

# 《数据结构》实验训练题目

## 一、作业习题部分

### 第2章

1. 设线性表存储在数组  $A[1..arrsize]$  的前  $elenum$  个分量中，且递增有序。试编写一个算法：将  $x$  插入到线性表的适当位置上，以保持线性表的有序性，并且分析算法的时间复杂度。
2. 已知单链表  $L$  中的结点是按值非递减有序排列的，试编写一算法将值为  $X$  的结点插入到表  $L$  中，使得  $L$  仍然有序。
3. 用单链表作存储结构，编写一个实现线性表中元素逆置的算法。
4. 已知一个单链表中的数据元素含有三类字符（即字母字符，数字字符和其它字符），试编写算法，构造三个循环链表，使每个循环链表中只含有同一类的字符，且利用原表中的结点空间作为这三个表的结点空间。
5. 试编写一个算法，找出一个循环链表中的最小值。

### 第3章

#### 1: 算术表达式的计算

输入格式：一行一个算术表达式，可以输入若干行

输出格式：一行一个输出结果

样例：

输入样例：

$2 * (3 + 4)$

$6 + 2 * 8 / 4$

输出样例

14

10

【基本要求】运算对象均为整数

【选作内容】运算对象扩充为可以是带小数位的浮点数

## 第 5 章

- 1.以二叉链表作存储结构，编写一个算法将二叉树左、右子树进行交换的算法。
- 2.一棵具有  $n$  个结点的完全二叉树存放在二叉树的顺序存储结构中，试编写非递归算法对该树进行前序遍历。
- 3.试编写算法判别两棵二叉树是否等价。如果  $T_1$  和  $T_2$  都是空二叉树，或  $T_1$  和  $T_2$  的根结点的值相同，并且  $T_1$  的左子树与  $T_2$  的左子树是等价的； $T_1$  的右子树与  $T_2$  的右子树是等价的。
- 4.设计一个实现一棵二叉树复制的算法。
- 5.编写一个将二叉树的所有叶子结点从左向右链接成单链表的算法。
- 6.设具有  $n$  个结点的完全二叉树采用顺序存储结构，试写一个算法将该顺序存储结构转换为二叉链式存储结构。
- 7.设具有  $n$  个结点的二叉树采用二叉链式存储结构，试写出一个算法将该二叉链式存储结构转换为顺序存储结构。

## 第 8 章

- 1.分别写出用邻接矩阵和邻接表做图的存储结构，并分别实施广度优先遍历和深度优先遍历。

选做题：

- 1.写出求最小生成树的算法。

**【可以考虑完成实验 5】**

## 第 7 章

- 1.写出二分查找算法。
- 2.编写一个采用二叉链式结构做存储结构的二叉排序树建立和查找算法。

**【可以考虑完成实验 4】**

选做题：

- 1.用拉链方法解决冲突的散列存储及查找。

## 第9章

- 1.写出快速排序算法。
- 2.写出冒泡排序算法。
- 3.写出直接选择排序算法。

【可以考虑完成实验6】

# 实验0 C++复习

## 【实验目的】

- 熟悉和掌握 VC 环境下的编译、调试和执行的方法及步骤
- 复习 C++有关的语法及编程技术；
- 熟悉加深 ADT 表示方法及实现的理解。

## 【编程要求】

- 良好的编程风格（可参考附录《C++ Code Standard》/《高质量 C++/C 编程指南》）；
- 必要的注释；（简单要求如下）
  1. readme 文件对上交的实验内容文件或目录作适当的解释；
  2. 每个.cpp 文件中注释信息至少包含以下内容：
    - （1）版权信息。
    - （2）文件名称，标识符，摘要或模块功能说明。
    - （3）当前版本号，作者/修改者，完成日期。
    - （4）版本历史信息。 // （1）--（4）部分写在文件头
    - （5）所有的宏定义，非局部变量都要加注释
    - （6）所有函数前有函数功能说明，输入输出接口信息，以及调用注意事项
    - （7）函数关键地方加注释
  3. 每个.h 文件中对关键接口信息/变量声明信息等加注释

## 【参考资料】

- 《C++面向对象程序设计》教材
- 《C++ Coding Standard》
- 《高质量 C++/C 编程指南》
- 《数据结构》教材
- 《数据结构》实验辅导书

## 【评分标准】

- $E < 60$ : 在规定时间内上交实验程序及文档,基本要求中的大部分内容未完成。
- $60 < D < 70$ : 在规定时间内上交实验程序及文档,完成了基本要求中的大部分内容,文档基本符合规范,编程风格好,设计思想基本清晰,界面基本符合要求。
- $70 < C < 80$ : 在规定时间内上交实验程序及文档,完成了基本要求中的全部内容,文档规范,编程风格好,设计思想基本清晰,界面美观大方。
- $80 < B < 90$ : 在规定时间内上交实验程序及文档,完成了基本要求中的全部内容,并完成选做内容中的部分要求,文档规范清晰,编程风格好,设计思想清晰,界面美观大方。
- $90 < A < 100$ : 在规定时间内上交实验程序及文档,完成了基本要求和选做内容的全部内容,且功能完善、文档规范清晰,设计思想十分清晰,编程风格好,界面美观大方。

## 0. 1 顺序存储操作的实现

### 【问题描述】

实现顺序存储的插入、删除和查找等操作

### 【实验内容】

- 必做内容

- 一、顺序存储的插入、删除和查找

菜单:

1. 初始化
2. 插入
3. 删除
4. 查找
5. 退出

插入操作的要求

输入：(1) 插入位置  $i$   
(2) 插入元素值

输出：

(1) 插入之前的元素序列  
(2) 插入之后的元素序列

删除操作的要求

输入：(1) 删除位置  $i$

输出：

(1) 删除之前的元素序列  
(2) 删除之后的元素序列

查找操作的要求

输入：待查找的元素值

输出：查找成功与否

- 选做内容

- (1) 用 MFC 的单文档窗口和菜单设计界面。
- (2) 添加两个菜单功能，分别实现将顺序表的结点值存入文件和从文件中读出数据并重新建立顺序表。
- (3) 实现顺序存储插入、删除和查找过程的单步动态演示

## 实验 1 线性表及其应用

### 【实验目的】

- 进一步熟悉和掌握 VC 环境下的编译、调试和执行的方法及步骤
- 熟悉线性表顺序存储或链式存储的实现方式及其应用。

### 【编程要求】

- 良好的编程风格（可参考附录《C++ Code Standard》/《高质量 C++/C 编程指南》）；
- 必要的注释；（简单要求如下）
  4. readme 文件对上交的实验内容文件或目录作适当的解释；
  5. 每个 .cpp 文件中注释信息至少包含以下内容：
    - (1) 版权信息。

- (2) 文件名称, 标识符, 摘要或模块功能说明。
  - (3) 当前版本号, 作者/修改者, 完成日期。
  - (4) 版本历史信息。 // (1) -- (4) 部分写在文件头
  - (5) 所有的宏定义, 非局部变量都要加注释
  - (6) 所有函数前有函数功能说明, 输入输出接口信息, 以及调用注意事项
  - (7) 函数关键地方加注释
6. 每个.h 文件中对关键接口信息/变量声明信息等加注释

## 【参考资料】

- 《C++ Coding Standard》
- 《高质量 C++/C 编程指南》
- 《数据结构》教材
- 《数据结构》实验辅导书

## 【评分标准】

- E<60: 在规定时间内上交实验程序及文档,基本要求中的大部分内容未完成。
- 60<D<70: 在规定时间内上交实验程序及文档,完成了基本要求中的大部分内容,编程风格好,文档基本符合规范,设计思想基本清晰,界面基本符合要求。
- 70<C<80: 在规定时间内上交实验程序及文档,完成了基本要求中的全部内容,文档规范,编程风格好,设计思想基本清晰,界面美观大方。
- 80<B<90: 在规定时间内上交实验程序及文档,完成了基本要求中的全部内容,并完成选做内容中的部分要求,文档规范清晰,编程风格好,设计思想清晰,界面美观大方。
- 90<A<100: 在规定时间内上交实验程序及文档,完成了基本要求和选做内容的全部内容,且功能完善,文档规范清晰,设计思想十分清晰,编程风格好,界面美观大方。

## 1. 1 链式存储操作的实现

### 【问题描述】

实现链式存储的建链、插入、删除和查找等操作

### 【实验内容】

- 必做内容

菜单：

1. 初始化
2. 头插入建链
3. 尾插入建链
4. 插入
5. 删除
6. 查找
7. 输出表长（即表中元素个数）
8. 链表元素的逆置
9. 退出

建链操作的要求

输入：（1）输入建链的元素个数

（2）输入各元素值

输出：输出建链之后的元素序列

插入操作的要求

输入：（1）插入位置  $i$

（2）插入元素值

输出：

（1）插入之前的元素序列

（2）插入之后的元素序列

删除操作的要求

输入：（1）删除位置  $i$

输出：

（1）删除之前的元素序列

（2）删除之后的元素序列

查找操作的要求

输入：待查找的元素值

输出：查找成功与否

### ● 选做内容一

（1）用 MFC 的单文档窗口和菜单设计界面。

（2）添加两个菜单功能，分别实现将链表的结点值存入文件和从文件中读出数据并重新建立链表。

（3）实现链表建立、插入、删除和查找过程的单步动态演示

## ● 选作内容二：学生通讯录管理系统

### 【问题描述】

实现学生通讯录管理的几个操作功能（新建、插入、删除、从文件读取、写入文件和查询、屏幕输出等功能）。通讯录中学生的信息有学号、姓名、出生日期、性别、电话和地址等。

### 【实验内容】

1. 利用链式存储结构来实现
2. 系统的菜单功能项如下：
  - 1-----新建学生通讯录
  - 2-----向学生通讯录插入学生信息
  - 3-----在通讯录删除学生信息
  - 4-----从文件中读取通讯录信息
  - 5-----向文件写入学生通讯录信息
  - 6-----在通讯录中查询学生信息（按学号查询）
  - 7-----在屏幕中输出全部学生信息
  - 8-----退出

请尝试用 MFC 的单文档窗口和菜单设计界面。

### 【测试数据】

由读者自行组织提供

## 实验 2 二叉树

### 【实验目的】

- 加深对二叉树的遍历操作及实现算法的理解，以便在解决实际问题中灵活运用它们。
- 熟悉利用递归的方法编写对二叉树这种递归数据结构进行处理的算法。
- 熟悉利用非递归方法编写对二叉树进行遍历的算法。



## 【编程要求】

- 良好的编程风格（可参考附录《C++ Code Standard》/《高质量 C++/C 编程指南》）；
- 必要的注释；（简单要求如下）
  7. readme 文件对上交的实验内容文件或目录作适当的解释；
  8. 每个.cpp 文件中注释信息至少包含以下内容：
    - （1）版权信息。
    - （2）文件名称，标识符，摘要或模块功能说明。
    - （3）当前版本号，作者/修改者，完成日期。
    - （4）版本历史信息。// （1）--（4）部分写在文件头
    - （5）所有的宏定义，非局部变量都要加注释
    - （6）所有函数前有函数功能说明，输入输出接口信息，以及调用注意事项
    - （7）函数关键地方加注释
  9. 每个.h 文件中对关键接口信息/变量声明信息等加注释

## 【参考资料】

- 《C++ Coding Standard》
- 《高质量 C++/C 编程指南》
- 《数据结构》教材
- 《数据结构》实验辅导书

## 【评分标准】

- E<60: 在规定时间内上交实验程序及文档,基本要求中的大部分内容未完成。
- 60<D<70: 在规定时间内上交实验程序及文档,完成了基本要求中的大部分内容,编程风格好,文档基本符合规范,设计思想基本清晰,界面基本符合要求。
- 70<C<80: 在规定时间内上交实验程序及文档,完成了基本要求中的全部内容,文档规范,编程风格好,设计思想基本清晰,界面美观大方。
- 80<B<90: 在规定时间内上交实验程序及文档,完成了基本要求中的全部内容,并完成选做内容中的部分要求,文档规范清晰,编程风格好,设计思想清晰,界面美观大方。
- 90<A<100: 在规定时间内上交实验程序及文档,完成了基本要求和选做内容的全部内容,且功能完善,文档规范清晰,设计思想十分清晰,编程风格好,界面美观大方。

## 2.1 二叉树基本操作的实现

### 【问题描述】

选择二叉链式存储结构作为二叉树的存储结构，设计一个程序实现二叉树的基本操作（包括建立、输出、前序遍历、中序遍历、后序遍历、求树高、统计叶子总数等）

### 【实验内容】

#### ● 必做内容

程序的菜单功能项如下：

- 1-----建立一棵二叉树
- 2-----前序遍历递归算法
- 3-----前序遍历非递归算法
- 4-----中序遍历递归算法
- 5-----中序遍历非递归算法
- 6-----后序遍历递归算法
- 7-----后序遍历非递归算法
- 8-----求树高
- 9-----求叶子总数
- 10-----输出二叉树
- 11-----交换左右子树
- 12-----退出

#### ● 选做内容一

- (1) 用 MFC 的单文档窗口和菜单设计界面。
- (2) 实现各种遍历算法的单步动态演示。
- (3) 添加两个菜单功能，分别实现将二叉树中的结点值存入文件和从文件中读出数据并重新建立二叉树。

### 【测试数据】

由读者自行组织提供

#### ● 选作内容二：学生通讯录管理系统

### 【问题描述】

实现学生通讯录管理的几个操作功能（新建、插入、删除、从文件读取、写入文件和查询、屏幕输出等功能）。通讯录中学生的信息有学号、姓名、出生日期、性别、电话和地址等。

## 【实验内容】

1. 利用二叉链式存储结构来实现
2. 系统的菜单功能项如下:
  - 1-----新建学生通讯录
  - 2-----向学生通讯录插入学生信息
  - 3-----在通讯录删除学生信息
  - 4-----从文件中读取通讯录信息
  - 5-----向文件写入学生通讯录信息
  - 6-----在通讯录中查询学生信息（按学号查询）
  - 7-----在屏幕中输出全部学生信息
  - 8-----退出

请尝试用 MFC 的单文档窗口和菜单设计界面。

## 【测试数据】

由读者自行组织提供

## 实验 3 综合应用

### 【实验目的】

- 加深对哈夫曼树实现算法的理解。
- 加深对二叉树遍历算法的理解。
- 加深对数据结构中链表、顺序表、文件、基本操作及实现算法的理解，以便在解决实际问题中灵活运用它们。
- 加深对各种课程各种基本概念、基本结构和基本操作的理解。

### 【编程要求】

- 良好的编程风格（可参考附录《C++ Code Standard》/《高质量 C++/C 编程指南》）；
- 必要的注释；（简单要求如下）
  10. readme 文件对上交的实验内容文件或目录作适当的解释；
  11. 每个.cpp 文件中注释信息至少包含以下内容：
    - （1）版权信息。
    - （2）文件名称，标识符，摘要或模块功能说明。
    - （3）当前版本号，作者/修改者，完成日期。
    - （4）版本历史信息。// （1）--（4）部分写在文件头
    - （5）所有的宏定义，非局部变量都要加注释
    - （6）所有函数前有函数功能说明，输入输出接口信息，以及调用注意事项
    - （7）函数关键地方加注释
  12. 每个.h 文件中对关键接口信息/变量声明信息等加注释

### 【参考资料】

- 《C++ Coding Standard》
- 《高质量 C++/C 编程指南》
- 《数据结构》教材
- 《数据结构》实验辅导书

### 【评分标准】

- E<60: 在规定时间内上交实验程序及文档,基本要求中的大部分内容未完成。

- 60<D<70: 在规定时间内上交实验程序及文档,完成了基本要求中的大部分内容,编程风格好,文档基本符合规范,设计思想基本清晰,界面基本符合要求。
- 70<C<80: 在规定时间内上交实验程序及文档,完成了基本要求中的全部内容,文档规范,编程风格好,设计思想基本清晰,界面美观大方。
- 80<B<90: 在规定时间内上交实验程序及文档,完成了基本要求中的全部内容,并完成选做内容中的部分要求,文档规范清晰,编程风格好,设计思想清晰,界面美观大方。
- 90<A<100: 在规定时间内上交实验程序及文档,完成了基本要求和选做内容的全部内容,且功能完善,文档规范清晰,设计思想十分清晰,编程风格好,界面美观大方。

### 3.1 文本压缩与解压

#### 【问题描述】

利用哈夫曼编码进行通信可以大大提高信道利用率,缩短信息传输时间,降低传输成本。但是,这要求在发送端通过一个编码系统对待传数据预先编码,在接收端将传来的数据进行译码(复原)。对于双工信道(即可以双向传输信息的信道),每端都需要一个完整的编/译码系统。试为这样的信息收发站写一个哈夫曼码的编/译码系统。

#### 【实验内容】

##### ● 必做内容

一个完整的系统应具有以下功能:

(1) I:初始化(Initialization)。从终端读入字符集大小  $n$ ,以及  $n$  个字符和  $n$  个权值,建立哈夫曼树,并将它存于文件 hfmTree 中。

(2) E:编码(Encoding)。利用已建好的哈夫曼树(如不在内存,则从文件 hfmTree 中读入),对文件 ToBeTran 中的正文进行编码,然后将结果存入文件 CodeFile 中。

(3) D:译码(Decoding)。利用已建好的哈夫曼树将文件 CodeFile 中的代码进行译码,结果存入文件 TextFile 中。

(4) P:印代码文件(Print)。将文件 CodeFile 以紧凑格式显示在终端上,每行 50 个代码。同时将此字符形式的编码文件写入文件 CodePrin 中。

(5) T:印哈夫曼树(Tree printing)。将已在内存中的哈夫曼树以直观的方式(树或凹入表形式)显示在终端上,同时将此字符形式的哈夫曼树写入文件 TreePrint 中。

● 选做内容

(1) 上述 CodeFile 的基类型实际上可能占用了存放一个整数的空间,只起到示意或模拟的作用。现使 CodeFile 的基类型 `package=integer`,把哈夫曼码紧缩到一个整形变量中去,最大限度地利用码点存储能力,试改写你的系统。

(2) 修改你的系统,实现对你的系统的原程序的编码和译码(主要是将行尾符编/译码问题)。

(3) 实现各个转换操作的源/目文件,均由用户在选择此操作时指定。

【测试数据】

(1) 利用教科书中的数据调试程序。

(2) 用下表给出的字符集和频度的实际统计数据建立哈夫曼树,并实现以下报文的编码和译码:“THIS PROGRAM IS MY FAVORITE”。

字符		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
频度	186	64	13	22	32	103	21	15	47	57	1	5	32	20
字符		N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z
频度	57	63	15	1	48	51	80	23	8	18	1	16	1	

【实现提示】

(1) 文件 CodeFile 的基类型可以设为子界型 `bit=0..1`。

(2) 用户界面可以设计为“菜单”方式,显示上述功能符号,再加上“Q”,表示退出运行 Quit。请用户键入一个选择功能符。此功能执行完毕后再显示此菜单,直至某次用户选择了“Q”为止。

(3) 在程序的一次执行过程中,第一次执行 I,D 或 C 命令之后,哈夫曼树已经在内存了,不必再读入。每次执行中不一定执行 I 命令,因为文件 `hfmTree` 可能早已建好。

选作内容:

- (1) 用 MFC 的单文档窗口和菜单设计界面。
- (2) 实现各种遍历算法的单步动态演示。

## 实验 4 查找操作作及其应用

### 【实验目的】

- 加深对二叉排序树基本操作及实现算法的理解,以便在解决实际问题中灵活运用它们。
- 熟悉利用递归和非递归两种不同的方法编写对二叉排序树进行查找和插入元素的算法。
- 加深对散列表基本操作及实现算法的理解,以便在解决实际问题中灵活运用它们。
- 熟悉处理散列表冲突的线性探测法和拉链法的算法实现。

### 【编程要求】

- 良好的编程风格(可参考附录《C++ Code Standard》/《高质量 C++/C 编程指南》);
- 必要的注释;(简单要求如下)
  13. readme 文件对上交的实验内容文件或目录作适当的解释;
  14. 每个.cpp 文件中注释信息至少包含以下内容:
    - (1) 版权信息。
    - (2) 文件名称,标识符,摘要或模块功能说明。
    - (3) 当前版本号,作者/修改者,完成日期。
    - (4) 版本历史信息。// (1) -- (4) 部分写在文件头
    - (5) 所有的宏定义,非局部变量都要加注释
    - (6) 所有函数前有函数功能说明,输入输出接口信息,以及调用注意事项
    - (7) 函数关键地方加注释
  15. 每个.h 文件中对关键接口信息/变量声明信息等加注释

### 【参考资料】

- 《C++ Coding Standard》
- 《高质量 C++/C 编程指南》
- 《数据结构》教材
- 《数据结构》实验辅导书

### 【评分标准】

- E<60: 在规定时间内上交实验程序及文档,基本要求中的大部分内容未完成。

- 60<D<70: 在规定时间内上交实验程序及文档,完成了基本要求中的大部分内容,编程风格好,文档基本符合规范,设计思想基本清晰,界面基本符合要求。
- 70<C<80: 在规定时间内上交实验程序及文档,完成了基本要求中的全部内容,文档规范,编程风格好,设计思想基本清晰,界面美观大方。
- 80<B<90: 在规定时间内上交实验程序及文档,完成了基本要求中的全部内容,并完成选做内容中的部分要求,文档规范清晰,编程风格好,设计思想清晰,界面美观大方。
- 90<A<100: 在规定时间内上交实验程序及文档,完成了基本要求和选做内容的全部内容,且功能完善,文档规范清晰,设计思想十分清晰,编程风格好,界面美观大方。

## 4.1 二叉排序树基本操作的实现

### 【问题描述】

选择二叉链式存储结构作为二叉排序树的存储结构,设计一个程序实现二叉排序树的基本操作(包括:建立、插入、删除、查找等)

### 【实验内容】

#### ● 必做内容

程序的菜单功能项如下:

- 1-----建立一棵二叉排序树
- 2-----在二叉排序树中插入一个值(递归算法)
- 3-----在二叉排序树中插入一个值(非递归算法)
- 4-----在二叉排序树中查找一个值(递归算法)
- 5-----在二叉排序树中查找一个值(非递归算法)
- 6-----在二叉排序树中删除一个值
- 7-----输出二叉树
- 8-----退出

#### ● 选做内容一

- (1) 用 MFC 的单文档窗口和菜单设计界面。
- (2) 实现建立、插入和查找过程的单步动态演示
- (3) 添加两个菜单功能,分别实现将二叉排序树中的结点值存入文件和从文件中读出数据并重新建立二叉排序树。

### 【测试数据】

由读者自行组织提供



## ● 选作内容二：学生通讯录管理系统

### 【问题描述】

实现学生通讯录管理的几个操作功能（新建、插入、删除、从文件读取、写入文件和查询、屏幕输出等功能）。通讯录中学生的信息有学号、姓名、出生日期、性别、电话和地址等。

### 【实验内容】

1. 利用二叉链式（二叉排序树）存储结构来实现
2. 系统的菜单功能项如下：
  - 1-----新建学生通讯录
  - 2-----向学生通讯录插入学生信息
  - 3-----在通讯录删除学生信息
  - 4-----从文件中读取通讯录信息
  - 5-----向文件写入学生通讯录信息
  - 6-----在通讯录中查询学生信息
  - 7-----在屏幕中输出全部学生信息
  - 8-----退出

请尝试用 MFC 的单文档窗口和菜单设计界面。

### 【测试数据】

由读者自行组织提供

## 实验 5 图算法

### 【实验目的】

- 加深对图的遍历操作及实现算法的理解，以便在解决实际问题中灵活运用它们。
- 加深对递归算法的理解。
- 加深对最小生成树、最短路径、拓扑排序实现算法的理解。
- 熟悉利用递归的方法编写对图进行深度优先搜索的算法。

- 熟悉利用已队列作辅助结构对图进行广度优先搜索的算法。
- 熟悉建立图的邻接矩阵和邻接表的算法。

## 【编程要求】

- 良好的编程风格（可参考附录《C++ Code Standard》/《高质量 C++/C 编程指南》）；
- 必要的注释；（简单要求如下）
  16. readme 文件对上交的实验内容文件或目录作适当的解释；
  17. 每个.cpp 文件中注释信息至少包含以下内容：
    - （1）版权信息。
    - （2）文件名称，标识符，摘要或模块功能说明。
    - （3）当前版本号，作者/修改者，完成日期。
    - （4）版本历史信息。// （1）--（4）部分写在文件头
    - （5）所有的宏定义，非局部变量都要加注释
    - （6）所有函数前有函数功能说明，输入输出接口信息，以及调用注意事项
    - （7）函数关键地方加注释
  18. 每个.h 文件中对关键接口信息/变量声明信息等加注释

## 【参考资料】

- 《C++ Coding Standard》
- 《高质量 C++/C 编程指南》
- 《数据结构》教材
- 《数据结构》实验辅导书

## 【评分标准】

- E<60: 在规定时间内上交实验程序及文档,基本要求中的大部分内容未完成。
- 60<D<70: 在规定时间内上交实验程序及文档,完成了基本要求中的大部分内容,编程风格好,文档基本符合规范,设计思想基本清晰,界面基本符合要求。
- 70<C<80: 在规定时间内上交实验程序及文档,完成了基本要求中的全部内容,文档规范,编程风格好,设计思想基本清晰,界面美观大方。
- 80<B<90: 在规定时间内上交实验程序及文档,完成了基本要求中的全部内容,并完成选做内容中的部分要求,文档规范清晰,编程风格好,设计思想清晰,界面美观大方。
- 90<A<100: 在规定时间内上交实验程序及文档,完成了基本要求和选做内容的全部内容,且功能完善,文档规范清晰,设计思想十分清晰,编程风格好,界面美

观大方。

## 5.1 图基本操作的实现

### 【问题描述】

- (1) 选择邻接表作为无向图的存储结构，设计一个程序实现图的基本操作（包括输出、广度遍历、深度遍历）
- (2) 选择邻接矩阵作为有向图图的存储结构，设计一个程序实现求最短路径的算法
- (3) 选择邻接表作为有向图图的存储结构，设计一个程序实现图的拓扑排序算法。
- (4) 选择邻接矩阵作为无向图图的存储结构，分别设计用 prim 求最小生成树和用克鲁斯卡尔求最小生成树的算法

### 【实验内容】

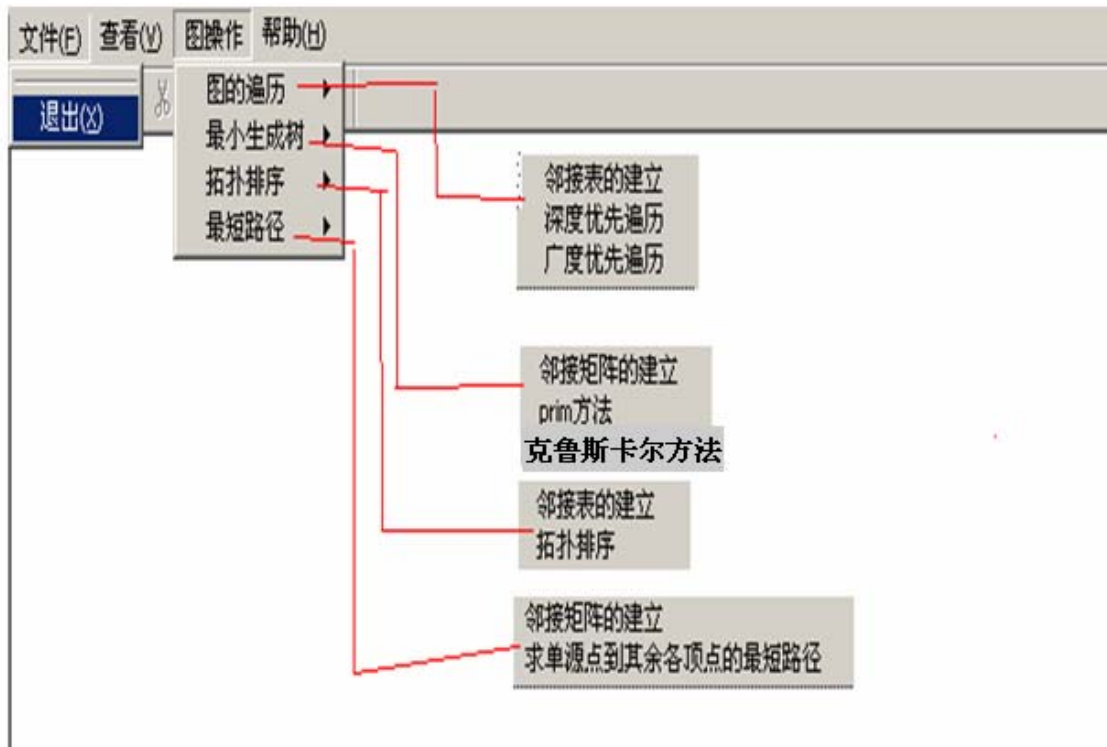
#### ● 必做内容

程序的菜单功能项如下：

- 1.初始化（图的邻接表存储为空） // 可以不要该选项
- 2.图邻接表的建立 //针对的图为不带权图
- 3.深度优先遍历 //针对的存储结构是 2 所建立起来的邻接表
- 4.广度优先遍历 //针对的存储结构是 2 所建立起来的邻接表
- 5.最小生成树（prim/克鲁斯卡尔） //该操作要先建立带权图的邻接矩阵，然后才应用 prim 方法和克鲁斯卡尔方法
- 6.拓扑排序 //该操作要先建立带权图的邻接表，然后才应用拓扑排序方法
- 7.单源点到其余各个顶点的最短路径 //该操作要先建立带权图的邻接矩阵，然后才应用最短路径的求法
- 8.退出 //放在 file 菜单中

#### ● 选做内容

- (1) 使用 STL 中的 队列（queue）类来实现广度优先遍历算法中的队列。
- (2) 使用 STL 中的 栈（stack）类来实现拓扑排序算法中的栈。
- (3) 用 MFC 的单文档窗口和菜单设计界面。



### 【测试数据】

由读者自行组织提供

## 实验 6 排序的基本操作及其应用

### 【实验目的】

- 加深对各种常用排序方法及算法的理解，以便在解决实际问题中灵活运用它们。
- 加深对各种常用排序算法时间复杂度的理解。

### 【编程要求】

- 良好的编程风格（可参考附录《C++ Code Standard》/《高质量 C++/C 编程指南》）；
  - 必要的注释；（简单要求如下）
19. readme 文件对上交的实验内容文件或目录作适当的解释；

20. 每个.cpp 文件中注释信息至少包含以下内容：
- (1) 版权信息。
  - (2) 文件名称，标识符，摘要或模块功能说明。
  - (3) 当前版本号，作者/修改者，完成日期。
  - (4) 版本历史信息。 // (1) -- (4) 部分写在文件头
  - (5) 所有的宏定义，非局部变量都要加注释
  - (6) 所有函数前有函数功能说明，输入输出接口信息，以及调用注意事项
  - (7) 函数关键地方加注释
21. 每个.h 文件中对关键接口信息/变量声明信息等加注释

## 【参考资料】

- 《C++ Coding Standard》
- 《高质量 C++/C 编程指南》
- 《数据结构》教材
- 《数据结构》实验辅导书

## 【评分标准】

- E<60: 在规定时间内上交实验程序及文档,基本要求中的大部分内容未完成。
- 60<D<70: 在规定时间内上交实验程序及文档,完成了基本要求中的大部分内容,编程风格好,文档基本符合规范,设计思想基本清晰,界面基本符合要求。
- 70<C<80: 在规定时间内上交实验程序及文档,完成了基本要求中的全部内容,文档规范,编程风格好,设计思想基本清晰,界面美观大方。
- 80<B<90: 在规定时间内上交实验程序及文档,完成了基本要求中的全部内容,并完成选做内容中的部分要求,文档规范清晰,编程风格好,设计思想清晰,界面美观大方。
- 90<A<100: 在规定时间内上交实验程序及文档,完成了基本要求和选做内容的全部内容,且功能完善,文档规范清晰,设计思想十分清晰,编程风格好,界面美观大方。

## 6.1 排序算法的实现

### 【问题描述】

在教科书中,各种内部排序算法的时间复杂度分析结果只给出了算法执行时间的阶,或大概执行时间。试通过随机数据比较各算法的关键字比较次数和关键字移动次数,以取得直观感受。

### 【实验内容】

#### ● 必做内容

(1) 对以下 6 种常用的内部排序算法进行比较: 起泡排序、直接插入排序、简单选择排序、快速排序、希尔排序、堆排序。

(2) 待排序表的表长不小于 100; 其中的数据要用伪随机数产生程序产生; 至少要用 5 组不同的输入数据作比较; 比较的指标为有关键字参加的比较次数和关键字的移动次数(关键字交换计为 3 次移动)。

(3) 最后要对结果作出简单分析, 包括对各组数据得出结果波动大小的解释。

(4) 程序的菜单功能项如下:

- 1——输入待排序的数据
- 2——直接插入排序
- 3——直接选择排序
- 4——堆排序
- 5——冒泡排序
- 6——快速排序
- 7——希尔排序
- 8——退出

#### ● 选做内容

- (1) 用 MFC 的单文档窗口和菜单设计界面。
- (2) 单步动画演示的实现

### 【测试数据】

由随机数产生器生成。