

中国科学技术大学

2018-2019 学年第一 学期考试试卷(A 卷) 2018.12.16

考试科目: 数据结构及其算法 得分: _____

学生所在系: _____ 姓名: _____ 学号: _____

总分		题号	一	二	三	四
合分人		得分				

注意: 所有答题必须写在试卷上, 每张试卷都必须写上姓名和学号。

一、 选择题 (共 15 分, 1-11 每题 1 分, 其余 2 分)

1. 若长度为 n 的线性表采用顺序存储结构, 在其第 i 个位置插入一个新元素的算法的时间复杂度为 () ($1 \leq i \leq n+1$)。

A. $O(0)$ B. $O(1)$ C. $O(n)$ D. $O(n^2)$
2. 设森林 F 中有三棵树, 第一、第二、第三棵树的结点数分别为 M_1 、 M_2 和 M_3 。与森林 F 对应的二叉树根结点的右子树上的结点数是()。

A. M_1 B. M_1+M_2 C. M_3 D. M_2+M_3
3. 将有关二叉树的概念推广到三叉树, 则一棵有 244 个结点的完全三叉树的高度 ()。

A. 4 B. 5 C. 6 D. 7
4. 以下说法中, 正确的是 ()。

A. 堆是一种完全二叉树

B. 用顺序表来存储大顶堆, 表头元素最大, 表尾元素最小

C. 堆排序的时间复杂度最高可以达到 $O(n^2)$

D. 堆排序的空间复杂度是 $O(\log n)$
5. n 个结点的完全有向图含有边的数目 ()。

A. $n*n$ B. $n(n+1)$ C. $n/2$ D. $n*(n-1)$
6. 下面关于求关键路径的说法不正确的是 ()。

A. 求关键路径是以拓扑排序为基础的

B. 一个事件的最早开始时间同以该事件为尾的弧的活动最早开始时间相同

C. 一个事件的最迟开始时间为以该事件为尾的弧的活动最迟开始时间与该活动的持续时间的差

D. 关键活动一定位于关键路径上

表以级 答题时不要超过此线

7. 下列哪一种图的邻接矩阵是对称矩阵? ()。
- A. 有向图 B. 无向图 C. AOV网 D. AOE网
8. 在用邻接表表示图时, 拓扑排序算法时间复杂度为()。
- A. $O(n)$ B. $O(n+e)$ C. $O(n^2)$ D. $O(n^3)$
9. 若串 $S = \text{"software"}$, 其子串的数目为 ()。
- A. 16 B. 26 C. 36 D. 46
10. 下列基于排序码比较的排序算法中, () 算法的最坏情况下的时间复杂度不高于 $O(n \log n)$ 。
- A. 起泡排序 B. 希尔排序 C. 归并排序 D. 快速排序
11. 以下方法中, 平均查找长度与表长无关的方法是()
- A. 顺序查找 B. 折半查找 C. 哈希查找 D. 二叉平衡树查找
12. 已知一棵二叉树的前序遍历序列为 ABCDEF, 中序遍历序列为 CBAEDF, 则后序遍历的结果为 ()。
- A. CBEFDA B. FEDCBA C. CBEDFA D. 不定
13. 下列序列中, () 是执行第一趟快速排序后得到的序列。
- A. [da, ax, eb, de, bb]ff[ha, gc] B. [cd, eb, ax, da]ff[ha, gc, bb]
- C. [gc, ax, eb, cd, bb]ff[da, ha] D. [ax, bb, cd, da]ff[eb, gc, ha]

二、 填空题 (共 15 分, 1-5 每题 1 分, 其余 2 分)

- | | |
|-----|---|
| 题号 | 二 |
| 得分 | |
| 评阅人 | |
1. S 是一个不带头结点的链栈的栈顶指针, 判断栈为空的条件是_____。
2. 在希尔、快速、归并、堆、基数排序中, 平均时间复杂度为_____的排序方法是基数排序。
3. 设一个无向图有 n 个顶点和 e 条边, 则用邻接矩阵存储该无向图的空间复杂度是_____。
4. 一棵二叉树有 n 个结点, 用普通二叉链表表示时, 链表中有_____个空指针, 用中序线索二叉链表表示时, 链表中有_____个空指针。
5. 程序段 $i=0; \text{while} (i*i \leq n) \text{ s} += (i++)$; 的时间复杂度是_____。
6. 一棵度为 4 的树中, 如果度为 4 的结点有 2 个, 度为 3 的结点有 1 个, 没有度为 2 的结点, 度为 1 的结点有 5 个, 则度为 0 的结点有_____个。
7. 一棵完全二叉树有 2018 个结点, 则根的右子树有_____个结点。
8. 有 10 个顶点的有向图, 它不是强连通的, 则图中最多有_____条边。
9. 如果一棵深度为 5 的二叉树的先序遍历序列与中序遍历序列相同, 则该二叉树的结点数为_____。
10. 在关键字序列 (13, 35, 57, 79, 91, 123, 234, 345, 456) 中二分查找关键字 123 时, 进行了_____次比较。

三、应用题（共 50 分）

题号	三
得分	
评阅人	

1. 设有数组 $a[5][4][x]$ ，按行优先次序存储。已知 $a[0][0][0]$ 的地址是 1000， $a[1][2][3]$ 的地址是 1180， $a[2][3][4]$ 的地址是 1324，求：(4+2+3=9 分)

- 1) 数组 a 的第三维长度 x ;
- 2) 每个数组元素的长度;
- 3) 如果采用列优先次序存储，给出元素 $a[2][3][4]$ 的地址。

2. 已知关键字序列 (33, 19, 20, 11, 35, 30, 13, 01, 48)，取哈希函数 $H(\text{key}) = \text{key} \bmod 11$ ，表长 $m=11$ ，试用线性探测法 $p(i, k) = i$ 解决冲突，填写构建后的哈希表，并计算删除关键字 35 以后的关键字查找成功的平均查找长度 (3+3=6 分)

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

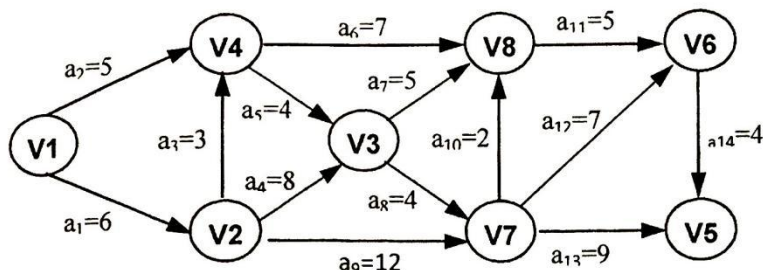
3. 已知一个完全二叉树 T 有 2018 个结点，从根节点开始自上往下自左向右，从 1 开始编号，考虑编号为 2018 的结点 S_1 ，编号为 1013 的结点 S_2 ：(2+3+4 =9 分)

- 1) 求 S_1 和 S_2 结点共同的最近的祖先结点 S_3 的编号是多少？
- 2) 由 S_1 到 S_3 、 S_2 到 S_3 两条路径及经过的结点（含首尾结点）构成的二叉树记作 T_1 ，结点编号作为 data 域，对 T_1 进行中序遍历的，写出中序遍历序列；
- 3) 将 2) 中中序遍历序列依次插入一颗新的空二叉树查找树 T_2 ，在插入过程中使用旋转平衡，保持 T_2 是一颗平衡二叉树，画出二叉树 T_2 的最终状态

4. AOE网G如题图, 求: (3+4+4+3=14分)

- 1) 写出从V1出发的DFS序列, 并画出相应的DFS生成树;
- 2) 计算每个顶点的最早发生时间和最迟发生时间;
- 3) 计算每条边的最早开始时间和最迟开始时间;
- 4) 给出G的所有关键路径。

题1) 和题2) 答题要求: 当有若干个顶点同时可选时, 优先选取序号最小的顶点。



	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8
顶点最早发生时间 VE								
顶点最迟发生时间 VL								

	a ₁	a ₂	a ₃	a ₄	a ₅	a ₆	a ₇	a ₈	a ₉	a ₁₀	a ₁₁	a ₁₂	a ₁₃	a ₁₄
活动最早开始时间 e(i)														
活动最迟开始时间 l(i)														

5. 数组A中存放了12个关键字, 对A按升序进行堆排序, 求: (6分)

A	38	23	31	41	17	40	25	53	47	35	27	56
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

1) 用筛选算法将A建成大顶堆, 写出A的数据状态。

A												
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

2) 现将A中堆顶元素排序到位, 并将其他元素调整成大顶堆, 写出A的数据状态。

A												
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

6. 读下列一段代码, 写出实参调用 func(list, 0, 4) 的输出结果。(6分)

```
int list[4]={1,2,3,4};
void Swap(int &a,int &b){int t=a;a=b;b=t;}
void func (int a[],int k,int n){
    int i,state;
    if (k == n-1) {
        state=0;
        for(i=0;i<n;i++)
            if(a[i]%2!=(i+1)%2){state=1;break;};
        if(!state){
            for(i=0;i<n;i++) printf("%d",list[i]);
            printf("\n");
        };
        return;
    }
    for(i=k;i<n;i++) {
        Swap(a[k],a[i]);
        func(a,k+1,n);
        Swap(a[k],a[i]);
    }
}
```

四、算法设计 (共 20 分)

题号	四
得分	
评阅人	

1. 现有一个带有头结点的单链表, 该链表的头结点指针为 pHead (每个结点两个分量: val 值和 next 指针), 编写一个函数完成以下任务: (3+7=10分)

- (1) 编写一个函数 GetMinVal (NODE *pHead, int &minx), 获取该链表当前最小值, 放到 minx 中;
- (2) 编写一个链表排序函数 SortLinkedList (NODE *pHead), 使用选择法完成链表内容的排序。

2. 现有一个二叉树根结点指针 pBTree, 编程完成以下任务: (4+6=10分)

- (1) 判断该二叉树是否为一个二叉检索树
- (2) 计算该二叉检索树查找成功的平均查找长度。(提示: 每个结点层次值之和除以结点总数)。