**《数据结构与算法》课程实验教学大纲**

**课程英文名称：** Data Structure and Algorithm

**课程代码：**R0112030 **实验学时数 ：20**

**课程类型： 专业基础课**

**适用学科专业： 网络工程、物联网工程、通信工程**

**先修课程： 高级语言程序设计**

**执 笔 者：段景山 编写日期：2018年6月 审 核 人：凌翔**

**一、课程简介**

**1、教学任务和要求**

数据结构与算法课程实验主要针对基本数据结构和常用的基本算法，通过在实验平台设计、实现，调测算法程序或模块，掌握这些算法的设计思路和核心流程。具体包括顺序表的创建、插入和删除；链表的创建、插入和删除；二叉树的创建、插入、删除和遍历算法；顺序检索、二分检索、哈希检索；简单插入排序、简单选择排序、冒泡排序和快速排序算法。通过这些实验和设计增强学生的数据结构知识的应用能力、软件设计能力、分析能力和动手能力，培养学生的个人实践能力和团队协作精神。

**2、内容简介**

（本课程实验包含的实验项目名称，通过本课程实验学生应提高的能力以及实验学时分配）

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | 名称 | 学时 | 能力 |
| 1 | 顺序表程序设计 | 4 | 能够在程序中根据需要正确定义顺序表。  能够在程序中正确实现顺序表的创建、查询、插入、删除等基本操作。  能够组合顺序表基本操作或在基本操作上进行调整，以实现有简单变化的应用，如按序插入、删除多个、反序等。 |
| 2 | 链表程序设计 | 4 | 能够在程序中根据需要正确定义链表。  能够在程序中正确实现链表的创建、查询、遍历、插入、删除等基本操作。  能够在链表程序中正确使用动态内存申请和释放  能够组合链表基本操作或在基本操作上进行调整，以实现有简单变化的应用，如按序插入、删除多个、反序等。 |
| 3 | 栈和队列程序设计 | 2 | 能够根据需要和栈、队列的特点，正确选择数据结构解决问题。  能够在程序中正确定义顺序栈、链栈、循环队列、链队列。  能够在程序中正确实现出栈、入栈、出队、入队操作。  能够结合栈的特点，实现具有回溯要求的简单应用  能够结合队列的特点，实现具有FIFO要求的简单应用 |
| 4 | 二叉树程序设计 | 2 | 能够在程序中根据需要正确定义二叉树结构。  能够编写递归函数完成二叉树遍历操作，以及在递归操作的基础上进行简单变化以实现特定算法。  能够创建排序二叉树，实现排序 |
| 5 | 检索、排序程序设计 | 4 | 能够按要求实现顺序检索，二分检索  能够实现哈希检索，并用开放地址法和链地址法解决冲突  能够按要求实现简单插入、简单选择、冒泡排序、快速排序。  能够在上述基本的检索和排序算法基础上，进行简单变化，实现满足特定要求的算法。 |
| 6 | 复杂应用设计 | 2+课外 | 能够根据要求在顺序表、链表、二叉树结构中选择适当结构实现综合性较强、有一定复杂度的设计目标。完成结构定义、操作函数实现、在基本操作的基础上进行适当变化，设计特定算法以满足要求。 |
| 7 | 调测案例训练 | 2+课外 | 能够执行单步或断点跟踪操作，跟踪程序执行，能在调试环境下观察变量变化，发现程序设计中存在的问题。  通过典型错误案例，了解典型错误的原因、造成的后果和基本的解决方法。 |

注1：XX的定义是XX结构在C语言或者其他程序设计语言下的定义方法；

注2：复杂应用设计也可以结合到项目1~5中作为该部分基本内容的扩展。

**3、实验类型**

（验证、设计、综合等，设计型实验给出设计指标和要求，综合型实验明确相关知识点）

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | 名称 | 类型 | 相关知识或指标要求 |
| 1 | 顺序表程序设计 | 综合 | 顺序表的定义。  顺序表的创建、查询、插入、删除等基本操作的流程和关键点。  键盘输入、打印输出 |
| 2 | 链表程序设计 | 综合 | 动态内存（申请和释放）  链表的定义  链表的创建、查询、遍历、插入、删除等基本操作的流程和关键点。 |
| 3 | 栈和队列程序设计 | 综合 | 栈的回溯性  队列的FIFO特性  顺序栈、链栈、循环队列、链队列的定义  循环队列的“循环”操作方法。 |
| 4 | 二叉树程序设计 | 综合 | 二叉树的链接式定义。  递归函数  排序二叉树 |
| 5 | 检索、排序程序设计 | 综合 | 顺序检索，二分检索的流程、前提和特点  哈希检索及冲突解决方法  简单插入、简单选择、冒泡排序的流程和效率  快速排序的递归框架 |
| 6 | 复杂应用设计 | 设计 | 结构体元素>20个  代码的时间或空间复杂度>O（n）  综合应用两种以上的基本结构 |
| 7 | 调测案例训练 | 综合 | 调试——调试状态下程序执行的跟踪和错误发现  顺序表、链表、循环队列、二叉树等基本结构及操作中的典型错误 |

**4、考核方式**

上机实验报告

**5、建议教材及参考资料**

**（1）教材**

《数据结构》，严蔚敏，清华大学出版社

**（2）参考资料**

《软件技术基础》，黄迪明，电子科技大学出版社

**二、实验项目基本信息**

实验一 ：顺序表程序设计

1、实验目的和任务：

1）熟悉成绩管理软件平台，掌握平台使用方法；

2）理解相关数据类型定义，相关函数的定义及作用。

3）掌握顺序表的创建与查询算法的设计和程序实现方法

4）掌握顺序表的插入、删除操作的算法设计和程序实现方法。

2、实验内容：

1）创建一个顺序表

2）在已创建好的顺序表中插入一个元素

3）在已创建好的顺序表中删除一个元素

4）在已经创建的元素为整数的顺序表中，从键盘输入一个整数，按照元素值大小，将新输入的元素插入到顺序表中

5）输入一组数，建立顺序表，包括多个负数，编写算法删除其中所有的负数

3、实验项目需用仪器设备名称：

计算机、网络。

4、实验所需主要元器件及耗材：无

实验二：链表程序设计

1、实验目的和任务：

1）理解相关数据类型定义，相关函数的定义及作用。

2）掌握链表的创建与遍历查询算法的设计和程序实现方法

3）掌握链表的插入、删除操作的算法设计和程序实现方法

2、实验内容：

1）创建一个单链表；

2）在已创建好的链表中插入一个元素

3）在已创建好的链表中删除一个元素：

4）创建一个单链表，其数据元素为整数，从键盘输入，输入0结束（注意0不放到链表内）；从键盘任意输入一个整数，在单链表中查询该数，如果单链表中已经存在这个数，就调用删除函数，删除该元素所在结点，并将单链表在删除前后的数据元素依次输出到屏幕上；

3、实验项目需用仪器设备名称：

计算机、网络。

4、实验所需主要元器件及耗材：无

实验三：栈和队列程序设计

1、实验目的和任务：

1）理解顺序栈、链栈的概念，掌握关于栈的基本操作算法

2）掌握顺序栈、链栈的创建、入栈、出栈等算法的设计和程序实现方法

3）理解循环队列、链队列的概念，掌握关于队列的基本操作算法

5）掌握循环队列、链队列的创建、入队列、出队列等算法的设计和程序实现方法

2、实验内容：

1）编写链栈进栈函数push

2）编写链栈出栈函数pop

3）编写main函数，首先建立一个空链栈；调用进栈函数，调用出栈函数。

4）编写循环队列出队函数dequeue

5）编写循环队列入队函数enqueue

6）编写main函数，首先建立一个空循环队列；调用入队函数，调用出队函数。

7）两个栈共用一个数组空间，它们的栈底分别在数组两端，栈顶相向而行。编写入栈和出栈函数，实现两个栈元素分别的（但共用）入栈和出栈。

8）实现一种扩展的循环队列，使得全部的数组空间都能使用，基本思路是当传统循环队列放满时：即

(rear+1)%MAXNUM ==front 为真时，

可以再入队一个元素，接着rear = (rear+1)%MAXNUM后就会与front相等，此时将另外一个变量flag设置为1，表示此时的rear==front不是为空，而是满。否则flag为0时，如果出现rear==front，则表示队列为空。

3、实验项目需用仪器设备名称：

计算机、网络。

4、实验所需主要元器件及耗材：无

实验四：二叉树程序设计

1、实验目的和任务：

1）理解二叉树的概念，掌握关于数的基本操作算法

2）掌握二叉树的结构特点

3）掌握二叉排序树的创建算法和程序实现

4）掌握二叉树的遍历算法

2、实验内容：

1）编写二叉树的创建函数，可以是排序二叉树的创建思路（见教材），或者以先序遍历为框架。

2）编写中序遍历函数；

3）编写后序遍历函数；

4）编写先序遍历函数；

5）编写main()函数，先调用create函数，建立一颗二叉排序树；然后分别调用中序、后序、先序遍历函数，将二叉树的先序、中序和后序遍历序列输出到屏幕上。

6）编写排序二叉树的插入操作函数，调用二叉排序树插入算法，将元素放入二叉树中

7）编写函数求一颗二叉树的深度

3、实验项目需用仪器设备名称：

计算机、网络。

4、实验所需主要元器件及耗材：无

实验五：检索、排序程序设计

1、实验目的和任务：

1）理解顺序、二分、哈希检索算法的概念。

2）理解简单排序算法、快速排序算法的概念。

3）掌握顺序检索、二分检索和哈希检索的算法设计和程序实现

4）掌握简单插入排序、简单选择排序、冒泡排序和快速排序的算法设计和程序实现。

2、实验内容：

1）编写顺序查找函数

2）编写二分查找函数

3）编写哈希检索算法；

如：计算关键字的哈希值，即按照设定的Hash公式计算出关键字经过Hash运算后的结果本算法设定的Hash公式仿照Daniel J.Bernstein 教授设计的DJB算法，以学生姓名的字符串为输入关键字完成计算，然后再采用截断法，将结果的最后五位(二进制)输出，即获得0~31之间的Hash结果。

4）编写简单选择法函数

5）编写直接插入法函数

6）编写冒泡法排序函数

7）编写快速排序函数

3、实验项目需用仪器设备名称：

计算机、网络。

4、实验所需主要元器件及耗材：无

实验六：复杂应用设计

1、实验目的和任务：

1）掌握结合应用需求，设计数据结构、核心算法的方法

2）掌握设计和改进基本数据结构和操作，解决复杂问题的方法

2、实验内容：

本部分可以在以下两个复杂应用中选择，或者完成其他类似难度的题目。

（一）设计一个可以对线性表内容按设定复杂规则进行过滤的过滤器

（二）基于费波拉契数列对目标集合进行分组，获得最佳方案。

或其他具有一定综合性和复杂度的完整程序设计项目。

3、实验项目需用仪器设备名称：

计算机、网络。

4、实验所需主要元器件及耗材：无

实验七：调测案例训练

1、实验目的和任务：

1）掌握程序调试的一般方法，包括单步跟踪、断点调试等

2）熟悉顺序表、链表、栈、队列、二叉树操作中典型的程序编写错误、影响和解决方法

2、实验内容：

1）调试顺序表典型错误案例

1-1错误的插入和错误的删除移动

1-2插入时溢出的错误

1-3插入时插入动作被放在了循环里面

1-4删除全部负数时步进的错误

1-5 表长在插入和删除时忘记增减

2）调试链表典型错误案例

2-1 先剪断的错误插入

2-2 表头没有特殊处理的错误

2-3 寻找X时没有停在前一个链点的错误

2-4 表尾操作空指针的错误插入

2-5 插入操作，直接传入头指针的错误

2-6 链点没有空间的错误

2-7 链点使用静态内存错误

2-8 删除链点不释放空间的错误

2-9 插入，链点空间申请取指针大小产生溢出错误

2-10 循环链表插入到表尾，没有移动表尾指针

2-11 使用指针前多余申请一个动态空间

3）调试栈和队列典型错误

3-1 push忘记先放再移动栈顶，pop时取错栈顶

3-2 算术四则运算，最后出栈计算有错

3-3 循环队列入队先动rear

3-4 循环队列取余后加1

3-5 在队列中间插入一个元素

3、实验项目需用仪器设备名称：

计算机、网络。

4、实验所需主要元器件及耗材：无