

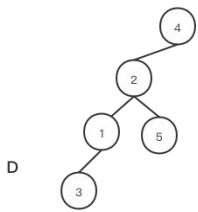
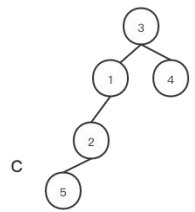
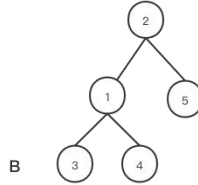
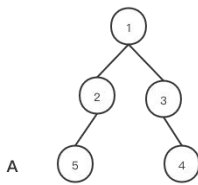
2021 西安交通大学软件 915 考试试卷

考试时间： 180 分钟

题 号	一	二	三	四	五	总分
得 分						

一、单选题(10 小题，每题 2 分，共 20 分)

1. C 语言中用于获取字符串长度的函数名是 ()
- A、strlen B、strcpy
- C、strcat D、strcmp
2. 在单链表中引入头结点后带来的好处是 ()
- A、标识链表中首结点的位置
- B、统一操作，而无须进行特殊处理
- C、使单链表至少有一个结点
- D、显示说明单链表的长度
3. 一个带权无向连通图的最小生成树 ()
- A、一定有多颗 B、只有一颗
- C、可以有一颗或多颗 D、可能不存在
4. 设有一个顺序共享栈 Share[0:n-1]，其中第一个栈顶指针 top1 的初始值为-1，第二个栈顶指针 top2 的初始值为 n，则判断共享栈满的条件是 ()
- A、top2-top1==1 B、top1-top2==1 C、top1==top2 D、以上都不对
5. 若 union(x, y)代表并查集合并两个结点的操作，在不考虑带权合并与按秩合并的前提下，操作序列 union(1, 2)，union(3, 1)，union(3, 4)，union(2, 5)所对应的合并树可能为 ()



6. 以下哪种数据结构中最适合表示一本书的书名、目录、章节 ()
- A、HashTable B、BST C、Tree D、List
7. 对一个采用邻接表存储的图进行深度优先遍历的过程类似于对二叉树__遍历 ()
- A、前序 B、中序 C、层序 D、后序
8. 设顺序循环队列 Q[0: m-1]的头指针和尾指针分别为 front 和 rear，头指针 front 总是指向队头元素的前一位置，尾指针 rear 总是指向队尾元素的当前位置.则该循环队列中的元素个数为 ()
- A、(rear-front+m)%m B、rear-front+1 C、(front-rear+m)%m D、rear-front
9. 以下四种排序算法中属于稳定排序的是 ()
- A、选择排序 B、冒泡排序 C、希尔排序 D、堆排序
10. 以下关于设计一个好的算法应该达到的目标中叙述错误的是 ()
- A、健壮性：当环境发生变化时，算法能适当地做出反应或进行处理，不会产生不需要的运行结果
- B、可读性：算法应易于阅读和理解，以便调试、修改和扩充
- C、高效性：算法能达到所需要的的时间和空间性能
- D、正确性：算法应能正确地实现预定的功能

二、判断题 (在括号内打上“√”或“×”) (5 小题，每题 2 分，共 10 分)

11. 任意一个大根堆都可以在线性时间内调整为小根堆。()
12. 一棵 n 个结点的二叉树任意两个子树的高度差绝对值小于等于 2，则该二叉树的高度为 $\mathcal{O}(\log_2 n)$ 。()
13. 广义表的表尾都是广义表。()

- 14. 若对带有负权值的图使用 Dijstra 算法，则算法无法退出。()
- 15. 压缩存储一个下三角形矩阵可以节省一半的空间。()

三、填空题 (5 小题，每题 2 分，共 10 分)

- 16. 一个含有五个结点的有向无环图，最多有_____种拓扑排序。
- 17. 如果一个带权无向图有|V|个顶点，并且图中每个边的权值 $weight \leq M$ ，那么该图的最短路径 MST 的值为_____ (用 M 和|V|表示范围即可例如 $MST \geq 2^M (M+|V|)$)。
- 18. A[1……13,1……13]为 13×13 的对称矩阵，将其下三角部分元素 A[m,n]按行优先存在 B[1……100]中，A[9,6]在 B 中的下标为_____。
- 19. 长度为 K 的数组用简单选择排序，比较次数大约为 100 次，如果其他条件不变，仅仅将数组长度增加到 2K，那么比较次数大约为_____次。
- 20. 设一棵非完全二叉树的所有叶节点都位于同一层且每个非叶节点都有两个子结点，若 T 有 K 个叶节点，则 T 的结点总数为_____。

四、简答题(7 题，共 70 分)

21. (8 分)

- ① 请给出渐进时间复杂度的定义？
- ② 已知 $T(n) = 100 * \sqrt{n}$ ，请证明 T(n)的时间复杂度在 $O(n)$ 中？
- ③ 分析以下两段代码，给出算法各自的时间？

```
1 // 代码段(A)
2 void xjtu(int n)
3 {
4     for (int i=1; i<n; i*=2)
5         for (int j=1; j<n; j*=3)
6             system.out.println("hello");
7     for (int k=n/2; k<n; k++)
8         system.out.println("xjtu");
9 }
```

```
1 // 代码段(B)
2 void xituse(int n)
3 {
4     if(n==0) return 0;
5     for(int i=0; i<n*n; i++)
6         system.out.println("hello");
7 }
8
9 return xjtuse(n-1);
```

22. (10 分)

- ① 递归调用时，系统会使用栈记录调用的现场信息称为活动记录块，活动记录块记录哪些信息？
- ② 阅读下段程序，请问当调用 func(4,3)时，其结果为多少？

```
1 int func(int v, int p)
2 {
3     if(p==0) return 1;
4     int temp=func(v, p/2);
5     temp*=temp;
6     if(p%2==0) return temp;
7     return temp*v;
8 }
9
10 int main()
11 {
12     printf("%d\n", func(4,3));
13     return 0;
14 }
```

③ 请画出以上程序段执行过程中调用栈的变化以及栈内数值？

23. (14 分)

- ① 对于一棵二叉树，什么是带权路径， Huffman 是一棵什么样的二叉树？
- ② 下表中每个字符的编码是根据 Huffman 算法生成的，请画出对应的 Huffman 树，并计算该 Huffman 树外部带权路径值 (I 的频率可用 freq 代替)？ (规定左孩子结点的权值小于右孩子结点的权值，且向左分支的编码为“0”，向右分支的编码为“1”)

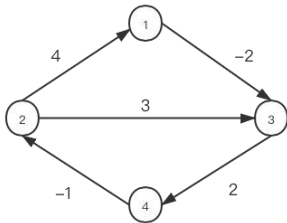
字符	频率	编码
B	2	01111
F	1	01110
H	3	0110
L	5	010
M	15	10
C	15	11
I	?	00

- ③ 给出 I 可能的频率范围 (取整数)？
- ④ 在外部排序中，文件经过替换-选择排序后会得到长度不等的初始归并段，当采用 K 路外归并排序时，为了得到最佳归并方案，可以借助于 Huffman 算法构建一个最优满 K 叉树 (只包含度为 0 和 K 的结点) 将②中字符对应频率作为每个初始归并段的长度，请根据采用最佳归并方案的 5 路归并排序，画出归并过程的归并树？

24. (12 分) 平衡二叉树(AVL 树), 是指左右子树高度差至多为 1 的二叉树, 并且该树的左右两个子树也均为 AVL 树。假设构成平衡二叉树的 5 个结点的权值分别为 2、4、6、8、10

- ① 请画出由这 5 个结点所构成的所有 AVL 树?
- ② 在①中选择一棵, 插入元素 7, 要求插入后不发生旋转, 画出插入前和插入后的树?
- ③ 在①中选择一棵, 插入元素 7, 要求插入后发生单旋转, 画出插入前和插入后的树?
- ④ 在①中选择一棵, 插入元素 7, 要求插入后发生双旋转, 画出插入前和插入后的树?

25. (6 分) 图的直径是图中任意两个顶点间最短路径的最大值。下图中图的直径是多少, 写出具体过程?



26. (12 分) 散列表满足:

- 1) 初始大小为 5;
- 2) 使用开地址平方探测处理冲突 (探测序列按 $1^2, 2^2, 3^2\cdots$);
- 3) 哈希函数是关键字对应表长取模;
- 4) 当表的装载因子 ≥ 0.5 时, 启动散列表的扩充功能, 进行翻倍扩充, 同时要将原表关键字重新散列到新散列表中, 散列顺序按照原表下标索引从小到大;
- 5) 尝试了散列表表长一半的次数还未插入成功, 或者插入关键字有冗余时则报错, 现对该散列表按下列顺序执行插入 86、76、16、66、26、76;

- ① 请画出执行上诉操作之后的表?
- ② 有没有出现插入报错的事件, 如果有, 请问是什么原因?
- ③ 执行完上述操作后, 表的装载因子是多少?

④ 要删除 26 这个关键字, 要如何处理? 为什么?

27. (8 分) 每个数据序列在执行某个排列算法到 1/4 进度时被中断, 根据已有数据排列分析是什么算法? (可供选择的排序算法有 Insertion sort、selection sort、heap sort、merge sort、quick sort)

- ① 19 39 42 44 53 96 91 87 99 93
- ② 14 42 17 60 72 93 80 10 05 01
- ③ 29 35 44 90 96 37 30 28 44 87
- ④ 66 10 03 50 72 60 61 01 34 64

五、编程题(共 3 题, 40 分)

28. (15 分) **问题描述:** 请写一个程序, 找出给定矩阵的马鞍点。若一个矩阵中的某元素在其所在行最小而在其所在列最大, 则该元素为矩阵的一个马鞍点。

输入说明: 输入数据由 m+1 行构成, 第一行只有两个整数 m 和 n ($0 < m < 100, 0 < n < 100$), 分别表示矩阵的行数和列数, 接下来的 m 行、每行 n 个整数表示矩阵元素 (矩阵中的元素互不相同), 整数之间以空格间隔。

输出说明: 输出若干行, 如果存在马鞍数, 则输出所有马鞍数, 每行一个, 为行和列 (行号和列号从 0 开始计数) 以及马鞍数。如果不存在马鞍数, 则输出 'not exist'。

输入样例:

4 3
7 4 5
-1 3 5
0 2 -5
2 2 2

输出样例:

0 1 4

29. (15 分) **问题描述：**完美数的定义——如果一个大于 1 的正整数的所有因子之和等于它的本身，则称这个数是完美数，比如 6，28 都是完数：6=1+2+3；28=1+2+4+7+14。同

时完全数也满足 $2^{p-1}(2^p - 1)$ 的形式，其中 p 为素数，例如 $6 = 2^1 * (2^2 - 1)$

输入说明：给定一个正整数 n

输出说明：输出两行，如果 n 是完美数，返回 true，否则返回 false，并在第二行按照从小到大的顺序输出 10000 内的完美数（以空格分隔）。

30. (10 分) **问题描述：**虚拟机器人复制，第一天生产一个成熟机器人，成熟机器人每天可生产一个新机器人, 新机器人 3 天可变成成熟机器人, 机器人个数和天数的关系如下：

天数	1	2	3	4	5	6
机器人数	1	2	3	4	6	9

输入描述：第 n 天（n<=100 的自然数）

输出描述：第 n 天时机器人总数