地址：<ftp://10.3.14.254>

下载用户：cqdown 上传用户：cqup 密码：无

本次实验课完成以下任务：

1. 完成提交第1章的四个题；
2. 完成第2章，至少提交顺序表部分。

**数据结构**

**实验指导书**

**吉林大学珠海学院计算机学院**

2019.8

**实验目的与要求**

《数据结构》是计算机学科重要的专业基础课。该课程主要研究信息在计算机中的组织和表示方法。上机实验是本课程教学至关重要的环节，通过上机实验，使学生在数据结构的逻辑结构定义、存储表示、操作的实现、数据结构的选择和应用、算法实践等方面加深对课程内容的理解，训练学生进行复杂程序设计的技能和培养良好程序设计的习惯。

考虑到学生在大一上学期已经学习过C++程序设计，《数据结构实验》在学期初布置题目，学生自觉课前准备，实验课上调试并检查代码。

**实验内容**

### 概论（备用实验2学时）

（用C++程序解决以下问题，并符合相关要求）

1. **已知输入x，y，z三个不相等的整数，设计一个“高效”算法，使得这三个数按从小到大输出。“高效”的含义是用最少的元素比较次数、元素移动次数和输出次数。**

【要求】：

1. 输出以下提示信息，并输入三个数（如：7 5 9）

请输入三个不相等的整数：

1. 将输入的数分别保存在三个变量中
2. 将三个数从小到大排序（即变为{5，7，9}）
3. 记住数据比较的次数和发生互换位置的次数
4. 最后输出排序后的数值内容和比较次数、互换次数，格式为：

排序结果：5 7 9

比较次数：？

互换次数：？

1. 将该C++程序取名为“1\_1\_sort3.cpp”（源文件开头要用注释写明程序名及Author:学号\_姓名，等信息），将输入、输出截屏并命名为“1\_1\_sort3.jpg”，并上传到老师指定的ftp服务器的个人目录下（目录名为：“学号\_姓名”）。
2. **在数组A[n]中查找值为k的元素，若找到则输出其位置i(1≤i≤n)，否则输出0作为标志。设计算法求解此问题，并分析其时间复杂度。**

【要求】：

1. 输出以下提示信息，并输入数据个数（如10）

请输入数据个数n（10~30）：

1. 创建数组A[]，并生成n个随机数（0-99的整数）依次放入数组中，并输出：

数据为：a b c …

1. 输出以下提示信息，并输入要查找的值k

请输入要查找的数k：

1. 设计算法，在数组A[n]中查找k，并按以下内容格式输出结果(指数形式n^2)：

数据位置：？

时间复杂度：O（…）

1. 将该C++程序取名为“1\_2\_lookup.cpp”（源文件开头要用注释写明程序名及Author:学号\_姓名，等信息），将输入、输出截屏并命名为“1\_2\_lookup.jpg”，并上传到老师指定的ftp服务器的个人目录下（目录名为：“学号\_姓名”）。
2. **公元前五世纪，我国古代数学家张丘建在《算经》一书中提出了“百鸡问题”：鸡翁一值钱五，鸡母一值钱三，鸡雏三值钱一。百钱买百鸡，问鸡翁、鸡母、鸡雏各几何？请设计一个“高效”的算法求解。**

【要求】：

1. 设计算法，输出满足条件的各组结果：

鸡翁 鸡母 鸡雏

1 XX YY ZZ

2 XX YY ZZ

3 XX YY ZZ

… … … …

1. 将该C++程序取名为“1\_3\_chicken.cpp”（源文件开头要用注释写明程序名及Author:学号\_姓名，等信息），将输入、输出截屏并命名为“1\_3\_chicken.jpg”，并上传到老师指定的ftp服务器的个人目录下（目录名为：“学号\_姓名”）。
2. 提示：5x+3y+z/3=100, x+y+z=100 🡪 7x+4y=100，其中x: 0~14, step: 2; y: 0-25, step: 1，二重循环实现：

For (x=0;x<15;x=x+2) { //x必须是偶数才能满足7x+4y=100

For (y=0;y<=25-x;y++) {

If (7\*x+4\*y != 100) continue;

Z=100-x-y；

If (z%3 ! = 0) continue; //z必须是3的整数倍

//输出一组结果(x,y,z)

}

}

1. **附加题**

**约瑟夫环问题：任给正整数n和k，按下述方法可以得到1,2, …,n的一个置换：将数字1,2,…,n环形排列，按顺时针方向自1开始报数，报到K时输出该位置上的数字，并使其出列。然后从他在顺时针方向的下一个数字继续报数，如此下去，直到所有的数字全部出列为止。例如N=10，K=3，则正确的出列顺序应为3，6，9，2，7，1，8，5，10，4。**

【要求】：

1. 输出以下提示信息，并输入n和kn

请输入n和k的值：

1. 生成数组A[n]，其值为下标加1
2. 做i的1~n的循环，index=（i\*k-1）%n，输出A[index]，但已输出过的就不再输出（注：输出后置0，输出前判断是0就不输出）
3. 最后输出结果的内容格式为：

约瑟夫环：a b c …

1. 将该C++程序取名为“1\_4\_ Josephlink.cpp”（源文件开头要用注释写明程序名及Author:学号\_姓名，等信息），将输入、输出截屏并命名为“1\_4\_ Josephlink.jpg”，并上传到老师指定的ftp服务器的个人目录下（目录名为：“学号\_姓名”）。

### 线性表（4学时）

1、顺序表的定义及检索、插入、删除等算法的实现；（2学时）

实现顺序表完成线性表的基本操作：

初始化线性表、清空线性表、求线性表长度、检查线性表是否为空、遍历线性表、从线性表中查找元素、从线性表中查找与给定元素值相同的元素在线性表中的位置、插入元素、删除元素。

【要求】：

1. 用c++模板类定义顺序表，并写出上述各个基本操作的模板函数，作为其方法；
2. 调用“初始化”，实例化一个类型为整数的顺序表，调用“是否空”输出其是否为空;
3. 提示输入个数n，用0~99的n个随机整数，调用“插入”来依次添加顺序表的0~n-1位序的数据元素；
4. 调用“求长度”输出顺序表长度，调用“是否空”输出其是否为空，调用“遍历”输出顺序表的所有数据元素；
5. 提示输入一个数值value，并调用“查找”，输出该数值在顺序表中的位置；
6. 提示输入位序i及一个数值value，调用“插入”将该数值插入顺序表中，并调用“遍历”输入该新的顺序表；
7. 提示输入为位序i，调用“删除”将该数值从顺序表中删除，并调用“遍历”输入该新的顺序表；
8. 调用“清空”，清空顺序表，然后调用“求长度”输出其长度，调用“是否空”输出其是否为空。
9. 将该C++程序取名为“2\_1\_seqList.cpp”（源文件开头要用注释写明程序名及Author:学号\_姓名，等信息），将输入、输出截屏并命名为“2\_1\_ seqList.jpg”，并上传到老师指定的ftp服务器的个人目录下（目录名为：“学号\_姓名”）。
10. 单链表的定义及检索、插入、删除等算法的实现；（2学时）

实现单链表完成线性表的基本操作：

初始化线性表、清空线性表、求线性表长度、检查线性表是否为空、遍历线性表、从线性表中查找元素、从线性表中查找与给定元素值相同的元素在线性表中的位置、插入元素、删除元素。

【要求】：

1. 用c++模板类定义单链表，并写出上述各个基本操作的模板函数，作为其方法；
2. 调用“初始化”，实例化一个类型为整数的单链表，调用“是否空”输出其是否为空;
3. 提示输入个数n，用0~99的n个随机整数，调用“插入”来依次添加单链表的0~n-1位序的数据元素；
4. 调用“求长度”输出单链表长度，调用“是否空”输出其是否为空，调用“遍历”输出单链表的所有数据元素；
5. 提示输入一个数值value，并调用“查找”，输出该数值在单链表中的位置；
6. 提示输入位序i及一个数值value，调用“插入”将该数值插入单链表中，并调用“遍历”输入该新的单链表；
7. 提示输入为位序i，调用“删除”将该数值从单链表中删除，并调用“遍历”输入该新的单链表；
8. 调用“清空”，清空单链表，然后调用“求长度”输出其长度，调用“是否空”输出其是否为空。
9. 将该C++程序取名为“2\_2\_linkList.cpp”（源文件开头要用注释写明程序名及Author:学号\_姓名，等信息），将输入、输出截屏并命名为“2\_2\_linkList.jpg”，并上传到老师指定的ftp服务器的个人目录下（目录名为：“学号\_姓名”）。

### 第三章、栈和队列（2学时）

1、栈的定义及算法实现

分别实现顺序栈和链栈的抽象数据类型定义，完成栈的基本操作：初始化栈、检查栈是否为空、清空栈、入栈、退栈、取栈顶元素。

2、队列的定义及算法实现

分别实现循环队列和链队列的抽象数据类型定义，完成队列的基本操作：初始化队列、检查队列是否为空、清空队列、入队、出队、取队首元素。

### 第六章、树和二叉树（2学时）

1、二叉树的定义、递归遍历及其它基本操作的实现

实现二叉链表表示的二叉树，完成二叉树的基本操作：

初始化二叉树、按前序次序建立一个二叉树、检查二叉树是否为空、按任一种遍历次序（包括按前序、中序、后序、按层次）输出二叉树中的所有结点、求二叉树的深度、求二叉树中所有结点数、清除二叉树。

### 第七章、树的应用（2学时）

哈夫曼树和哈夫曼编码：从终端输入若干个字符，统计字符出现的频率，将字符出现的频率作为结点的权值，建立哈夫曼树，然后对各字符进行哈夫曼编码。最后打印哈夫曼树和对应的哈夫曼编码。

### 第八章、图（4学时）

1、用图的邻接矩阵表示法实现图的深度优先搜索和广度优先搜索。（2学时）

2、用图的邻接表表示法实现图的深度优先搜索和广度优先搜索。（2学时）

### 第十二章、排序（2学时）

随机生成100000个数，用直接插入排序、希尔排序、冒泡排序、直接选择排序、快速排序、堆排序、归并排序的方法对其排序并统计各排序方法耗时。