 且数据项是数据的最小单位。

(3) 错误。算法若用计算机语言描述则表现为一个程序但不等于程序, 因为程序有时不一定满足有穷性。

(4) 正确。数据结构可以看成相互之间存在着某种特定关系的数据元素集合。

(5) 正确。

(6) 正确。数据元素的映像——节点可能除数据域外还包含指针域来表示数据元素之间的结构关系。

(7) 正确。

(8) 错误。数据结构通过对问题的抽象，舍弃实现的细节，就得到基本运算（即抽象操作）的定义。然后，通过对实现细节的考虑，进一步得到存储结构和实现算法，从而完成设计任务，这是一个从抽象操作到具体实现的过程。因此，数据结构抽象操作的定义与具体实现无关。

(9) 正确。数据的逻辑结构是指各数据元素之间的逻辑关系，而与数据元素本身的内容和形式无关。

(10) 正确。

5. 名词解释

- (1) 数据 (2) 数据元素 (3) 数据项
(4) 数据结构 (5) 逻辑结构 (6) 存储结构

【解析】 (1) 数据是人们利用文字符号、数学符号及其他规定的符号对现实世界的事物及其活动所做的抽象描述。从计算机的角度看，数据是计算机程序所加工处理的描述客观事物的表示。

(2) 数据元素是数据的基本单位，是数据集合中的一个“个体”。

(3) 数据项是具有独立含义的数据最小单位。一个数据元素可以由一个或多个数据项组成。

(4) 数据结构是指数据及数据之间相互的联系，可以看成相互之间存在着某种特定关系的数据元素的集合。

(5) 逻辑结构是对数据元素之间逻辑关系的描述，可以看成从具体问题中抽象出来的数学模型，它与数据元素的存储无关。

(6) 存储结构是数据结构在计算机中的实现方法，包括数据结构中元素的表示及元素之间关系的表示。

6. 写出下面程序段的时间复杂度。

```
y=0;
while((y+1)*(y+1)<=n)
    y=y+1;
```

【解析】 设循环体共执行 $T(n)$ 次，每循环一次循环变量 y 加 1，最终 $T(n)=y$ ，即： $(T(n)+1)^2 \leq n$ ，即 $T(n) \leq \sqrt{n} - 1 < \sqrt{n}$ ，当 $n \geq 4$ 时，有 $\sqrt{n} \leq \frac{n}{2}$ ，即此时有 $T(n) < \frac{n}{2}$ 。所以最终得到 $T(n)=O(n)$ 。

7. 已知下面程序段

```
for(i=1;i<=n;i++)
    for(j=1;j<=i;j++)
        for(k=1;k<=j;k++)
            s=s+1;
```

试分析每条语句执行的次数及时间复杂度。

【解析】 (1) 对第一层 for 语句：判断需执行 $n+1$ 次，而进入循环体（即第二层 for 语句）共 n 次。

(2) 对第二层 for 语句：由于循环终值 i 受第一层 for 语句 i 值每次变化（改变）的制约，因此其判断次数和进入次数如下。

判断次数

$$2+3+\cdots+n+n+1=\frac{n}{2}(n+3)$$

进入次数

$$1+2+\cdots+n-1+n=\frac{n}{2}(n+1)$$

(3) 对于第三层 for 语句：其执行次数同时受第一层 for 语句的 i 值和第二层 for 语句的 j 值控制，其进入循环体的次数如图 1-1 所示。

	i=1	2	3	4	⋯	n
j=1	1	1	1	1	⋯	1
j=2		2	2	2	⋯	2
j=3			3	3	⋯	3
j=4				4	⋯	4
⋮					⋮	
j=n-1				n-1	n-1	
j=n						n

图 1-1 第三层 for 语句进入循环体的次数

因此，第三层 for 语句进入循环体，也就是赋值语句 $s=s+1$ 的执行次数为（按列计算）

$$\begin{aligned} 1+(1+2)+(1+2+3)+\cdots+(1+2+\cdots+n-1+n) &= \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n i(i+1) = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n i^2 + \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n i \\ &= \frac{1}{2} \left[\frac{n}{6}(n+1)(2n+1) + \frac{n}{2}(n+1) \right] = \frac{1}{6} n(n+1)(n+2) \end{aligned}$$

而第三层 for 语句判断的次数为

$$\begin{aligned} 2+(2+3)+(2+3+4)+\cdots+(2+3+\cdots+n+n+1) &= \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n i(i+3) = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n i^2 + \frac{3}{2} \sum_{i=1}^n i \\ &= \frac{1}{2} \left[\frac{n}{6}(n+1)(2n+1) + \frac{3}{2} n(n+1) \right] = \frac{1}{6} n(n+1)(n+5) \end{aligned}$$

所以，第一个 for 语句执行 $n+1$ 次，其时间复杂度为 $O(n)$ ；第二个 for 语句执行 $\frac{n}{2}(n+3)$ 次，其时间复杂度为 $O(n^2)$ ；第三个 for 语句执行 $\frac{1}{6}n(n+1)(n+5)$ 次，其时间复杂度为 $O(n^3)$ ；语句 $s=s+1$ 执行 $\frac{1}{6}n(n+1)(n+2)$ 次，其时间复杂度为 $O(n^3)$ 。

线性表习题解析

1. 单项选择题

(1) 线性表是一个_____。

- A. 有限序列, 可以为空 B. 有限序列, 不能为空
C. 无限序列, 可以为空 D. 无限序列, 不能为空

【解析】线性表是具有相同数据类型的 n ($n \geq 0$) 个数据元素的有限序列, 可以为空。故选 A。

(2) 线性表 $L=(a_1, a_2, \dots, a_n)$, 下列说法正确的是_____。

- A. 每个元素都有一个直接前驱和一个直接后继
B. 线性表中至少要有一个元素
C. 表中所有元素的排列顺序必须是由小到大或者由大到小
D. 除第一个元素和最后一个元素外, 其余每个元素都有且仅有一个直接前驱和一个直接后继

【解析】线性结构的特点是数据元素之间是线性关系, 数据元素“一个接一个地排列”。因此, 除第一个元素和最后一个元素外, 其余每个元素都有且仅有一个直接前驱和一个直接后继。故选 D。

(3) 线性表的顺序存储结构是一种_____的存取结构。

- A. 随机存取 B. 顺序存取 C. 索引存取 D. Hash 存取

【解析】线性表的顺序存储结构是一种随机存取的存取结构。故选 A。

(4) 对一个长度为 n 的顺序表, 在第 i 个元素 ($1 \leq i \leq n+1$) 之前插入一个新元素时需向右移动_____个元素。

- A. $n-i$ B. $n-i+1$ C. $n-i-1$ D. i

【解析】在第 i 个位置上插入新元素需要将最后一个元素开始到第 i 个元素为止的这些元素全部都后移一个元素位置, 这样再用空出第 i 个元素位置存放插入的新元素。因此, 没有移动的元素为前 $i-1$ 个, 而移动的元素为 $n-(i-1)$ 个, 即 $n-i+1$ 个。故选 B。

(5) 下面关于线性表的叙述错误的是_____。

- A. 线性表采用顺序存储, 必须占用一段地址连续的单元
B. 线性表采用顺序存储, 便于进行插入和删除操作
C. 线性表采用链式存储, 不必占用一段地址连续的单元
D. 线性表采用链式存储, 便于进行插入和删除操作

【解析】线性表采用顺序存储的优点是便于随机存取表中任意元素, 但也产生了在插入和删除操作中需要移动大量元素的问题。选项 B 错误。故选 B。

(6) 对长度为 n 且顺序存储的线性表, 在任何位置上操作都是等概率的情况下, 插入一个元素平均需要移动表中的_____元素。

- A. $\frac{n}{2}$ B. $\frac{n+1}{2}$ C. $\frac{n-1}{2}$ D. n

【解析】 插入一个元素所需移动元素的平均次数为 $\sum_{i=1}^{n+1} \frac{1}{n+1} (n-i+1) = \frac{n}{2}$ 。故选 A。

(7) 对长度为 n 且顺序存储的线性表, 在任何位置上操作都是等概率的情况下, 删除一个元素平均需要移动表中的_____元素。

- A. $\frac{n}{2}$ B. $\frac{n+1}{2}$ C. $\frac{n-1}{2}$ D. n

【解析】 删除一个元素所需移动元素的平均次数为 $\sum_{i=1}^n \frac{1}{n} (n-i) = \frac{n-1}{2}$ 。故选 C。

(8) 当线性表采用链式存储时, 其地址_____。

- A. 必须连续 B. 部分地址必须连续
C. 一定不连续 D. 连续与否均可

【解析】 线性表的链式存储可用连续或不连续的存储单元来存储线性表中的元素, 即线性表中的元素存储地址连续与否均可。故选 D。

(9) 用链表表示线性表的优点是_____。

- A. 便于随机存取 B. 存储空间比顺序存储方式少
C. 便于插入和删除 D. 数据元素的存储顺序与逻辑顺序相同

【解析】 与顺序表相比, 用链表表示线性表的优点是便于元素(节点)的插入和删除。故选 C。

(10) 静态链表与动态链表相比, 其缺点是_____。

- A. 插入、删除时需要移动较多数据 B. 有可能浪费较多的存储空间
C. 不能随机存储 D. A~C 都不对

【解析】 由于静态链表需要事先分配一个较大的空间, 因此可能浪费较多的存储空间。故选 B。

(11) 对单链表存储结构, 以下说法错误的是_____。

- A. 数据域用于存储线性表的一个数据元素
B. 指针域用于指向本节点的直接后继节点
C. 所有数据通过指针的链接而组成单链表
D. NULL 称为空指针, 它不指向任何节点只起标识作用

【解析】 选项 C 错误, 正确应为所有节点(一个节点包含数据域和指针域两部分)通过指针的链接而组织成单链表。故选 C。

(12) 在某线性表中最常用的操作是在最后一个元素后插入一个新元素或者删除第一个元素, 则最好采用_____。

- A. 单链表 B. 仅有头指针的循环链表
C. 双向链表 D. 仅有尾指针的循环链表

【解析】 仅有尾指针的循环链表可以很容易地访问到表头节点和表尾节点。故选 D。

(13) 若某线性表最常用的操作是存取任意指定序号的元素和在最后一个元素后插入一个新元素或者删除最后一个元素, 则利用_____存储方式最节省时间。

- A. 顺序表 B. 双向链表 C. 单链表 D. 单循环链表

【解析】线性表采用顺序表, 便于进行存取任意指定序号的元素; 线性表采用链表, 便于进行插入和删除操作。但本题是在表的最后进行插入和删除运算, 所以利用顺序表存储方式最节省时间。故选 A。

(14) 以下说法错误的是_____。

- A. 对循环链表来说, 从表中任意节点出发都可以通过前后移操作查找整个循环链表
 B. 对单链表来说, 只有从头节点开始才能查找链表中的全部节点
 C. 双向链表的特点是查找节点的前驱和后继都很容易
 D. 对双向链表来说, 节点 *P 的存储位置既保存于其前驱节点的后继指针中, 又保存于其后继节点的前驱指针中

【解析】对循环链表来说, 从表中任意节点出发都能通过后移操作来扫描整个循环链表, 但由于没有前驱指针, 因此不能进行前移操作。选项 A 错, 故选 A。

(15) 若某线性表中最常用的操作是取第 i 个元素和查找第 i 个元素的前驱, 则采用_____存储方法最节省时间。

- A. 顺序表 B. 单链表 C. 双向链表 D. 循环链表

【解析】顺序表便于随机访问表中的任意一个元素, 并且查找第 i 个元素的前趋也很方便。故选 A。

(16) 能在 $O(1)$ 时间内访问线性表第 i 个元素的结构是_____。

- A. 顺序表 B. 单链表 C. 循环链表 D. 双向链表

【解析】本题只有顺序表能够随机(直接)访问。故选 A。

2. 多项选择题

(1) 对表长为 n 的顺序表, 当在任意位置上插入或删除一个元素的概率相等时, 插入一个元素所需移动的元素平均个数为 ①, 删除一个元素所需移动的元素平均个数为 ②。

- A. $\frac{n-1}{2}$ B. n C. $n+1$ D. $n-1$
 E. $\frac{n}{2}$ F. $\frac{n+1}{2}$ G. $\frac{n-2}{2}$

【解析】由第 1 题的题 (6)、题 (7) 可知①处选 E, ②处选 A。

(2) 便于插入和删除操作的是_____。

- A. 静态链表 B. 单链表 C. 双向链表
 D. 循环链表 E. 顺序表

【解析】除顺序表外, 其余均易于进行插入和删除操作。故选 A、B、C、D。

(3) 从表中任意节点出发都能扫描整个表的是_____。

- A. 静态链表 B. 单链表 C. 顺序表
 D. 双向链表 E. 循环链表

【解析】双向链表可以由表中的任意节点开始通过指针的前移或后移来扫描整个表, 循环链表可以由表中的任意节点开始通过指针的后移循环来扫描整个表。故选 D、E。