数据结构 – 期末笔试

姓名：　　学号：　　日期：

考试时间： 60 分钟 · **满分：** 100 分 · **辅助工具：** 不得使用。
伪代码中数组下标**从 1 开始**。链表结点的字段为 `Elem[P].Value`、`Elem[P].Next`；树结点的字段为 `Elem[P].Key`、`Elem[P].Left`、`Elem[P].Right`。空指针记作 **Nil**。

一、判断题

14 × 1 = 14 分

在正确的答案下打 X!

#	题目	对	错
1.	数组的元素在内存中连续地依次存放。		
2.	单链表的第 *i* 个元素可以在 O(1) 步内访问。		
3.	二分查找在无序数组上也总能给出正确的结果。		
4.	使用动态数据结构可以实现资源共享。		
5.	空的带哨兵链表不需要存储空间，因为其中没有存放任何元素。		
6.	栈是一种后进先出（LIFO）的数据结构。		
7.	在循环队列中，出队需要 O(n) 步，因为要把元素向前移动。		
8.	插入排序在已经有序的数组上只需 O(n) 步。		
9.	快速排序在最坏情况下需要 $O(n^2)$ 步。		
10.	归并排序是稳定的排序算法。		
11.	二叉搜索树总是平衡的二叉树。		
12.	在二叉搜索树中查找可能和在链表中查找一样慢。		
13.	动态数据结构使用不当会导致内存泄漏。		
14.	在 Java 中比较两个 `String` 的内容必须使用 `==` 运算符。		

二、选择题

10 × 1 = 10 分

圈出唯一正确的答案！

1. 单链表**不可能**具有下面哪个性质？

a) 链式存储　　b) 直接访问　　c) 同构　　d) 动态

2. 二叉树作为一种数据结构是：

a) 异构的　　b) 可直接访问的　　c) 层次的　　d) 以上都不对

3. 带哨兵链表的元素可以：

a) 按中序访问　　b) 直接访问　　c) 顺序访问　　d) 以上都不对

4. 哪种数据结构可以**直接**访问？

a) 双向链表　　b) 一维数组　　c) 链栈　　d) 循环链表

5. 按递增顺序给出二叉搜索树中所有键的是：

a) 先序遍历　　b) 中序遍历　　c) 后序遍历　　d) 层序遍历

6. 在 n 个元素的有序数组中，二分查找需要多少步？

a) O(1)　　b) O(log n)　　c) O(n)　　d) O(n log n)

7. 矩阵 `int A[6][10]` 从地址 1000 开始按行优先存储，元素 4 字节，下标**从 0 开始**。`A[2][3]` 的地址是多少？

a) 1092　　b) 1132　　c) 1128　　d) 1052

8. 哪种排序至多进行 $n - 1$ 次交换？

a) 冒泡排序　　b) 选择排序　　c) 插入排序　　d) 快速排序

9. 后缀表达式 `5 1 2 + 4 * + 3 -` 的值是多少？

a) 14　　b) 12　　c) 18　　d) 20

10. 在有 8 个元素（下标 0–7）的循环队列中，`front = 6`，`count = 3`。下一个入队的元素放在哪个下标处？

a) 0　　b) 1　　c) 9　　d) 7

三、步数

10 × 1 = 10 分

用大O记号写出各操作的步数（n 为元素个数）！

	操作	步数
a)	访问数组的第 i 个元素	
b)	在 n 个元素的数组中顺序查找（最坏情况）	
c)	向 n 个元素的有序数组中插入一个新元素，使其仍然有序	
d)	在单链表的表头插入	
e)	删除单链表的表尾	
f)	用数组实现的栈的 push 和 pop	
g)	从 n 个元素的堆中取出最大值	
h)	在平衡二叉搜索树中查找	
i)	归并排序	
j)	n 个盘子的汉诺塔（移动次数）	

四、代码阅读：栈

7 分

下面的程序片段输出什么？一般地说，它对任意文本做了什么？（`Stack` 是存放字符的栈。）

```
String t = "DATA STRUCTURE";
Stack s = new Stack();
for (char c : t.toCharArray()) {
    if (c != ' ') s.push(c);
    else {
        while (!s.isEmpty()) System.out.print(s.pop());
        System.out.print(' ');
    }
}
while (!s.isEmpty()) System.out.print(s.pop());
```

输出	
一般地	

五、代码阅读：队列

7 分

下面的程序片段输出什么？如果把 1, 2, …, *n* 放入队列，一般地说它解决了哪个著名的问题?

```
Queue q = new Queue();
for (int i = 1; i <= 6; i++) q.enqueue(i);
while (q.size() > 1) {
    q.enqueue(q.dequeue());
    System.out.print(q.dequeue() + " ");
}
System.out.print(q.dequeue());
```

输出	
一般地	

六、在纸上执行算法

4 + 4 = 8 分

a) 用**插入排序**对数组 `[6, 2, 9, 1, 5]` 排序！写出外层循环每一步之后数组的状态！

b) 在下面的数组（下标从 1 开始）中用**二分查找**查找 `45`！写出每一步的 `left`、`right` 和 `k` 的值！

```
A = [4, 9, 13, 21, 30, 38, 45, 52, 60, 71]
```

七、二叉搜索树

3 + 3 + 3 + 3 = 12 分

a) 向空的二叉搜索树中依次插入下列键，并画出这棵树！

`45, 20, 70, 10, 30, 60, 80, 25, 35`

b) 写出这棵树的先序、中序和后序遍历序列！

	遍历序列
先序	
中序	
后序	

c) 从 a) 得到的树中删除键 `20`！画出结果，并说明这是删除的哪一种情况！

d) a) 得到的树的高度是多少？找到 `35` 需要多少次键比较？

第八至十题中请补全伪代码！每个空缺处是一个表达式、一个指针或一个**关系运算符**（=、≠、<、>、≤、≥）。把答案写在代码旁边的表格中！

八、在二叉搜索树中查找

5 × 2 = 10 分

函数返回键为 `x` 的结点的指针；如果没有这个键，返回 Nil。**Root** 指针指向树的根。

```
Function Search(Root, x)
  P ← __(1)__
  While P __(2)__ Nil and
        Elem[P].Key __(3)__ x
    If x __(4)__ Elem[P].Key then
      P ← Elem[P].Left
    else
      P ← __(5)__
    End if
  End while
  Return P
End function
```

	空缺处
(1)	
(2)	
(3)	
(4)	
(5)	

九、哨兵查找

5 × 2 = 10 分

带哨兵的链表由 **Head** 和 **End** 指针给出；End 指向链表末尾的哨兵结点。函数返回第一个包含 `x` 的结点的指针；如果 `x` 不在链表中，返回 Nil。

```
Function SentinelSearch(Head, End, x)
  Elem[End].Value ← __(1)__
  P ← __(2)__
  While Elem[P].Value __(3)__ x
    P ← __(4)__
  End while
  If P __(5)__ End then
    Return Nil
  else
    Return P
  End if
End function
```

	空缺处
(1)	
(2)	
(3)	
(4)	
(5)	

十、在单链表的表尾插入

6 × 2 = 12 分

链表由 **Head** 指针给出。函数 `Reserve(P)` 分配一个新结点：成功时 P 指向分配的结点，函数返回 true。

```
Function InsertLast(Head, Data)
  If not Reserve(P) then Return false
  Elem[P].Value ← Data
  Elem[P].Next ← __(1)__
  If Head __(2)__ Nil then
    Head ← __(3)__
  else
    Q ← Head
    While Elem[Q].Next __(4)__ Nil
      Q ← __(5)__
    End while
    __(6)__ ← P
  End if
  Return true
End function
```

	空缺处
(1)	
(2)	
(3)	
(4)	
(5)	
(6)	

评分

题号	一	二	三	四	五	六	七	八	九	十	总分
满分	14	10	10	7	7	8	12	10	10	12	**100**
得分											

分数	0–49	50–61	62–74	75–86	87–100
成绩	不及格（1）	及格（2）	中等（3）	良好（4）	优秀（5）

阅卷人：…… **成绩：**……