



计算机软件专业技术资格和水平考试 全真试题精解

高级程序员级

计算机软件专业技术资格和水平考试研究室编



 DUTP

大连理工大学出版社
Dalian University of Technology Press

计算机软件专业技术资格和水平考试

全真试题精解

(高级程序员级)

计算机软件专业技术资格和水平考试研究室编

曹桂琴 林晓惠 牛纪桢

郭芳 ~~江志安~~ 赵铭伟 编著

李盘林 ~~李宝桐~~ ~~陈连玉~~

大连理工大学出版社

● 丛书策划 韩 露 刘晓晶 ●

图书在版编目(CIP)数据

计算机软件专业技术资格和水平考试全真试题精解. 高级程序员级/曹桂琴等编著. —大连:大连理工大学出版社, 2000. 3

ISBN 7-5611-1744-2

I. 计… II. 曹… III. ①软件-资格考核-题解 ②软件-水平考试-题解
IV. TP31-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2000)第 14405 号

大连理工大学出版社出版发行

大连市凌水河 邮政编码 116024

电话:0411-4708842 传真:0411-4708898

E-mail: dulp@mail. dlptt. ln. cn

大连理工大学印刷厂印刷

开本: 787×1092 毫米 1/16 字数: 380 千字 印张: 16

印数: 1—6000 册

2000 年 3 月第 1 版

2000 年 3 月第 1 次印刷

责任编辑: 刘晓晶

责任校对: 冬 雨

封面设计: 孙宝福

定价: 51.00 元(本册 17.00 元)

前 言

中国计算机软件专业技术资格和水平考试对于促进我国软件事业的发展以及培养软件行业人才都起着重要作用。由于每年在全国范围内都进行初级程序员级、程序员级和高级程序员级考试,因此,这项考试规模大,影响范围广,而且考试制度也日趋完善。为了帮助准备参加各级别考试的应试者更好地准备应考,我们以 1999 年“全国计算机软件专业技术资格和水平考试大纲”为框架,编写了这套从 1991 年到 1998 年的初级程序员级、程序员级和高级程序员级全真试题精解。

我们认为,计算机软件知识(包括理论和实践)的掌握不是短期能够完全做到的,而是需要一个日积月累的过程,只有打下扎实的基础,才能取得满意的成绩。但是在考试前进行有针对性的强化训练,对顺利通过考试是非常有帮助的,因此每一位准备参加各级别考试的人员都应该详细、准确地理解和掌握相应级别考试大纲的内容实质,以便在准备应试的过程中目标明确,有的放矢,而理解考试大纲最有效、最具体的途径之一就是熟悉历年的试题。本书对从 1991 年到 1998 年这几年间的各级别试题进行了详细分析和解答,其中不仅就题论题进行解题思路及步骤的讲解,同时还对其考点及难点进行剖析,并给出了参考答案。应试人员通过阅读本书,能很快熟悉其考试方式、试题形式、试题的深度和广度,以及试题中的内容分布等,以便及时地发现自己的不足,有目的地进行应试前准备。

本书可以作为准备参加初级程序员级、程序员级和高级程序员级考试人员的参考书,也可以作为软件行业人员了解和掌握本行业专业技术和水平考试内容以及对自己的软件水平进行自我评价的

辅助学习用书。

本书是按 1999 年度计算机软件专业技术资格和水平考试大纲编写的,因此历年的试题中与大纲无关或关系不密切部分没有编入。

参加本册书编写的有:曹桂琴(第 1 部分),林晓惠(第 2、第 4、第 10 部分),牛纪楨(第 3 部分),郭芳(第 5 部分),江荣安、赵铭伟(第 6、第 7、第 8 部分),李盘林、孟宪福(第 9、第 11 部分),陈连玉(第 12 部分)。全书由李盘林统稿。

我们衷心地希望广大应试者,在平日辛勤耕耘的基础上,强化训练,掌握重点,攻破难点,顺利通过考试,祝你成功。

编者

2000 年 2 月

目 录

1	数据结构基础.....	1
2	程序语言基础知识	15
3	操作系统基础知识	29
4	软件工程基础知识	44
5	数据库基础知识	63
6	多媒体基础知识	76
7	硬件基础知识	81
8	网络基础知识.....	110
9	计算机专业英语.....	119
10	软件设计能力	130
11	程序编制能力——C 语言	142
12	程序编制能力——汇编语言	178
附录 1	计算机软件专业技术资格和水平考试大纲	237
附录 2	计算机软件专业技术资格和水平考试 试题形式、出题数和解答数	248
参考文献		249

1

数据结构基础

► 概述

数据结构是计算机类各专业的一门重要基础课,这门课程主要介绍各种基本类型数据结构和查找、排序的方法。1991~1998 年高级程序员级上午试题中涉及数据结构内容的试题共有 9 道。考点可大致归纳为:

1 数据结构定义:给定结点的集合及其关系的集合确定其数据结构。

2 二叉树:二叉树的遍历;二叉链表表示;完全二叉树、哈夫曼树、平衡树的定义。

3 图:图的邻接表表示,深度优先和广度优先遍历方法、拓扑排序方法,求顶点间最短路径和关键路径方法。

4 查找:二叉排序树的定义、查找和插入新结点的方法,m 阶 B-树的定义及特点。

5 排序:内排序的方法,如冒泡、希尔、二路归并、快速和堆排序等方法及其平均比较次数和所需要的辅助存储;给定一个待排序序列,写出各种排序方法的一趟扫描结果。

其中二叉树的遍历和内排序方法题目较多,建议读者重点复习相关内容。

■ 试题 1(1991 年上午试题 3)

【原题】

从下列叙述中选出 5 条正确的叙述,把编号依次写在答卷的 A~E 栏内。

- ① m 阶 B-树每一个结点的后件个数都小于等于 m。
- ② m 阶 B-树每一个结点的后件个数都大于等于 $\lceil m/2 \rceil$ 。
- ③ m 阶 B-树具有 k 个后件的非叶子结点含有 k-1 个键值。
- ④ m 阶 B-树的任何一个结点的左右子树的高度都相等。
- ⑤ 中序遍历一棵查找树的结点就可得到排好序的结点序列。
- ⑥ 用指针的方式存储一棵有 n 个结点的二叉树,最少要 n+1 个指针。
- ⑦ 任一查找树的平均查找时间都小于用顺序查找法查找同样结点的线性表的平均查

找时间。

⑧平衡树一定是丰满树。

⑨已知树的前序遍历并不能唯一地确定这棵树,因为不知道树的根结点是哪一個。

⑩不使用递归,也可实现二叉树的前序、中序及后序遍历。

【分析与解答】

本题主要考核 m 价 B-树的定义及二叉树的遍历方法。

①正确。

②错误。在 m 阶 B-树中,除根结点和叶子结点外,每个结点的后件个数都大于等于 $\lceil m/2 \rceil$,但叶子结点无后件。

③正确。

④正确。B-树是一种平衡的多路查找树,它的每个结点的左、右子树的高度都相等。

⑤正确。一棵查找树是一棵二叉排序树,即二叉树中每个结点值均大于左子树中每一个结点值,小于右子树中每一个结点值,因此按中序遍历一棵二叉排序树可得到一个排好序的结点有序序列。

⑥错误。用指针方式存储一棵有 n 个结点的二叉树,若用单链表表示,每个结点除数据域外有一个指针域,存放指向双亲结点的指针,在二叉树中,除根结点外每一个结点有且仅有一个双亲,所以在 n 个指针域中仅有 n-1 个指针用来指向双亲。若用二叉链表表示二叉树,每个结点除数据域外,还有二个指向结点后件的指针域,共有 2n 个指针域,其中有 n-1 个指针用来指向其后件,还有 n+1 个空指针。

⑦错误。当查找树退化成一棵左单支树或右单支树时,它的平均查找时间与顺序查找同样结点的线性表的平均查找时间相同。

⑧错误。丰满树一定是平衡树,而平衡树不一定是丰满树。

⑨错误。已知二叉树的前序遍历的结果序列并不能确定这棵二叉树,前序遍历的第一个结点是二叉树的根,但无法确定其后的结点是根的左后件还是右后件。

⑩正确。可使用栈实现二叉树的前序、中序及后序遍历。

【参考答案】

A:① B:③ C:④ D:⑤ E:⑩

■ 试题 2(1991 年上午试题 17)

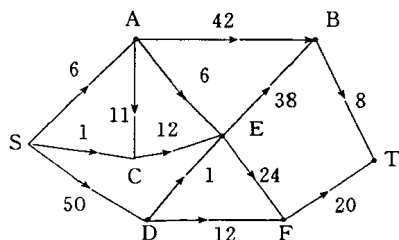
【原题】

从供选择的答案中选出应填入下列关于图论的叙述中_____内的正确答案,把编号写在答卷的对应栏内。

1. 在具有 6 个结点的无向简单图中,当边数最少为 A 条时,才能确保该图一定是

连通图,当边数最少为 B 条时,才能确保该图一定是哈密顿图。

2. 给定带权的有向图如下:



设该图代表一个地区的交通图,从 S 到 T 的最短路径有 C 条,路径的长度是 D ,从 S 出发经过每点一次且只有一次到 T 的路径(哈密顿路径)有 E 条。

● 供选择的答案

A~E: ①1 ②2 ③3 ④0 ⑤7 ⑥8 ⑦11 ⑧12
 ⑨13 ⑩55 ⑪56 ⑫59

【分析与解答】

一个既无平行边也无环的图称为简单图。一个具有 n 个结点的无向图 G ,如果它的边数大于 $\frac{1}{2}(n-1)(n-2)$,则 G 是一个连通图,本题图 G 具有 6 个结点,若边数大于 10,即至少有 11 条边时,该图为连通图。

若图 G 具有一条包含图中所有结点的回路,则称该回路为哈密顿回路,存在哈密顿回路的图称为哈密顿图,当边数最少为 12 条时,才能确保该图一定是哈密顿图。

从 S 到 T 有多条路径,用 Dijkstra 算法可以找到 (S, A, B, T) 和 (S, A, E, F, T) 两条最短路径,其路径长度均为 56。从 S 出发经过每点一次且只有一次到 T 的路径是不存在的,例如,同时经过结点 A 和 D 的路径不存在。

【参考答案】

A:⑦ B:⑧ C:② D:⑪ E:④

■ 试题 3(1992 年上试题 6)

【原题】

从供选择的答案中选出应填入 _____ 内的正确答案,把编号写在答卷的对应栏内。

在内排序的过程中,通常需要对待排序的关键码集合进行多遍扫描。采用不同排序方法,会产生不同的排序中间结果。设要将序列 $\langle Q, H, C, Y, P, A, M, S, R, D, F, X \rangle$ 中的关键码按字母序的升序重新排列,则 A 是冒泡排序一趟扫描的结果, B 是初始步长为 4 的希尔(Shell)排序一趟扫描的结果, C 是二路归并(合并)排序一趟扫描的结果,

D 是以第一个元素为分界元素的快速排序一趟扫描的结果, E 是堆排序初始建堆

的结果。

● 供选择的答案

- A~E: ①F, H, C, D, P, A, M, Q, R, S, Y, X ②P, A, C, S, Q, D, F, X, R, H, M, Y
 ③A, D, C, R, F, Q, M, S, Y, P, H, X ④H, C, Q, P, A, M, S, R, D, F, X, Y
 ⑤H, Q, C, Y, A, P, M, S, D, R, F, X

【分析与解答】

本题主要考核冒泡、希尔、二路归并和快速排序方法。

对 n 个记录组成的文件 $\{R_1, R_2, \dots, R_n\}$, 其相应的关键码集合为 $\{K_1, K_2, \dots, K_n\}$, 将记录按关键码值的升序(不减)或降序(不增)的次序重新排列的过程称为排序。本题要求按关键码值的升序重新排列, 故下面对各种排序方法的叙述均按升序处理。若整个排序过程都在内存中进行称为内排序。

冒泡排序是将待排序的记录关键码值顺次两两比较, 若为“逆序”则将这两个记录进行交换, 将关键码序列从头到尾处理一遍, 称为一趟冒泡排序, 这一趟冒泡排序的结果是将关键码值最大的记录交换到最后的位置。若某一趟排序过程中没有进行任何交换, 则冒泡排序过程结束。对含 n 个记录的文件进行冒泡排序, 最多需要 $n-1$ 趟扫描。对试题中待排序的序列冒泡排序一趟扫描的过程和结果如下:

初态	Q	H	C	Y	P	A	M	S	R	D	F	X
冒泡排序一趟的结果	H	C	Q	P	A	M	S	R	D	F	X	Y

希尔(shell)程序又称缩小增量法, 其做法是按增量将文件分组, 首先取增量 $d_1 < n$, 把全部记录分成 d_1 个组, 所有距离为 d_1 倍数的记录放在一组中, 各组内进行插入排序; 然后取 $d_2 < d_1$, 重复上述分组和排序工作, 直至取 $d_j = 1$ 为止。对试题中待排序的序列, 其初始步长为 4 的希尔排序一趟扫描的过程和结果如下:

初态	Q	H	C	Y	P	A	M	S	R	D	F	X
希尔排序一趟的结果	P	A	C	S	Q	D	F	X	R	H	M	Y

归并排序是利用“合并”方法来进行排序。合并是将两个或多个有序文件进行合并, 得到一个有序文件。合并的方法是: 只要比较各个有序文件的第一个记录的关键码值, 最小的一个就是排序后文件的第一个记录的关键码值, 取出这个记录存入排序结果文件中, 继续比较各个有序文件的第一个记录的关键码值, 挑选出关键码值最小者作为排序结果文件中的第二个记录的关键码值, 取出这个记录存入结果文件中, 如此继续下去, 就可得到排序结果文件。若只把两个有序文件合并成一个有序文件, 称为二路归并。设待排序的文件中含有 n 个记录, 我们可以把它看成是 n 个子文件, 每一个子文件仅包含一个记录, 因而是有序的。通常, 将首尾相接的两个子文件进行合并, 得到 $\lceil n/2 \rceil$ 个较大的有序子文件, 每个子文件包含两个记录, 称为一趟归并。再对这些有序子文件两两进行合并, 如此重复,

直到最后合并成一个含有 n 个记录的有序文件为止。对试题中待排序的序列二路归并一趟扫描的过程和结果如下：

初态 [Q] [H] [C] [Y] [P] [A] [M] [S] [R] [D] [F] [X]
 归并排序一趟的结果 [HQ] [CY] [AP] [MS] [DR] [FX]

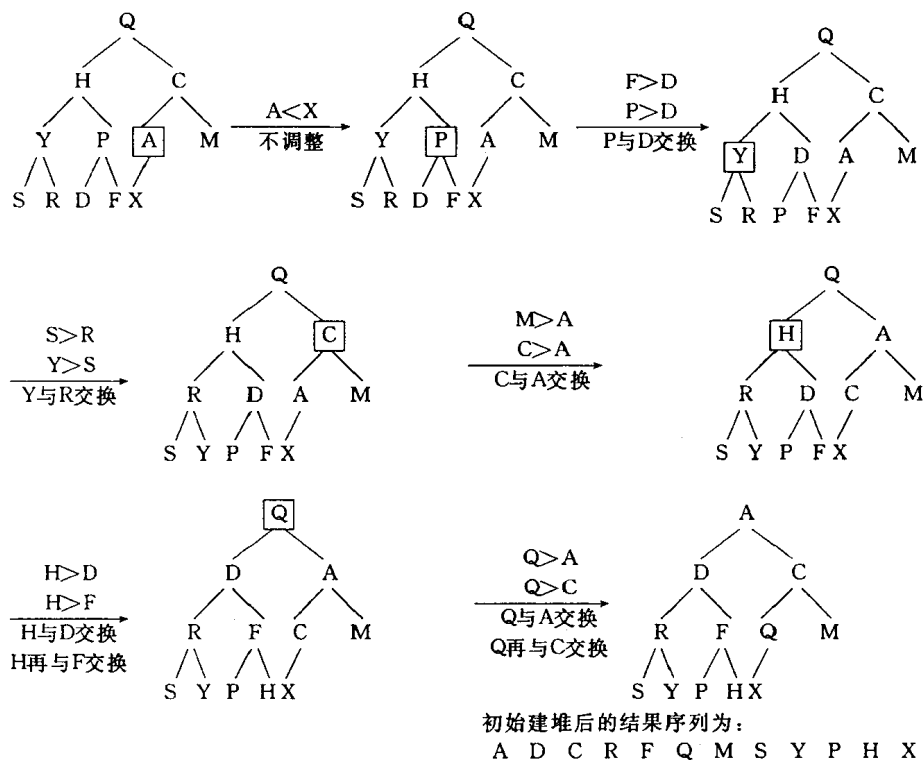
快速排序又称分区交换排序,快速排序的基本方法是:在待排序的 n 个记录中任取一个记录(通常取第一个记录)以该记录的关键码值为基准,用交换的方法将所有记录分成两部分,所有关键码值比它小的安置在一部分,比它大的安置在另一部分,并把该记录排在这两部分中间,也就是该记录的最终位置。这个过程称作一趟快速排序,然后分别对所划分的两部分重复上述过程,一直重复到每部分内只有一个记录为止,排序完成。一趟快速排序采用从两头向中间夹入比较,同时交换与基准关键码值逆序的记录。对试题中待排序序列(Q,H,C,Y,P,A,M,S,R,D,F,X)进行一趟快速扫描的过程是:取第一个元素 Q 作为基准元素,将比 Q 大的移到后面,把比 Q 小的移到前面,Q 就排在这两部分中间。为了实现从两头向中间比较方便,设置两个指针 i 和 j ,初始值 $i=1$ (指向 Q), $j=12$ (指向 X),首先从 j 所指元素 X 起向前搜索,直至找到一个小于 Q 的元素 F,并把它与 Q 交换, i 加 1,然后从 i 所指元素 H 起向后搜索,直至找到一个大于 Q 的元素 Y 为止,再把它与 Q 交换, j 减 1。重复上述过程直到 $i=j$ 为止。一趟快速排序的过程和结果如下:

初态	Q	H	C	Y	P	A	M	S	R	D	F	X	说明
$i \uparrow$												$\uparrow j$	
	Q	H	C	Y	P	A	M	S	R	D	F	X	F<Q,交换
$i \uparrow$											$\uparrow j$		$i=i+1$
	F	H	C	Y	P	A	M	S	R	D	Q	X	H<Q, $i=i+1$
		$i \uparrow$									$\uparrow j$		C<Q, $i=i+1$
	F	H	C	Y	P	A	M	S	R	D	Q	X	Y>Q,交换
			$i \uparrow$								$\uparrow j$		$j=j-1$
	F	H	C	Q	P	A	M	S	R	D	Y	X	D<Q,交换
				$i \uparrow$						$\uparrow j$			$i=i+1$
	F	H	C	D	P	A	M	S	R	Q	Y	X	P<Q, $i=i+1$
					$i \uparrow$					$\uparrow j$			A<Q, $i=i+1$
													M<Q, $i=i+1$
	F	H	C	D	P	A	M	S	R	Q	Y	X	Q<S,交换
							$i \uparrow$		$\uparrow j$				$j=j-1$
	F	H	C	D	P	A	M	Q	R	S	Y	X	Q<R, $i=i+1$
							$i \uparrow$	$\uparrow j$					$i=j$,结束

快速排序一趟的结果 [F H C D P A M] Q [R S Y X]

堆是一个关键码的序列($K_1, K_2, \dots, K_n$),它具有如下特性: $K_i \leq K_{2i}, K_i \leq K_{2i+1}$ ($i=1, 2, 3, \dots, \lceil n/2 \rceil$)。堆实质上是完全二叉树的层次序列,该完全二叉树的每一个结点对应一个关键码,根结点对应于关键码 K_1 ,堆的特性在此完全二叉树中解释为:完全二叉树的任一分支结点的关键码值均不大于它的左、右子女结点的关键码值,由此可见,根结点 K_1 是完全二叉树中关键码值最小的结点,也就是堆中最小的关键码值,并且具有此特性的完全二叉树的任何一棵子树都对应于一个堆。堆排序的基本思想是:对一组待排序的关键码,首先是把它们按堆的定义排列成一个序列,称为初建堆,这就找到了最小关键码值,然后把最小的关键码值取出,用剩下的关键码值再重建堆,便得到次小关键码值,如此反复进行,直到全部关键码值排好序为止。

初建堆的过程是:首先把待排序的所有关键码值表示成一棵完全二叉树。由完全二叉树的性质可知,所有 $i > \lfloor n/2 \rfloor$ 的结点 K_i 是叶子结点,以这些结点为根的子树已经是堆。然后从 $i = \lfloor n/2 \rfloor$ 的结点 K_i 开始,逐个把以 $K_{\lfloor n/2 \rfloor}, K_{\lfloor n/2 \rfloor - 1}, \dots, K_1$ 为根的子树调整成堆,当以 K_1 为根的二叉树已调整成堆时,就完成了初建堆的过程。对试题中的待排序序列初建堆的过程如下:



【参考答案】

A:④ B:② C:⑤ D:① E:③

■ 试题 4(1993 年上午试题 6)

【原题】

从供选择的答案中,选出应填入下面关于数据结构叙述中_____内的正确答案,把编号写在答卷的对应栏内。

下图是带权的有向图 G 的邻接表表示法。以结点 V_1 出发深度遍历图 G 所得的结点序列为 A;广度遍历图 G 所得的结点序列是 B; G 的一个拓扑序列是 C;从结点 V_1 到结点 V_8 的最短路径是 D;从结点 V_1 到 V_8 的关键路径是 E。

被访问过的顶点作为起始点,重复上述过程,直至图中所有顶点都被访问到为止。从 V_1 出发,广度优先遍历有向图 G 所得的顶点(结点)序列为 $V_1, V_2, V_4, V_6, V_3, V_5, V_7, V_8$ 。

拓扑排序就是将有向图中的顶点排成一个线性序列,使得在有向图中,若有从顶点 V_i 到 V_j 的路径,则序列中 V_i 在 V_j 之前。称满足此条件的线性序列为拓扑序列。 G 的一个拓扑序列是 $V_1, V_2, V_4, V_6, V_5, V_3, V_7, V_8$ 。最短路径是两个顶点间长度最短的路径。这里的路径长度是指路径上的边所带权值之和,通过计算可知,从顶点 V_1 到顶点 V_8 的最短路径是 $(V_1, V_2, V_5, V_7, V_8)$,最短路径长是 56。关键路径指的是从开始顶点到完成顶点的具有最大长度的路径。从 V_1 到 V_8 的关键路径是 $(V_1, V_6, V_5, V_3, V_8)$,关键路径长度为 97。

【参考答案】

A:⑦ B:③ C:② D:④ E:②

■ 试题 5(1994 年上午试题 15)

【原题】

从供选择的答案中,选出应填入下面有关排序算法复杂性叙述中_____内的正确答案,把编号写在答卷的对应栏内。

对由 n 个记录所组成的表按关键码排序时,下列各常用排序算法的平均比较次数分别是:二路归并排序为 A,冒泡排序为 B,快速排序为 C。其中,归并排序和快速排序所需要的辅助存储分别是 D 和 E。

● 供选择的答案

A~E: ① $O(1)$ ② $O(n \log_2 n)$ ③ $O(n)$ ④ $O(n^2)$
 ⑤ $O(n(\log_2 n)^2)$ ⑥ $O(\log_2 n)$

【分析与解答】

本题主要考核二路归并排序、冒泡排序和快速排序算法的平均比较次数和辅助存储。

对 n 个记录组成的文件 $\{R_1, R_2, \dots, R_n\}$,其相应的关键码集合为 $\{K_1, K_2, \dots, K_n\}$,将记录按关键码值的升序(不减)或降序(不增)的次序重新排列的过程称为排序。排序是数据处理中常用的运算,有多种排序方法,在排序算法中的平均比较次数及所需要的辅助存储空间都是衡量排序算法好坏的重要标准。

归并排序是利用“合并”方法来进行排序。合并是将两个或多个有序文件进行合并,得到一个有序文件。若只把两个有序文件合并成一个有序文件称为二路归并。设待排序文件中含有 n 个记录,我们可以把它看成是 n 个子文件,每一个子文件仅包含一个记录,因而是有序的。通常,将首尾相接的两个子文件进行合并,得到 $\lfloor n/2 \rfloor$ 个有序子文件,每个子文件包含两个记录,称为一趟归并,再将这些有序子文件两个进行合并,如此重复,直到最

后合并成一个含有 n 个记录的有序文件为止。二路归并排序算法的平均比较次数是 $O(n\log_2 n)$, 所需要的辅助存储是 $O(n)$ 。

冒泡排序是将待排序的记录关键码值顺次两两比较, 若为“逆序”则将这两个记录进行交换, 将关键码序列从头到尾处理一遍的结果是将关键码值最大的记录交换到最后位置。再对其余记录重复上述步骤, 直到无记录交换为止。冒泡排序的平均比较次数是 $O(n^2)$ 。

快速排序的基本方法是: 在待排序的 n 个记录中任取一个记录, 以其关键码值为准, 用交换的方法将所有记录分成两部分, 所有关键码值比基准关键码值大或小的分别安置在基准记录的后边或前边, 然后再对前边或后边两部分记录重复上述步骤, 直到每部分只含一个记录为止。快速排序的平均比较次数是 $O(n\log_2 n)$, 所需要的辅助存储是 $O(\log_2 n)$ 。

【参考答案】

A: ② B: ④ C: ② D: ③ E: ⑥

■ 试题 6(1995 年上机试题 3)

【原题】

从下列有关树的叙述中, 选出五条正确叙述, 并按编号从小到大的次序写在答卷的 A~E 栏内。

- ①一棵二叉树的层次遍历方法只有前序法和后序法两种;
- ②在哈夫曼树中, 外部结点的个数比内部结点个数多 1;
- ③完全二叉树一定是平衡二叉树;
- ④在二叉树的前序序列中, 若结点 u 在结点 v 之前, 则 u 一定是 v 的祖先;
- ⑤在查找树中插入一个新结点, 总是插入到叶结点下面;
- ⑥树的后序序列和其对应的二叉树的后序序列的结果是一样的;
- ⑦对 B-树删除某一关键字值时, 可能会引起结点的分裂;
- ⑧在含有 n 个结点的树中, 边数只是 $n-1$ 条;
- ⑨最佳查找树就是检索效率最高的查找树;
- ⑩中序遍历二叉链表存储的二叉树时, 一般要用堆栈; 中序遍历线索二叉树时, 也必须使用堆栈。

【分析与解答】

①错误。一棵二叉树的层次遍历方法是指首先访问根结点然后按自顶向下、从左到右的顺序访问二叉树中所有结点。它与前序法、中序法和后序法都是二叉树的遍历方法。

②正确。在哈夫曼树中, 把结点的空指针上都附加一结点, 作为该结点的子结点, 称为

外部结点,原哈夫曼树中的结点称为内部结点,且度数均为 2,外部结点的度数均为 0。在二叉树中度为 0 的结点数等于度为 2 的结点数加 1,故外部结点数比内部结点数多 1。

③正确。在二叉树中,定义空二叉树高度为 0,非空二叉树的高度等于其左、右子树高度的最大值加 1。若一棵二叉树中任一结点的左子树高度与右子树高度之差不超过 1,则称该二叉树为平衡二叉树。完全二叉树是一种特殊的二叉树,该二叉树只允许最下二层结点的度数可小于 2,并且最下面一层的结点都集中在左边若干位置上。在完全二叉树中,任一结点的左、右子树高度之差最多为 1,所以完全二叉树一定是平衡二叉树。

④错误。按前序遍历二叉树的方法是:若二叉树非空,则先访问根结点,按前序遍历左子树,按前序遍历右子树。按前序遍历的结果为前序序列。若结点 u 在结点 v 之前, u 未必是 v 的祖先,它可以是兄弟或在其他子树中的结点。

⑤正确。在查找树中,每个结点的关键码值大于左子树中所有结点的关键码值,小于右子树中所有结点的关键码值,在查找树中,插入一个新结点,先找到应插入的位置,插入后仍具有查找树的特点,因此查找待插入的关键码值会停止在某结点的空的左指针或右指针处,将含待查关键码值的新结点插入到该位置,作为一个新的树叶。

⑥错误。树转换成对应的二叉树时,树中的双亲与子女关系及兄弟关系在所对应的二叉树中发生了改变,树的后序序列与其对应的二叉树的中序序列相同,一般情况下与后序序列是不同的。

⑦错误。B-树是一种平衡的多路查找树,一棵 m 阶 B-树,除根和叶子结点外,每一个中间结点至少有 $\lceil m/2 \rceil - 1$ 个键值,对 B-树删除某一关键码值时,结点的个数若少于 $\lceil m/2 \rceil - 1$ 时,就需要调整和合并,而不是分裂,只有对 B-树插入某一关键码值时,才可能会引起结点的分裂。

⑧正确。在含有 n 个结点的树中,除根结点外,每一个结点有且仅有一个双亲结点,即有一条边与其双亲结点相连,故边数只能是 $n-1$ 条。

⑨正确。最佳查找树就是平均检索长度最小的查找树,因而检索效率最高。

⑩错误。中序遍历二叉链表存储的二叉树时,一般要用堆栈;中序遍历线索二叉树时,却未必用堆栈。

【参考答案】

A:② B:③ C:⑤ D:⑧ E:⑨

■ 试题 7(1996 年上半年试题 1)

【原题】

从供选择的答案中,选出应填入下面叙述中_____内的最确切的解答,把相应编号写在答卷的对应栏内。

一棵二叉排序树可顺序存放在一组物理上相邻的存储区中,每个结点及其左右指针

依次分别存放在该存储区的三个连续单元中。现对一棵按结点字母的字典顺序构成的二叉排序树,从根结点 P 开始顺序存放在一个存储区中,结点如右图所示,其中 L_i 为第 i 个结点的左指针, R_i 为第 i 个结点的右指针,则 L_2 应为 A , L_4 应为 B , R_1 应为 C 。该二叉排序树的前序遍历序列为 D , 后序遍历序列为 E 。

● 供选择的答案

- A~C: ①1003 ②1004 ④100A ④1009
 ⑤1006 ⑥1000 ⑦100C ⑧100F
 ⑨Null
 D,E: ①PBQHCJ ②PBHCJQ ③BCHJPQ
 ④CJHBQP ⑤BHCJQP

1000	P
1001	L_1
1002	R_1
1003	B
1004	L_2
1005	R_2
1006	Q
1007	L_3
1008	R_3
1009	H
100A	L_4
100B	R_4
100C	C
100D	L_5
100E	R_5
100F	J
1010	L_6
1011	R_6

【分析与解答】

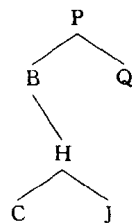
本题主要考核二叉排序树的特性和遍历方法。

在二叉排序树中,每个结点的关键码值都大于左子树中所有结点的关键码值,小于右子树中所有结点的关键码值。

二叉排序树的查找方法是:将待查关键码值与树根的关键码值比较,如果相等,则查找成功,否则若待查关键码值小于树根的关键码值则进入左子树,否则进入右子树继续查找,如此重复下去,直至找到待查的关键码值,查找成功;或进入的左子树或右子树是空,确定二叉排序树中无此待查的关键码值,查找失败。

在二叉排序树中插入新结点,要保证插入后的结果仍符合二叉排序树的要求。插入的方法是:若二叉排序树为空,则用给定的关键码值构造的新结点作为根。否则在二叉排序树中查找待插入的关键码值,若查到则不必插入,否则查找会停止在某结点空的左指针或右指针处。说明二叉排序树中无此关键码值,这时用该关键码值构造一个新结点,插入到该位置作为一个新的叶子结点。

本题中的二叉排序树采用二叉链表表示,结点中除信息域存放关键码值外,有左指针域(L)和右指针域(R),左指针域指向左子女,右指针域指向右子女。二叉排序树按关键码值到来的次序存放在一组物理上相邻的存储区中。以下为了叙述方便,我们把存放关键码值 x 的结点称为结点 x ,先用插入方法构造这棵二叉排序树,其构造过程是:结点 P 作为二叉排序树的根结点,由于 $B < P$,故结点 B 作为结点 P 的左子女;由于 $Q > P$,则结点 Q 作为结点 P 的右子女;由于 $H < P$,则进入结点 P 的左子树,而 $H > B$,故结点 H 作为结点 B 的右子女。照此办理可插入结点 C 和结点 J。生成的二叉排序树见右图。



由图可见, L_2 指向结点 B 的左子女,而结点 B 无左子女,所以 L_2 为 Null; L_4 指向结点 H 的左子女,结点 H 的左子女是结点 C,故 L_4 为 100C; R_1 指向结点 P 的右子女,结点 P 的右子女是结点 Q,故 R_1 为 1006。