

武汉大学国家网络安全学院
2022 -2023 学年度第 二 学期
《数据结构》期末考试试卷 (A 卷)

专业:

学号:

姓名:

说明: 答案请全部写在答题纸上, 写在试卷上无效。

未经主考教师同意, 考试试卷、答题纸、草稿纸均不得带离考场, 否则视为违规。

题号	一	二	三	四	五	总分
得分						

一、单项选择题 (共 14 小题, 每小题 1.5 分, 共 21 分)

- () 1. 设有序表中有 1000 个元素, 则用二分查找查找元素 X 最多需要比较 ____ 次。
A. 25 B. 10 C. 7 D. 1
- () 2. 设散列表中有 m 个存储单元, 散列函数 $H(key) = key \% p$, 则 p 最好选择 ____ 。
A. 小于等于 m 的最大奇数 B. 小于等于 m 的最大素数
C. 小于等于 m 的最大偶数 D. 小于等于 m 的最大合数
- () 3. 哈夫曼树有 m 个叶子结点, 若用二叉链表作为存储结构, 则该哈夫曼树共有 ____ 个空指针域。
A. $2m-1$ B. $2m$ C. $2m+1$ D. $4m$
- () 4. 字符 A、B、C 依次进入一个栈, 按出栈的先后顺序组成不同的字符串, 至多可以组成 ____ 个不同的字符串。
A. 14 B. 5 C. 6 D. 8
- () 5. 栈和队列共同的特点是 ____ 。
A. 只允许在端点处插入和删除元素 B. 都是先进后出
C. 都是先进先出 D. 没有共同点
- () 6. 在二叉排序树中插入一个新的结点时, 若树中不存在与待插入关键字相同的结点, 且新结点的关键字小于根结点的关键字, 则新结点将成为 ____ 。
A. 左子树的新叶子结点 B. 左子树的分支结点
C. 右子树的新叶子结点 D. 右子树的新叶子结点
- () 7. 设有 n 个待排序的记录关键字, 则在堆排序中需要 ____ 个辅助记录单元。
A. 1 B. n C. $\log_2 n$ D. n^2
- () 8. 设顺序线性表的长度为 30, 分成 5 块, 每块 6 个元素, 如果采用分块查找, 则其平均查找长度为 ____ 。
A. 6 B. 11 C. 5 D. 6.5
- () 9. 下列关于二叉树遍历的叙述中, 正确的是 ____ 。
A. 若一个叶子是某二叉树的中序遍历的最后一个结点, 则它必是该二叉树的前序遍历最后一个结点
B. 若一个结点是某二叉树的前序遍历最后一个结点, 则它必是该二叉树的中序遍历的最后一个结点
C. 若一个结点是某二叉树的中序遍历的最后一个结点, 则它必是该二叉树的前序遍历最后一个结点
D. 若一个树叶是某二叉树的前序遍历最后一个结点, 则它必是该二叉树的中序遍历最后一个结点

- () 10. 邻接多重表与十字链表的共同特点是 ____。
- A. 都是针对有向图 B. 边结点都需要一个 mark 域标明对应的边是否已被访问
C. 都是针对无向图 D. 所有的边只通过边结点表达一次
- () 11. 以下四个选项中, 有一项与其余三项不同, 这一项是 ____。
- A. 二叉搜索树 B. AVL 树 C. B+树 D. B-树
- () 12. 最大容量为 n 的循环队列, 队满时仍然保留一个数组元素为空。若 front 指向队列第一个元素, rear 指向队列最后一个元素, 则队列长度的计算公式为 ____。
- A. rear-front-1 B. rear-front+1
C. (rear-front+n-1)%n D. (rear-front+n+1)%n
- () 13. 从二叉搜索树中查找一个元素时, 其时间复杂度大致为 ____。
- A. $O(\log_2 n)$ B. $O(1)$ C. $O(n^2)$ D. $O(n)$
- () 14. 二叉树在线索化之后, 仍不能有效求解的问题是 ____ ?
- A. 先序线索二叉树中求先序后继
B. 中序线索二叉树中求中序后继
C. 中序线索二叉树中求中序前驱
D. 后序线索二叉树中求后序后继

二、填空题 (共 12 小题, 每小题 1.5 分, 共 18 分)

- 将一棵拥有 m 个叶子结点和 n 个非叶子结点的树转换成对应的二叉树, 则在此二叉树中有 _____ 个结点有 (非空的) 右孩子。
- 在对 m 阶 B-树插入元素的过程中, 每向一个结点插入一个关键码后, 若该结点的关键码个数等于 _____ 时, 则必须把它分裂为 2 个结点。
- 假设关键字序列为 (K_1, K_2, \dots, K_n) , 则用筛选法建初始堆必须从第 _____ 个元素开始进行筛选。
- 在拥有 n 个结点的二叉排序树中, 如果存在度为 2 的结点, 那么这棵二叉排序树的最大高度为 _____。
- 索引存储结构是由 _____ 和 _____ 两部分组成, 其中 _____ 部分要求按关键字排序。
- 已知一棵完全二叉树中共有 768 个结点, 则该树中共有 _____ 个叶子结点。
- 在双向链表中指定的结点之前插入一个新结点需修改的指针数是 _____ 个。
- 一棵二叉树高度为 h , 所有结点的度或为 0, 或为 2, 则这棵二叉树最少有 _____ 个结点。
- 在含 n 个顶点和 e 条边的无向图的邻接矩阵中, 零元素的个数为 _____。
- 在单链表上难以实现的排序方法有 _____ 和 _____ 等。
- 不论是顺序存储结构的栈还是链式存储结构的栈, 其入栈和出栈操作的时间复杂度均为 _____。
- 设某二叉树的前序遍历序列为 ABC, 后序遍历序列为 BCA, 则该二叉树的中序遍历序列为 _____。

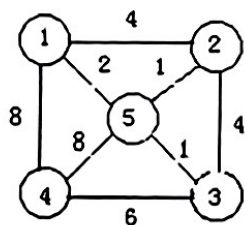
三、判断题 (共 15 小题, 每小题 1 分, 共 15 分)

- () 1. 在相同的规模 n 下, 复杂度 $O(n)$ 的算法在时间上总是优于复杂度 $O(2^n)$ 的算法。
- () 2. 消除递归不一定需要使用栈。

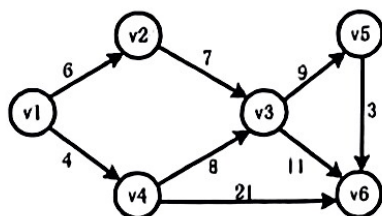
- () 3. 若一棵二叉树的任意结点的左子树和右子树都是二叉搜索树，则这棵二叉树必是二叉搜索树。
- () 4. 循环队列就是用循环链表表示的队列。
- () 5. 在多关键字排序中，从第二低位关键字开始，所采用的单趟排序算法必须是稳定的排序算法。
- () 6. 哈夫曼编码一定是前缀编码；一套前缀编码，按照越长的编码分配给越低频率字符的原则进行分配，就一定是哈夫曼编码。
- () 7. 从连通无向图的同一个顶点出发，BFS 生成树的高度不会大于 DFS 生成树的高度。
- () 8. 利用筛选法对 n 个关键字进行建堆操作，算法复杂度为 $O(n)$ 。
- () 9. 至少有一个顶点的度为 1 的无向连通图不可能包含回路。
- () 10. 一个无向图的连通分量是其极大的连通子图。
- () 11. 排序所需要的所有操作都在外存中完成，则称之为外排序。
- () 12. 在对半查找的二叉判定树中，外部结点只可能出现在最下的两层结点中。
- () 13. 存在一棵总共有 2016 个结点的二叉树，其中有且仅有 16 个结点只有一个孩子。
- () 14. Floyd 算法求两个顶点的最短路径时， $path_{k-1}$ 一定是 $path_k$ 的子集。
- () 15. 不能向静态查找表中插入新的元素。

四、综合题（共 3 小题，共 26 分）

1. 设有如下无向图 G，给出该图的最小生成树上边的集合并计算最小生成树各边上的权值之和。（8 分）

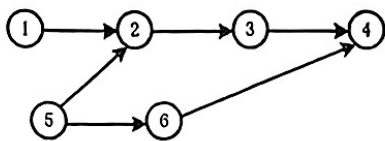


2. 设有如下图所示的 AOE 网（其中 v_i ($i=1, 2, \dots, 6$) 表示事件，边上表示活动的天数）。（5 分）



- (1) 找出所有的关键路径。
- (2) v_3 事件的最早开始时间是多少。

3. 试列出如下图中全部可能的拓扑排序序列。（8分）



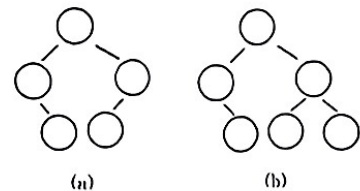
4. 已知某有向图有 5 个顶点，各顶点的度之和为 14。且满足如下条件：

- (1)从顶点 v_0 出发的深度优先遍历次序与广度优先遍历次序相同且唯一，是 v_0, v_3, v_1, v_4, v_2 。
- (2)存在入度为 0 的顶点，也存在出度为 0 的顶点。
- (3)图中有且仅有一条回路，其路径长度大于 2。

请画出该图并画出该图的邻接表。（5分）

五、算法设计题（共 2 小题，每小题 10 分，共 20 分）

1. 给定一棵二叉树，判断该二叉树在结构上是否属于左右对称的结构。例如，图(a)所示的是对称的二叉树，而图(b)所示的是非对称的二叉树。要求最终用递归函数实现该算法，且有最低的时间复杂度和空间复杂度。



2. 给定一个正整数数组 A ，数组中的每一个元素 $A[i]$ 表明从当前位置可以向右跨越的距离（即可以到达下标 $i+A[i]$ ）。再给定一个条件，一个人从元素 $A[i]$ 可以一步回到任意的 $A[j](j<i, j\geq 0)$ 。假定一个人从下标 0 出发，请设计一个算法求出该人走出数组范围（到达数组最大下标的右边）所需要的最小步数，并输出每一步所在的下标。例如：

输入： $A = [2, 5, 1, 1, 1, 1]$

输出： 3, 0 -> 2 -> 1 -> 6

解释：最少要走 3 步，就可以跳离数组范围。依次到达的顺序为 0 -> 2 -> 1 -> 6，6 已经脱离了最大下标 5。
要求：用非递归方式实现算法，且有最小的时间复杂度和空间复杂度。