

# 数据结构实验指导书

计算机科学与网络工程学院

张艳玲

**2022.10.31**

# 目录

实验项目	页号
实验一 线性表、堆栈和队列的操作与实现	3
实验二 二叉树的操作与实现	5
实验三 图的操作与实现	7
实验四 查找和排序算法实现	9
附录 1 实验报告提交说明	10
附录 2 数据结构实验报告模板	11

# 实验一 线性表、堆栈和队列的操作与实现

## 一、实验目的：

- 1、线性表的链表实现：遍历、查找、插入、删除、翻转
- 2、栈的链式存储结构实现：入栈、出栈
- 3、队列的链式存储结构的实现：入队、出队
- 4、线性表、栈和队列的应用实现

## 二、实验类型：验证性

## 三、实验学时：4 学时

## 四、实验教学的重点和难点：

**重点：**线性表、堆栈和队列链式存储结构的 C 或 C++语言的实现方法

**难点：**指针操作

## 五、实验内容：

### 1、线性表的链表实现：

- (1) 用随机函数生成 10 个 3 位整数（100~999），把这些整数存于链表中；
- (2) 输出链表的内容；
- (3) 读入一个整数，查看该整数是否在表中，若在，输出其位置（首位置为 1）；
- (4) 读入一个整数，以及要插入的位置，把该整数插入到链表中，输出链表的内容（要求判断输入的位置是否合理）；
- (5) 读入一个整数，若该整数在链表里，删除该整数，输出链表的内容；
- (6) 把链表的内容翻转，输出链表的内容。

### 2、栈的链式存储结构实现

- (1) 用随机函数生成 10 个 3 位整数（100~999），把这些整数应用入栈操作存于堆栈中，在入栈接口处设置断点①，按“F5”启动调试，按“F10”逐句执行，直到数据全部入栈。程序暂停时观察栈顶数据和栈顶位置；
- (2) 应用出栈操作输出堆栈的内容，在出栈接口处设置断点②，按“F5”启动调试，按“F10”逐句执行，直到所有数据完全出栈，程序暂停时观察栈顶数据和栈顶位置的变化；

### 3、队列的链式存储结构的实现

- (1) 用随机函数生成 10 个 3 位整数 (100~999)，把这些整数应用入队操作存于队列中；
- (2) 应用遍历操作输出队列的内容；
- (3) 把队列的内容翻转，应用出队操作输出队列的内容。

### 4、线性表、栈和队列的应用实现：

- (1) 用随机函数生成 10 个 3 位整数 (100~999)，把这些整数存于单链表中，然后读入一个整数，以该值为基准把单链表分割为两部分，所有小于该值的结点排在大于或等于该值的结点之前。
- (2) 假设一个字符串中包含的圆括号 ( ) 可以按任意次序嵌套使用。编写判别给定表达式中所含括号是否正确配对的算法，如果是合法嵌套则返回为 **true**，如果是不合法嵌套则返回为 **false**。
- (3) 用栈求解迷宫从入口到出口的所有路径。
- (4) 用队列求解迷宫从入口到出口的最短路径。

附：随机函数的使用（仅供参考）

```
#include "time.h" //用到时间函数
```

```
#include "math.h" // 用到随机函数
```

主程序：

```
time_t t; // 定义时间变量
```

```
srand((unsigned)time(&t)); //由时间确定随机序列，执行一次
```

生成 10 个随机数的循环体里：

```
rand()//随机生成一个 0~32767 的整数，可以嵌在转换公式或函数里
```

要求：

1. 链式线性表、堆栈和队列可以带表头或不带表头，也可以设计为循环结构；
2. 链表内容（结点数值）无序，可以重复，也可以不重复；
3. 运行测试时，应尽量穷尽各种可能及组合，并在实验报告中展示输入及输出结果，选取具有代表性的使用截屏显示。

# 实验二 二叉树的操作与实现

## 一、实验目的：

- 1、二叉树的基本操作算法实现
- 2、二叉树的各种遍历算法实现
- 3、线索二叉树的遍历
- 4、构造哈夫曼树和哈夫曼编码的算法实现

## 二、实验类型：验证性

## 三、实验学时：4 学时

## 四、实验教学的重点和难点：

**重点：**二叉树的基本操作和遍历

**难点：**二叉链表的操作

## 五、实验内容：

利用二叉树的二叉链式存储结构设计并实现各种操作算法。

### 1. 二叉树的基本操作算法实现

(1) 利用二叉树字符串“A(B(D, E(H(J, K(L, M(N))))), C(F, G(I)))”创建二叉树的二叉链式存储结构；

(2) 输出该二叉树；

(3) 输出‘H’节点的左、右孩子结点值；

(4) 输出该二叉树的结点个数、叶子结点个数、二叉树的度和高度；

### 2. 二叉树的各种遍历算法实现

实现上述二叉树的先序、中序和后序遍历的递归和非递归算法；

### 3. 线索二叉树的遍历

中序线索化上述二叉树并找出根结点的前驱和后继。

### 4. 构造哈夫曼树和哈夫曼编码的算法实现

统计下面一段英文的不同字符个数和每个字符的出现频率，利用统计数据构造哈夫曼树和哈夫曼编码。要求：利用构造的哈夫曼编码对下文进行压缩和解压后，与原文一样。

The Chinese official said he viewed the Trump Presidency

not as an aberration but as the product of a failing political system. This jibes with other accounts. The Chinese leadership believes that the United States, and Western democracies in general, haven't risen to the challenge of a globalized economy, which necessitates big changes in production patterns, as well as major upgrades in education and public infrastructure. In Trump and Trumpism, the Chinese see an inevitable backlash to this failure.

# 实验三 图的操作与实现

## 一、实验目的：

- 1、图的邻接表和邻接矩阵存储
- 2、图的各种遍历算法实现
- 3、最小生成树的算法实现
- 4、最短路径的算法实现

## 二、实验类型：验证性

## 三、实验学时：4 学时

## 四、实验教学的重点和难点：

**重点：**图的基本操作和遍历

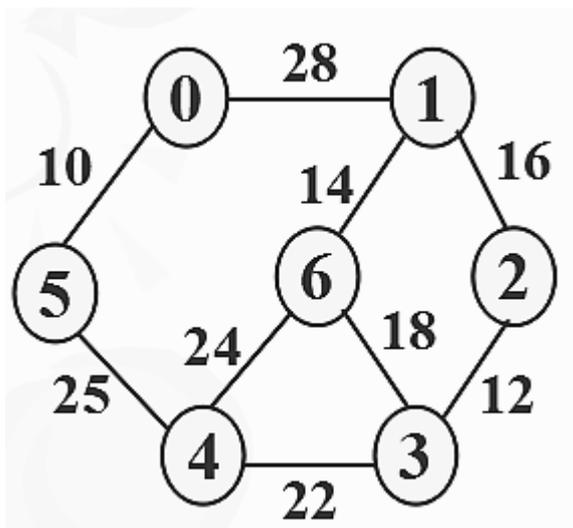
**难点：**邻接表和邻接矩阵的操作

## 五、实验内容：

利用图的邻接表或邻接矩阵存储结构设计并实现各种操作算法（任选一种存储结构来实现算法）。

### 1、图的邻接表和邻接矩阵存储

建立下图的邻接表或邻接矩阵，并输出之；



### 2、图的各种遍历算法实现

以 0 结点为起点实现上述图的深度优先和广度优先遍历算法；

### 3、最小生成树的算法实现

利用普里姆 (Prim) 算法或克鲁斯卡尔 (Kruskal) 算法求上图的最小生成树, 算法实现代码必须有注释。

#### 4、最短路径的算法实现

利用狄克斯特拉 (Dijkstra) 算法求上图中 0 结点到其它结点的最短路径, 算法实现代码必须有注释。

# 实验四 查找和排序算法实现

## 一、实验目的：

- 1、各种排序算法的实现
- 2、各种查找算法实现

## 二、实验类型：验证性

## 三、实验学时：4 学时

## 四、实验教学的重点和难点：

**重点：**双向冒泡、快速排序和二路归并排序算法；折半查找和二叉查找树。

**难点：**算法的优化设计和统计关键字的比较次数

## 五、实验内容：

### 1、各种排序算法的实现

用随机函数生成 16 个 2 位正整数（10~99），实现插入排序、选择排序、冒泡排序、双向冒泡、快速排序、堆排序、二路归并排序、基数排序等多种排序算法，输出排序中间过程、统计关键字的比较次数和记录的移动次数。

### 2、各种查找算法实现

- (1) 顺序查找：使用数组或链表结构。用随机函数生成 16 个不重复的字母（'a'~'z'），键盘输入待查找的字母，返回查找成功与否，若成功则返回该字母所在的位置（序号），并计算比较次数。
- (2) 折半查找：用数组实现，查找前元素先排序。计算比较次数。分别用查找成功、不成功进行测试。
- (3) 二叉排序树查找：手工输入 10 个字母，生成一棵二叉排序树，用递归算法打印树结构或分别输出先序和中序遍历序列以确认其结构。键盘输入待查找的字母，计算比较次数。分别用查找成功、不成功进行测试。

## 附录 1 实验报告提交说明

1. 提交电子版的实验报告和实验源代码；
2. 实验报告为 WORD 文档，报告内容格式见实验报告模板（包括表格、栏目等），文件名为“学号+姓名+班级+数据结构实验一”，例如“1506300054 张洁耀 计科 201 数据结构实验一.doc”；
3. 提交时间：班长在每次实验课前一天收齐实验报告，实验课时复制给老师。最后一次实验的在最后一次理论课前交给老师。
4. 评分标准：“数据结构实验”是独立的一门课，占 0.5 个学分，考查课，“优、良、中、及格、不合格”五个级别的成绩。实验成绩中实验报告占 60%，实验报告提交时间、书写质量、实验效果等多种因素都会影响实验成绩，若缺交、被抄袭或抄袭，则成绩为“不及格”，晚于规定时间提交实验报告的，实验报告成绩一律不能得“优”

### 实验报告的书写:

5. 在“实验过程原始数据记录”一栏中，写出程序的源代码，并附有注释或说明，代码可读性好。并分析实验过程中出现的问题(要有截屏显示)，原因和解决方案。
6. 在“实验结果及分析”一栏中，要有截屏显示程序的运行结果，并对该结果给出评价（是否正确？存在什么可以进一步完善的地方？等等，不允许写成实验体会或实验心得），

## 附录 2 数据结构实验报告模板

# 广州大学学生实验报告

开课实验室：计算机科学与工程实验（电子楼 418A）

2022 年 X 月 XX 日

学院	计算机科学与网络工程学院	年级、专业、班		姓名		学号	
实验课程	数据结构实验					成绩	
实验项目	线性表、堆栈和队列的操作与实现					指导老师	
<p>(空一行)</p> <p><b>一、实验目的：</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1、线性表的链表实现：遍历、查找、插入、删除、翻转</li><li>2、栈的链式存储结构实现：入栈、出栈</li><li>3、队列的链式存储结构的实现：入队、出队</li><li>4、线性表、栈和队列的应用实现</li></ol> <p><b>二、使用仪器、器材</b></p> <p>微机一台 操作系统： 编程软件：</p> <p><b>三、实验内容</b></p> <p><b>四、实验原理</b></p> <p>填入自己的内容（思路或算法流程图或伪代码说明等）</p> <p><b>五、实验过程原始数据记录</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1、实验源代码及注释</li><li>2、实验过程中的错误及原因总结</li></ol> <p><b>六、实验结果及分析</b></p> <p>截屏的实验结果和结果分析</p>							