

# 数 据 结 构

**考试、学习总体说明**

**本周范围：程序性能分析、数组、链表、矩阵、哈希、算法设计**

张天戈



**一句话概括该课程：**

**程序=数据结构+算法，数据结构=数据的组织和存储方式**

**课程价值：**

4.5学分大课，成绩占比高；**科研竞赛**的过程可能会使用；**工作、保研**中的机试、面试可能会考察；在计算机基础课体系中比较重要

**基本内容：**

模拟对某个数据结构**增、删、改、查**的具体流程

模拟算法的进行过程

设计算法、分析程序性能

## 成绩计算：

平时分（实验+作业+考勤）\*40%+期末成绩\*60%【以最后通知为准】

## 试卷结构：

线性结构、层次结构、网状结构（模拟过程运算+简答70分）+算法设计（2题，30分）

可能会从考研题里找题出，比如算法设计

重点内容会反复考察

# 成绩计算与试卷结构

## 一、线性结构 (20分)

1. 行主映射和列主映射，一个二维数组A[20][30]的首地址为100，每个元素占据四个字节，采用行主映射的方式，A[2][3]的地址，给出地址300，给出当前元素在数组中的表示位置。
2. 一组序列，有八个数，给出该组整数序列经过 [冒泡排序](#)，选择排序，插入排序第二趟结束之后的整数序列。
3. 已知矩阵 ( $n \times n$ 个元素) 的表示如下所示，"x"表示这里表示非零元素，其余表示零元素，请给出该矩阵在一维数组中存储时的映射公式。
4. 一组序列1, 2, 3, 4, ..., n依次进栈，出栈顺序为p1,p2,p3,...pn,若p1=n, 请问pi=?
5. 请比较跳表与HASH的区别与联系。

## 二、层次结构 (25分)

1. 给定二叉树的前序遍历序列FGHK，后续遍历序列HKGF，请画出所有可能的二叉树，并给出这些二叉树中可能的二叉树有m个与二叉树中度为1的节点数量s之间的关系。
2. 哈夫曼树的算法思想，给了一组序列（序列中元素出现的频度）。请构造哈夫曼树，并给出每个字母的编码。
3. 给出一组序列（7个整数），在实现堆排序的过程中，需要按照元素递增顺序输出，请画出堆排序初始化的图示。
4. 请说出B-树在元素插入过程中的算法思想。
5. 若一颗m叉搜索树的树高为h，请分析该m叉搜索树的节点个数的范围。

## 三、网状结构 (25分)

1. Kruskal算法的算法思想，然后给了一个有向图的各边权重，求最小生成树的过程。
2. 给出一个有向图各边权重的表，请写出该有向图的一个拓扑序列，请说出Dijkstra算法思想，求出从A点出发的最短路径与最短路径长度。
3. 请给出判断n个顶点的无向图是否为连通图的算法思想。

## 四、算法设计 (30分)

1. 一元素大小依次递增的链表，存在重复元素，请设计算法去除链表中重复元素。

2. (2014年研究生408研究生入学考试题)

19. 【2014 统考真题】二叉树的带权路径长度 (WPL) 是二叉树中所有叶结点的带权路径长度之和。给定一棵二叉树  $T$ ，采用二叉链表存储，结点结构为

left	weight	right
------	--------	-------

其中叶结点的 weight 域保存该结点的非负权值。设  $\text{root}$  为指向  $T$  的根结点的指针，请设计求  $T$  的 WPL 的算法，要求：

- 1) 给出算法的基本设计思想。
- 2) 使用 C 或 C++ 语言，给出二叉树结点的数据类型定义。
- 3) 根据设计思想，采用 C 或 C++ 语言描述算法，关键之处给出注释。

CSDN ©原创

算法设计要求给出算法思想，C++代码实现（必要处请给出注释），分析你所设计的算法的复杂度。

## 学习主线：

语言上，使用c++实现。多刷leetcode题目，认真做实验

课程内容多且杂，掌握好数据结构主线（模拟增删改查）

以是否会做题检验是否已掌握知识点

科学复习，针对重点（山软智库知识见解资料【体系化】、CSDN【重点】等）

纵向学习，横向总结（如对比各种排序算法）

## 讲课逻辑：

以题（往年/重点题）为主，穿插知识点

同学们可以提问或者提出困难点，讲专题克服

1. 已知线性表：(8, 9, 2, 13, 0, 7, 1, 6, 5)，请完成以下题目。

- (1) 请描述公式化描述及链表描述的空间需求。如果需要删除元素 13，请描述各自的时间复杂度。
- (2) 请分别进行选择排序、插入排序、快速排序（以 8 为轴），并给出第一轮排序结束后各自的结果。
- (3) 设计散列表，散列函数为  $H(k)=k\%7$ ，散列表长度为 11，请给出线性开型寻址的散列表。
- (4) 基于以上散列表，查找元素 1，给出需要的查找次数。
- (5) 若使用单链表存储上述线性表，请阅读以下程序，并给出程序运行结果及其时间复杂度。

```
template<class T>
Chain<T>& Chain<T>::R ()
{
    ChainNode<T> *last = 0, // last node
                  *current = first,
                               // current node
                  *next;      // next node
    while (current) {

        next = current->link;
        current->link = last;
        last = current;
        current = next;
    }
    first = last;
    return *this;
}
```

2. 请给出四维数组的列主映射函数。
3. 设散列长度为 13， 散列函数  $\text{Hash}(k) = k \% 11$ ， 输入序列为 {22, 41, 53, 46, 30, 13, 1, 67}， 解决溢出的方法为线性开型寻址散列。
- (1) 请构造该散列表
  - (2) 搜索元素 30 和元素 67 所需要比较的次数是多少？
  - (3) 给出删除元素 1 后的散列表结构

4. 一个  $n \times n$  的矩阵  $M$  是一个反对角矩阵当且仅当对于所有满足  $i+j \neq n+1$  的  $i$  和  $j$  有  $M(i, j) = 0$ 。

- (1) 给出一个  $4 \times 4$  反对角矩阵的样例
- (2) 设计一种映射模式，用来把一个反对角矩阵映射到一个大小为  $n$  的一维数组之中

5. 设计将整数数组所有奇数移到所有偶数之前的算法，要求算法时间复杂度最优。叙述算法思想并用 C++ 实现，分析其时间复杂度。

6. 一个二维数组 A[20][30]的首地址为 100，每个元素占据四个字节。采用行主映射的方式，则 A[2][3]的地址为？给出地址 300，那么当前元素在数组中的索引表示为？

7. 已知矩阵 ( $n \times n$  个元素) 的表示为 Z 字形 (沿上下边和反对角线), 请给出该矩阵在一维数组中存储时的映射公式。

$$\begin{bmatrix} 1 & \dots & 1 & 1 \\ \square & \square & \dots & \square \\ \square & 1 & \square & \square \\ 1 & 1 & \dots & 1 \end{bmatrix}$$

8. 一元素大小依次递增的链表，存在重复元素，请设计算法去除链表中重复元素，使每个元素只出现一次。



# Q&A