

# 数据结构实习 指导书

信息科学技术学院

2024

# 目录

《数据结构实习》要求 .....	1
《数据结构实习》具体内容 .....	1
《数据结构实习》规范化 .....	6
《数据结构实习》成果内容 .....	7
《数据结构实习》成果上交 .....	8

# 《数据结构实习》要求

数据结构实践教学是为了配合数据结构课程的理论教学而设置的,目的是通过课程实践的综合训练,加强学生对数据结构算法实际应用技能的训练,提高学生分析问题和解决问题的能力。

数据结构是一门涉及多门课程的课程,需要较好的 C 语言的程序设计和调试能力。必须仔细阅读《数据结构实习》的具体内容,发挥自主学习的能力,充分利用时间,安排好时间计划,并在实习的过程中不断检测自己的计划完成情况,有问题及时主动通过各种方式与教师联系沟通。《数据结构实习》需要一周时间完成,每天至少要有 3-4 小时的时间来上机调试程序。

《数据结构实习》的具体内容共五大模块,在设计完成实习每一模块对应任务时,务必考虑以下几点要求:

(1) **存储结构**: 根据具体任务功能要求来设计,如果数据较多,请尽量将相关数据存储在数据文件中,并且在最后的上交实习报告中指明你用到的存储结构。

(2) **界面要求**: 有合理的提示,多个功能中的每个功能可以设立菜单,程序运行时根据提示来完成相关的功能要求。

(3) **测试数据**: 要求使用全部合法数据、整体非法数据、局部非法数据对程序进行测试,以保证程序的稳定。**测试数据及测试结果请在上交的实习报告中写明。**

几分投入几分收获,努力吧,同学们,不在此时更待何时!

## 《数据结构实习》具体内容

### (一) 线性结构

#### 1. 约瑟夫环

**任务**: 一堆猴子都有编号,编号是 1, 2, 3 ... n,这群猴子 (n 个) 按照 1 ~ n 的顺序围坐一圈,从第 1 开始数,每数到第 m 个,该猴子就要离开此圈,这样依次下来,直到圈中只剩下最后一只猴子,则该猴子为大王。请设计算法编写程序输出为大王的猴子的编号。

#### 2. 纸牌游戏

**任务：**编号为 1-52 张牌，正面向上，从第 2 张开始，以 2 为基数，是 2 的倍数的牌翻一次，直到最后一张牌；然后，从第 3 张开始，以 3 为基数，是 3 的倍数的牌翻一次，直到最后一张牌；然后从第 4 张开始，以 4 为基数，是 4 的倍数的牌翻一次，直到最后一张牌；……直到以 52 为基数的牌翻过，这时正面向上的牌有哪些？请设计算法编写程序输出最终正面向上的纸牌的编号。

### 3. 一元多项式计算

**任务：**设计合适的存储结构，完成一元多项式的相关运算。

**要求：**(1) 能够按照指数降序排列建立并输出多项式；(2) 能够完成两个多项式的相加、相减，并将结果输出。

### 4. 迷宫求解

**任务：**输入一个任意大小的迷宫数据，用非递归的方法求出走出迷宫的路径，并将路径输出。

### 5. 八皇后问题

**任务：**国际西洋棋棋手马克斯·贝瑟尔于 1848 年提出在 8X8 格的国际象棋上摆放八个皇后，使其不能互相攻击，即任意两个皇后都不能处于同一行、同一列或同一斜线上，问有多少种摆法。请设计算法编写程序解决。

**要求：**(1) 求解并输出八皇后的一个解；(2) 在 (1) 的基础上，求解并输出八皇后的所有解 (92 个解)。

### 6. 运动会分数统计

**任务：**参加运动会有  $n$  所学校，学校编号为  $1 \cdots n$ 。比赛分成  $m$  个男子项目，和  $w$  个女子项目。项目编号为男子  $1 \cdots m$ ，女子  $m+1 \cdots m+w$ 。不同的项目取前五名或前三名积分；取前五名的积分分别为：7、5、3、2、1，前三名的积分分别为：5、3、2；哪些取前五名或前三名由学生自己设定。(  $n \leq 20$  ,  $m \leq 20$  )

**要求：**(1) 可以输入各个项目的前三名或前五名的成绩；(2) 能统计各学校总分；(3) 可以按学校编号、学校总分、男女团体总分排序输出；(4) 可以按学校编号查询学校某个项目的情况；可以按项目编号查询取得前三或前五名的学校。

## 7. 订票系统

**任务：**请根据以下要求，设计航班信息、订票信息的存储结构，设计程序完成订票系统的相关功能。

**要求：**

- (1) 录入：可以录入航班情况，数据可以存储在一个数据文件中，数据结构自定；
- (2) 查询：可以查询某个航线的情况（如，输入航班号，查询起降时间，起飞抵达城市，航班票价，票价折扣，确定航班是否满仓）；可以输入起飞抵达城市，查询飞机航班情况；
- (3) 订票：（订票情况可以存在一个数据文件中，结构自己设定）可以订票，如果该航班已经无票，可以提供相关可选择航班；
- (4) 退票：可退票，退票后修改相关数据文件；客户资料有姓名，证件号，订票数量及航班情况，订单要有编号；
- (5) 修改航班信息：当航班信息改变可以修改航班数据文件。

## 8. 文章编辑

**任务：**静态存储一页文章，每行最多不超过 80 个字符，共 N 行。统计文中所出现的英文字母的个数、数字的个数、空格的个数、总字数等。

**要求：**

- (1) 分别统计出其中英文字母数和空格数及整篇文章总字数；
- (2) 统计某一字符串在文章中出现的次数，并输出该次数；
- (3) 删除某一子串，并将后面的字符前移。
- (4) 输入数据的形式和范围：可以输入大写、小写的英文字母、任何数字及标点符号。
- (5) 输出形式：分行输出用户输入的各行字符；分 4 行输出"全部字母数"、"数字个数"、"空格个数"、"文章总字数"；输出某一单词在文章中出现的次数；输出删除某一字符串后的文章。

## (二) 树型结构

### 1. 二叉树

**任务：**建立二叉树，并实现二叉树的先序、中序、后序、层序遍历，求二叉树的宽度，统计二叉树中度为 1 的结点的个数，求根结点到指定结点的路径。

**功能要求：**

- 1) 建立二叉树；
- 2) 对二叉树进行先序（递归、非递归）、中序（递归、非递归）、后序、层序遍历，并输出对应遍历序列（遍历可基于栈或队列来完成）；
- 3) 求二叉树的高度、宽度；
- 4) 统计二叉树中度各类结点的个数；
- 5) 求根结点到指定结点的路径。

**界面要求：**程序运行后，给出菜单项的内容和输入提示：

1. 建立二叉树
2. 遍历二叉树
3. 二叉树的高度、宽度
4. 各类结点的个数
5. 根结点到指定结点的路径
0. 退出

请选择 0-8:

## 2. 哈夫曼编码

**任务：**根据给定的若干权值来构造哈夫曼树，实现对应的哈夫曼编码以及译码。

**功能要求：**

- 1) 按传输文本中字符的个数以及字符的频率来建立并输出哈夫曼树的存储结构；
- 2) 设计并输出各字符对应的哈夫曼编码；
- 3) 将传输的文本转换成对应的哈夫曼编码 01 序列；
- 4) 将哈夫曼编码 01 序列翻译成原来的文本字符。

**界面要求：**程序运行后，给出菜单项的内容和输入提示：

1. 建立并输出哈夫曼树
2. 设计并输出哈夫曼编码
3. 将文本转换成 01 编码
4. 将 01 编码翻译成文本
0. 退出

请选择 0-4:

### 3. 并查集

**任务：**用树形结构来表示集合，树的每个结点代表一个集合元素。实现查找（判定）元素所属集合的运算、实现集合的并运算。

**功能要求：**

- 1) 建立并输出集合的存储结构；
- 2) 设计并实现查找（判定）元素所属集合的运算；
- 3) 设计并实现集合的并运算。

**界面要求：**程序运行后，给出菜单项的内容和输入提示：

1. 建立集合
2. 查找（判定）元素所属集合
3. 集合的并运算
0. 退出

请选择 0-3:

### （三）图形结构

#### 1. 最小代价生成树

**任务：**建立图并求图的最小代价生成树。

**功能要求：**

- （1）建立图的存储结构（邻接矩阵或邻接表），能够输入图的顶点、边、以及边上的权值的信息，存储到相应存储结构中，并输出图的相关信息。
- （2）求图的最小代价生成树。

#### 2. 拓扑排序及关键路径

**任务：**建立图并实现图的拓扑排序和关键路径。

**功能要求：**

- （1）建立图的存储结构（邻接矩阵或邻接表），能够输入图的顶点和边以及边上的权值等信息，存储到相应存储结构中，并输出图的结构。
- （2）对图进行拓扑排序并输出结果。
- （3）在（2）的基础上求出图的关键路径并输出关键路径以及源点到汇点的最长路径长度。

### 3. 交通咨询系统

**任务:** 设计一个简易交通咨询系统,能让旅客咨询从一个城市到另一个城市之间的最短路径。

**功能要求:**

- (1) 建立交通网络图的存储结构,并输出;
- (2) 求单源最短路径(Dijkstra 算法),并输出;
- (3) 求任一对城市之间的最短路径(Floyd 算法),并输出。

### (四) 查找技术

**任务:** 利用相关查找方法,建立查找表,实现顺序查找、折半查找、二叉排序树上的查找等不同的查找算法。

**要求:**

1. 输入的数据有多个数据项,有主关键字和次关键字之分(比如学生信息有:学号、姓名、总成绩,学号是主关键字,姓名和总成绩是次关键字)。
2. 输出的形式:查找成功输出找到的数据的所有数据项,查找失败也要给出相应提示信息。
3. 比较不同查找算法的优缺点。

### (五) 排序技术

**任务:** 利用相关排序算法,将用户随机输入的一组整数( $20 \leq \text{个数} \leq 50$ )按递增的顺序排好。

**要求:**

1. 输入的数据形式为整数。
2. 输出的形式:数字大小逐个递增的数列。
3. 比较不同排序算法的优缺点。

## 《数据结构实习》规范化

对每个任务首先要有**需求分析**(分析要处理的数据元素的**特性**、数据元素之间的**关系**,确定数据的**逻辑结构**;还要分析要对数据进行的**运算的集合**);

其次,设计解决问题的数据**存储结构**(有些任务已经指定了数据存储的,按照指定的设



计)，设计或叙述解决此问题的**算法**（使用**流程图**等方式描述算法，至少画 4 个流程图）。

然后，将算法转换成程序。对每个题目要有相应的源程序（可以是一组源程序，即详细设计部分，每个功能模块采用不同的函数实现）。源程序要按照写程序的规则来编写。要结构清晰，重点函数的重点变量，重点功能部分要加上清晰的程序**注释**。

最后，对程序进行调试运行分析。程序能够运行，要有基本的**容错**功能。需要给出实现程序功能的多组**测试数据**，以及对应输出的**测试结果**，分析关键语句的**时间复杂度**，比较不同算法的优缺点。每个模块设计和调试时存在问题的思考（问题是哪些，问题如何解决，算法的**改进设想**；如果程序不能正常运行，写出实现此算法中遇到的问题和解决改进措施。

## 《数据结构实习》成果内容

《数据结构实习》成果的内容必须由以下四个部分组成，缺一不可，这 4 部分内容需要存放到一个文件夹中，文件夹以“学号姓名”命名。其中“课程实习报告”和“课程实习总结”除了电子文档以外，还要以打印文稿的形式上交。并且，所有任务结束后找指导老师**面批**，**面批的时间**由班级负责人和面批老师沟通确定。

1. **源程序**：学生按照课程设计的具体要求所开发的所有源程序，以及测试数据文件、自定义的头文件，都要存放文件夹中，源程序文件的命名要体现学号以及所在模块和序号，比如“2310801628 张海洋\_01 线性结构\_05 八皇后.cpp”。

2. **程序的说明文件**：保存为 txt 文件，文件命名规则：“学号姓名\_程序说明.txt”，如“2310801628 张海洋\_程序说明.txt”。在说明文档中应该写明上交程序对应的测试数据文件名、使用的自定义.h 文件的文件名等。

3. **课程实习报告**：保存为 doc 文件，文件名规则：“学号姓名\_数据结构课程实习报告.doc”，如“2310801628 张海洋\_数据结构课程实习报告.doc”；实习报告的格式参见《**数据结构实习报告\_参考模板**》。具体内容按照课程实习的具体要求选择任务，每个任务要求按照如下几个内容认真完成。其中包括：

- （1）需求分析：在该部分中叙述每个任务的逻辑结构和功能要求对应的运算集合。
- （2）概要设计：在此说明每个任务中使用的存储结构设计说明（如果指定存储结构请写出

该存储结构的定义)，每个运算的算法设计说明（流程图或自然语言等方式）。

（3）详细设计：各个任务实现的源程序。

（4）调试分析：测试数据，测试输出的结果，算法分析。

（5）小结：存在问题的思考

**4. 课程实习总结：**保存为 doc 文件，文件名规则：“学号姓名\_数据结构课程实习总结.doc”，如“2310801628 张海洋\_数据结构课程实习总结.doc ”。课程实习总结包括：课程实习过程的收获、遇到的问题、解决问题过程的思考、程序调试能力的思考、对数据结构这门课程的思考、在课程实习过程中对《数据结构》课程的认识等内容。

## 《数据结构实习》成果上交

**上交时间：**课程实习结束后。

**上交方法：**每位同学将课程实习成果的电子文档及打印稿上交给学习委员，学习委员负责将每位同学的电子文档存档，并及时主动与教师联系确认文件可以打开，同时将打印文稿按学号排好顺序上交。