**数 据 结 构 与 算 法 设 计**

**实 践 任 务 书**

东北大学软件学院

2021年7月

一．课程基本信息 3

二．教学目的和基本要求： 3

三．课程设计的内容和安排 3

四．课程设计的题目 4

五．考核的方法和成绩的评定 4

六．时间的安排 5

七．课程设计报告的格式 5

八．课程设计结果的提交 5

九．课程设计题目说明 5

附录1 9

# 一 课程基本信息

* 1. 课程设计名称：数据结构与算法设计课程设计
  2. 课程设计编号：A0805260030
  3. 课程设计学分：2学分
  4. 课程设计周数（学时）：2周（32学时）
  5. 课程设计授课单位：数字媒体技术系
  6. 指导方式：集体辅导和个别辅导相结合
  7. 适用专业：数字媒体技术
  8. 课程设计教材及主要参考资料：

[1]《数据结构(用面向对象方法与c++描述)》，殷人昆、陶永雷等著，清华大学出版社，2004.2

# 二 教学目的和基本要求：

1. 了解并掌握数据结构和算法设计的方法，具备初步的独立分析和设计能力
2. 初步掌握软件开发过程的问题分析分析、系统设计、程序编码和测试等基本方法和技能。
3. 提高综合运用所学的理论知识和方法，独立分析和解决问题的能力。
4. 训练用系统的观点和软件开发一般规范进行软件的开发，培养软件工作着所具备的科学工作方法和作风。

# 三．课程设计的内容和安排

1. 问题分和任务定义：根据设计题目的要求，充分地分析和理解问题，明确问题要求做什么，限制的条件是什么。
2. 逻辑设计：对问题中涉及到的操作对象定义相应的数据类型，并按照以数据结构为中心的原则划分模块，定义主程序和各抽象数据类型，逻辑设计的结果应写出每个抽象数据类型的定义（包括数据结构的描述和每个基本操作的功能说明），各个主要模块的算法，并画出模块之间的调用关系图。
3. 物理设计：定义相应的存储结构并写出函数的伪码算法。在这个过程中，要综合考虑系统功能，使得系统结构清晰、合理、简单和易于调试，抽象数据类型的实现尽可能做到数据封装，基本操作的规格说明尽可能明确具体。详细设计的结果是对数据结构和基本操作做出进一步的求精，写出数据结构存储结构的类型定义，写出函数形式的算法框架。
4. 程序编码：把详细设计的结果进一步求精为程序设计语言。同时加入一些注解和断言，使程序中逻辑概；念清晰。
5. 程序调试和测试：采用自底向上，分模块进行，即先调试低层函数。能够熟练掌握调试工具的各种功能，设计测试数据确定疑点，通过修改程序来证实它或绕过它。调试正确后，认真整理源程序和注释，形成格式和风格良好的源程序清单和结果。
6. 结果分析：程序运行结果包括正确的输入及其输出结果、含有错误的输入和输出结果、算法时间复杂度和空间复杂度分析。
7. 撰写课程设计报告：总结和提升上述过程和步骤，写出结构严谨、表述清楚、符合设计规范的报告。

# 四 课程设计的题目

本课程实践完成教师给定的课程设计题目。课程设计题目一共有5个：

（1）多项式的计算（和、差、乘）；

（2） 基数排序

（3） 哈夫曼编码和译码

（4） 最短路径

（5） 哈希表构造字典

（6） 堆排序

（7） 最小生成树Prim算法

学生可根据自己的编程能力进行选择，要求至少完成其中的4个题目。最后需要对所做系统书写实验报告一份，格式见附页。

# 五 考核的方法和成绩的评定0

考核成绩分为两个部分：

（1）验收程序部分：占50%。

按照以下几个指标进行验收

* 1. 程序的正确性
  2. 程序的运行和存储效率
  3. 程序代码编写规范程度，代码的可读性

④ 程序设计的创新性

（2）实验报告（50%）

①实验报告结构是否清晰，问题叙述是否具有逻辑性

② 描述设计思想的方式是否规范，图、表是否规范

③程序设计的时间、空间复杂性分析是否正确

# 六 时间的安排

时间为2周，共32学时。题目共分五个，覆盖线性表、栈和队列、树、图和查找与排序的主要知识点，每个同学可以根据自身实际情况掌握进度，最后一天验收程序。也可以分部分验收。

# 七 课程设计报告的格式

* 1. 问题的概述、分析和研究意义
  2. 数据结构的逻辑设计和物理存储设计
  3. 重要算法的设计、流程描述和代码描述
  4. 数据结构的时间、空间复杂性分析和重要算法的复杂度分析。
  5. 程序的最终实现结果（包括重点界面的抓取，能说明问题的重要实验结果数据的打印或其可视化结果）。
  6. 参考文献
  7. 附录：关键数据结构的定义及关键算法的源代码。

具体格式参见附录1。

# 八 课程设计结果的提交

1. 课程设计报告（一份、A4纸打印，同时包括一份电子文档提交到教师要求的平台上）
2. 完整的程序系统（电子方式提交），能够对输入产生相应的输出，同时尽量完成可视化演示。
3. 源程序文档（电子方式提交），源程序代码要求适当缩进编排、结构清晰、可读性好，对源程序的类说明（如采用面向对象方法设计）、函数说明、接口说明、关键变量说明等要进行注释。
4. 答辩报告（电子方式提交），要求重点突出，思路清晰，同时就此报告准备答辩。

所有电子方式提交的文件全部存放在一个目录中，并对其进行压缩，压缩后的文件按规定格式进行命名，命名格式为：班级号＋学号＋姓名。

# 九 课程设计题目说明

1. 稀疏多项式的计算

（1）题目描述

设计一个一元稀疏多项式的抽象数据类型，实现对于多项式的创建、销毁、一元多项式的相加、相减、相乘、输出的运算。

（2）基本要求

一个稀疏多项式是非零元的个数较少的多项式，一般由非零元的个数n和n个非零元素（ai，ei）系数和指数项构成。为了节约存储空间、便于进行运算，采用有序的单链表存储多项式中的非零系数项。

要求采用C++实现稀疏多项式的抽象数据类型的定义，主程序调用多项式的类进行实例化对象，调用相应函数进行测试。

要求自己编写程序进行实现，不允许使用STL中提供给的基础类库。

（3）输入输出样例

【输入形式】多项式A的项数及对应的系数和指数对，以空格分隔

多项式B的项数及对应的系数和指数对，以空格分隔

进行的运算：+或-或\*

【输出形式】多项式运算结果的系数与指数，系数保留二位小数

【输入样例】4

1.2 0 2.5 1 3.2 3 -2.5 5

5

-1.2 0 -2.5 1 3.2 3 2.5 5 5.4 10

+

【输出样例】

6.4 3 5.4 10

（4）部分测试用例

1. 基数排序

（1）题目描述

基数排序排序过程和基于比较的排序算法类型不同，在排序过程中不是通过比较整个关键字的大小，而是通过“分配”和“收集”的过程来实现排序。它们的时间复杂度可达到线性阶：O(n)。

常用的方法为最低位优先(Least Significant Digit first)法，简称LSD法。排序过程把关键字分为k1、k2……kd位，先从kd开始进行分配和收集，再对kd-1进行分配和收集，依次重复，直到对k1排序后便得到一个有序序列。

排序过程中要不断打乱数据元素的顺序，所以数据元素一般采用链式存储结构进行存储，分配和收集的过程中要按照每一位关键字的值进行分组，组内数据元素要按照链式队列的方式进行组织。

（2）基本要求

采用随机函数生成待排序序列中的数据元素，采用链式存储结构进行存储，生成的随机数的位数d由生成程序进行控制。

要求采用C++实现基数排序的过程，并编写函数判断序列是否有序验证结果的正确性。

要求自己编写程序进行实现，不允许使用STL中提供给的基础类库。

（3）输入输出样例

【输入形式】生成序列中待排序序列的元素个数n

生成序列中数值的位数d

【输出形式】排序结果是否有序

【输入样例】10000

5

【输出样例】是

1. 哈夫曼编码和译码

（1）题目描述

给定n<=26个权值作为n个叶子结点，构造一棵二叉树，若树的带权路径长度达到最小，则这棵树被称为哈夫曼树。

编写程序对给定的权值构造一个哈夫曼树，并给定原始字符序列进行编码和译码的测试。

（2）基本要求

对输入的n个权值采用贪心算法构造哈夫曼树。

要求采用C++实现哈夫曼树的构造过程，并编写函数实现对与明文的译码和报文的翻译过程。

要求自己编写程序进行实现，不允许使用STL中提供给的基础类库。

（3）输入输出样例

【输入形式】权值的个数n及n个权值

要进行翻译的明文

要进行译码的报文

【输出形式】明文及其翻译的报文

报文及其翻译的明文

【输入样例】3 0.1 0.2 0.5

Abb

10001

【输出样例】abb 010000

10001 cab

1. 最短路径

（1）题目描述

在一个边上带权网络中，求给定的两个顶点之间的最短路径。

编写程序对给定的网络中的边、权值构造一个图，并求出图中的两个顶点之间的最短路径。

（2）基本要求

采用Dijkstra算法求解图中两个顶点的最短路径，由于给定的图是稀疏图，所以要采用邻接表作为图的存储结构。

要求采用C++实现图的构造和求解最短路径的过程。

要求自己编写程序进行实现，不允许使用STL中提供给的基础类库。

（3）输入输出样例

【输入形式】 图中顶点和边的权值按照行分隔，空行代表输入结束（也可采用文件读入，每行：起点 终点 票价 权值）

源点

目标顶点

【输出形式】路径

权值（票价）

【输入样例】a b 10 70

b a 20 90

b c 50 100

c a 100 10

a

c

【输出样例】a b c

60

1. 词典的实现

（1）题目描述

采用哈希表实现词典的应用，可以对单词进行拼写检查和拼写错误修改建议。

（2）基本要求

采用哈希表存储字典，并对给定的文章进行检查，对有拼写错误进行检查。

要求采用C++实现哈希表，要求自己编写程序进行实现，不允许使用STL中提供给的基础类库。

（3）输入输出样例

【输入形式】 字典文件名

检查文章的文件名

【输出形式】出现错误的单词及拼写修改建议

【输入样例】dic.txt

doc.txt

【输出样例】

1. 堆排序

（1）题目描述

采用二叉堆数据结构，对给定的整数序列进行排序。

（2）基本要求

采用二叉堆数据结构，并对给定的任意n个整数序列按照进行排序。

要求采用C++实现二叉堆，要求自己编写程序进行实现，不允许使用STL中提供给的基础类库。

（3）输入输出样例

【输入形式】 数据个数

用随机数生成待排序的整数序列

【输出形式】不同数据规模的排序时间

【输入样例】1000

【输出样例】1000 345

1. 最小生成树Prim算法

（1）题目描述

采用邻接矩阵存储图，对给定的图求解最小生成树。

（2）基本要求

采用邻接矩阵数据结构数据结构存储图，求图的最小生成树并输出。

要求采用C++实现Prim算法，要求自己编写程序进行实现，不允许使用STL中提供给的基础类库。

（3）输入输出样例

【输入形式】 若干行

第 1 行:图的结点数量𝑛，本行以回车结束。

第 2~第 n+1 行:图的邻接矩阵。矩阵的每行上的数据用空格隔开，每行用回车隔开。

第 n+2 行:算法开始的结点编号。本行以回车结束。

【输出形式】

n-1行，结点 结点 权值。

如果图是不连通的，请输出-1。

如果存在多个最小生成树，尝试修改你的算法输出所有的最小生成树。

【输入样例】

3

0 10 1

10 0 65535

1 65535 0

0

【输出样例】

1 2 1

0 1 10

数据结构与算法设计

实践总结报告





**专 业**

**班 级**

**学 号**

**姓 名**

**日 期**

东北大学软件学院

问题一

1. 需求分析

写出问题的定义、分析和研究意义。

1. 总体设计

给出设计思想，基本的数据结构，类的定义、函数含义

1. 程序设计

重要的函数的算法设计过程（主要函数的流程图）

1. 测试及调试

给出两种测试用例的结果，系统调试过程中出现的问题

1. 性能分析及结论

性能分析，主要的创新点、系统预留的问题

问题二

1. 需求分析

写出问题的定义、分析和研究意义。

1. 总体设计

给出设计思想，基本的数据结构，类的定义、函数含义

1. 程序设计

重要的函数的算法设计过程（主要函数的流程图）

1. 测试及调试

给出两种测试用例的结果，系统调试过程中出现的问题

1. 性能分析及结论

性能分析，主要的创新点、系统预留的问题

问题三

1. 需求分析

写出问题的定义、分析和研究意义。

1. 总体设计

给出设计思想，基本的数据结构，类的定义、函数含义

1. 程序设计

重要的函数的算法设计过程（主要函数的流程图）

1. 测试及调试

给出两种测试用例的结果，系统调试过程中出现的问题

1. 性能分析及结论

性能分析，主要的创新点、系统预留的问题

问题四

1. 需求分析

写出问题的定义、分析和研究意义。

1. 总体设计

给出设计思想，基本的数据结构，类的定义、函数含义

1. 程序设计

重要的函数的算法设计过程（主要函数的流程图）

1. 测试及调试

给出两种测试用例的结果，系统调试过程中出现的问题

1. 性能分析及结论

性能分析，主要的创新点、系统预留的问题

参考文献

例：

[1] 严蔚敏，吴伟民编著.数据结构（第三版）[M].北京: 清华大学出版社,2002,122-150.

成绩评定表

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 评分项目 | 考核点 | 分数 | **得分** | 备注 |
| 课上表现 | 是否按时上课  是否有缺席 | 20 | **0** |  |
| 报告完整性 | 设计阐述是否完整  测试数据设计是否合理  运行结果是否正确 | 30 | **0** |  |
| 设计实现 | 逻辑是否正确  程序可读性 | 30 | **0** |  |
| 算法难度 | 程序设计是否具有创新性 | 10 | **0** |  |
| 答辩讲解 | 阐述是否清晰  回答是否正确 | 10 | **0** |  |
| 合计 |  | 100 | **0** |  |