

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



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 $p_1, p_2, p_3, \dots, p_n$, 若 $p_1=n$, 请问 $p_i=?$
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 `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。

CSC411 © 张勤

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 4×4 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