

武汉大学 2019—2020 学年度第 二 学期

《算法与数据结构》试卷(A 卷)

考试类型 闭卷考试 命题 课程组 审核 签发

电子信息学院 专业 学号 姓名 分数

总分	一	二				三	
		2.1	2.2	2.3	2.4	3.1	3.2

提示：1. 考试通过网络视频会议形式进行，闭卷考试，手机或电脑仅用于显示试题，不得用于查阅资料，视频要能清晰显示考生及考试关键材料（学生证件、答题纸、草稿纸），考生自觉遵守闭卷考试纪律。2. 请自备若干 A4 白纸答题，每页均写上姓名、学号、页码和总页数，并在考试完成后逐页拍照（拍照时将校园卡放置答卷上但不遮挡答题），贴到答题纸文档对应各页上，该文档初始预留 6 页空白页，插入照片后请删除多余的空白页，不够则添加页。3. 答题时需写清楚大题、小题题号，填空按照各空顺序依次填写，无法作答的需留出空位，否则不能得分。4. 卷面要求整洁，字迹清晰，语言应简练准确。5. 答题纸文档和上传的答题图片上应都写明姓名与学号，不得缺失；考试结束后将如上所述嵌入答题拍照的答题纸文档（word 文档）发到教师指定的邮箱。

一、填空题（共 25 分）

1. 1. (共 5 分每空 1 分) 图 (graph) 可以定义为由结点集合及_____集合组成的一种数据结构。图的遍历 (traversal) 操作指的是，从图的一个结点出发，以某种次序_____图中的每个结点，并且每个结点_____。存在两种基本遍历策略：_____遍历和_____遍历。
1. 2. (共 4 分每空 1 分) 一棵具有 100 个结点的完全二叉树，若从根结点开始按顺序给所有结点编号 (编号 ≥ 0)，则编号为 5 的结点的左子结点编号为_____，右子结点编号为_____，其父结点的编号为_____。该二叉树的深度 (≥ 0) $k=$ _____。
1. 3. (共 6 分每空 0.5 分) 字符串、线性表、栈和队列都是_____数据结构，它们的英文类型名称分别是 S____、L____、S____和 Q____。栈的插入元素的操作称作_____，删除操作称作_____，在栈 s 中插入 k 的操作语句为_____。队列只能在_____插入元素，向队列 q 插入元素 k 的操作语句为_____。获取线性表 lt 的元素个数的语句为_____，在 lt 的位置 i 处插入新元素 k 的操作语句为_____。
1. 4. (共 4 分每空 1 分) 对线性查找表的顺序查找算法的时间复杂度为_____。二分查找算法的时间复杂度为_____，二分查找运行的条件是_____。其他高效的查找算法有_____。
1. 5. (共 6 分每空 1 分) C#中将一维数组 `int[] x` 的值排序的完整语句是_____，在数组 x

中查找 0 可用语句_____。编译 C#源程序 testcs.cs 的完整命令是_____, 该命令生成的结果文件名是_____。C#中的逻辑类型为_____, char 类型变量的位长是_____位。

二、综合题（共 40 分）

2.1. (9 分) 定义一个复数类 `Complex`, 要求为该类定义必要的私有数据成员和公有构造方法 `Complex(double r, double i)` 及一个公有方法 `Abs` (计算复数的模, `double Abs()`)。在 `ComplexTest` 类的 `Main` 方法中定义一个元素类型为 `Complex` 的线性表 `lt`, 向其中添加 5 个复数元素 $(0, 0)$, $(1, -1)$, $(-1, 2)$, $(2, 1)$, $(-2, 1)$, 对 `lt` 按元素的实部大小进行 (升序) 排序。

2.2. (9 分) 1) (6 分) 一颗二叉树的广义表表示式为: $18(21(9(^, 7), 13(3, ^)), 5(46(^, 34), ^))$, 试写出对其按层次遍历及先根、中根、后根三种次序遍历得到的序列。

2) (3 分) 设一棵完全二叉树具有 80 个结点, 试简要分析和计算它有多少个叶子结点, 多少个度为 2 的结点。

2.3. (8 分) 一个结点集合 $\{v_1, v_2, v_3, v_4, v_5, v_6\}$ 的无向图, 其邻接矩阵 A 表示如下:

$$A = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 \end{bmatrix}$$

请完成以下内容: 1) (2 分) 画出该图, 2) (6 分) 写出图的邻接表表示及图结点类 `GraphNode` 的框架描述(类声明及类中关键字段的定义)。

2.4. (14 分) 设要将序列 $(45, 65, 35, 5, 60, 75, 15, 85, 95, 25, 55, 50)$ 按非递减顺序重新排列, 则:

(1 分) 插入排序一趟的结果是 _____;

(1 分) 二路归并排序一趟的结果是 _____;

(2 分) 快速排序一趟的结果 (以原首元素为枢轴) 是 _____;

(4 分) 写出冒泡排序过程中各趟排序的中间结果并计算各趟所需进行的比较操作的次数及总次数。

(2 分) 上述四种算法中稳定的排序算法有 _____;

(4 分) 简述排序算法稳定性的含义。

三、程序设计题（共 35 分）

3.1. (20 分) 定义一个含 `Main` 方法的类 `TestSearch`, 完成以下编程任务:

1) (4 分) 请在该类中定义 `int Fibonacci(int n)` 方法以计算 Fibonacci 数列, Fibonacci 数列的定义为:

$$f(n) = \begin{cases} n & n = 0, 1 \\ f(n-1) + f(n-2) & n \geq 2 \end{cases}$$

2) (6 分) 请编写 `Main` 方法, 在其中定义一个有 11 个元素的整数数组 `a`, 调用 `Fibonacci` 方法将数列

的前 11 项赋值 a，即数组 a 的值应为{0, 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55}，在数组中顺序查找值为 5 和 15 的两个数据，输出查找结果；在数组中用 BinarySearch 查找 5 和 15，输出查找结果，编写完成前述功能的代码并写出相应的查找结果（各项任务都是调用 C#类库完成）。

3）（5 分）以有序数组{0, 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55}为例，请画出描述二分查找过程的分判定树；试计算在等概率的情况下二分查找算法查找成功的平均查找长度 ASL。而对于查找不成功的情况，试分析最少的比较次数和最多的比较次数。

4）（5 分）请编写实现二分查找算法的方法 BinarySearch，方法具有下列签名形式：

```
public int BinarySearch(int[] items, int k);
```

要求：编写完整的 C/C++/C#语言代码。打好草稿，再誊写到试卷，凡是过分涂改不能得分。

3.2.（15 分）哈希链方法将产生冲突的数据元素存储到一个称为哈希链表的线性链表中，并用一个哈希基表记录所有的哈希链表。设计 HashLinkedList 类来实现哈希查找表的定义及主要操作，部分代码如下所示，方法 Hash(k)计算 k 的哈希函数值。代码中的 SingleLinkedList 类是已设计好的线性链表，具有线性链表的常规操作，如 Add(k)方法在链表表尾添加新元素 k，Search(k)方法在链表中顺序查找值为 k 的结点，查找成功则返回值为 k 的第一个结点 SingleLinkedListNode，不成功则返回 null。

```
public class HashLinkedList <T> {  
    SingleLinkedList<T>[] baseList;  
    public HashLinkedList(int hashsize) {  
        baseList = new SingleLinkedList<T>[hashsize];  
        for (int i = 0; i < baseList.Length; i++) baseList[i] = new SingleLinkedList<T>();  
    }  
    public HashSearchList(): this(7) { }  
    public int Hash(T k) { return k.GetHashCode() % baseList.Length; }  
}
```

根据下列要求分别完成哈希查找表相关操作的编程。

1）（4 分）请编写在哈希表中加入用参数 ts 数组表示的一组数据的方法 AddRange(ts)，它具有下列形式签名：public void AddRange(T[] ts)；

2）（6 分）请编写实现哈希查找的方法，其中 Search(k)方法和 Contains(k)方法在哈希表中查找给定值，它们具有下列形式的签名：

```
public SingleLinkedListNode<T> Search(T k);    public bool Contains(T k);  
// SingleLinkedListNode 是已设计好的线性链表结点类
```

3）（5 分）假设有如下所示的哈希查找表建表测试过程，试画出示意图描述哈希表实例 h11 的存储结构并简述哈希链法中的查找过程。

```
static void Main(string[] args) { int[] d = { 6, 23, 5, 26, 33, 36, 43, 41, 40, 91, 11,  
                                              58, 51, 3, 67, 60, 71, 74, 72, 28, 80, 13 };  
    HashLinkedList<int> h11 = new HashLinkedList<int>();  
    h11.AddRange(d);... }
```

要求：编写完整的 C/C++/C#语言代码。打好草稿，再誊写到试卷，凡是过分涂改不能得分。