

课程设计题目说明

《数据结构与算法》

刘 丹、胡小娟

2020.12

课程设计目的：

数据结构与算法课程设计是软件工程专业的重要实践性教学环节，是在进行了专业基础课和《数据结构与算法》课程的基础上，进行综合运用的课程设计。

目标 1：巩固和加深对数据结构与算法内容的理解，提高综合运用本课程所学知识的能力。

目标 2：培养学生选用参考书，查阅文献资料的能力；培养独立思考，深入研究，分析问题、解决问题的能力。

目标 3：通过需求分析、算法设计、编程调试，掌握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，为毕业设计和以后的工程实践打下良好的基础。

课程设计要求：

要求 1：独立思考，态度认真、按时出勤、表现良好，按时完成各阶段实践设计任务。

要求 2：通过需求分析、算法设计、编程调试，掌握数据结构与算法基本理论知识，以及算法的实现步骤，体会算法设计的思想，完成题目要求的功能，对数据结构的理解充分，程序设计合理科学，界面友好，设计工具使用熟练。

要求 3：能够按要求编写课程设计报告书，能正确阐述设计和设计结果、正确绘制流程图、系统和程序框图，报告论述充分，内容齐全，格式规范，文字通顺，条理清楚。

进度安排及主要内容：

1. 下达设计任务书：查阅文献资料，讨论理解题目，明确恰当的数据结构及存储结构，提出解决问题思路。

2. 学生完成预设计：查阅资料，进行文献研究，完善解决思路；进一步分析题目中涉及的复杂问题，确定数学模型；讨论解决方案的可行性，特别针对算法复杂性、健壮性进行讨论；确定开发路线、实验平台等；配备实验环境等。

3. 详细设计阶段：经教师审查通过预设计方案后，进行编程设计和系统运行调试。

4. 设计总结阶段：完成课程设计报告书。

5. 设计验收与答辩：完成设计的验收和答辩。

注：有问题及时主动通过各种方式与教师联系沟通。

题目 1：医务室模拟

1. 问题描述

假设只有一位医生，在一段时间内随机地来几位病人；假设病人到达的时间间隔为 0-14 分钟之间的某个随机值，每个病人所需处理时间为 1-9 分钟之间的某个随机值。试用队列结构进行模拟。

2. 功能要求

要求输出医生的总等待时间和病人的平均等待时间。

3. 设计思路：

用计算机程序模拟时间处理，按模拟环境中的时间出现顺序逐一处理，在本程序中体现为医生逐个为到达病人看病。当一个病人就诊结束，而下一位病人还未到达时，中间时间为医生空闲时间。当一位病人还未结束，另一位病人到达，则这位病人应依次排队，等候就诊。

题目 2：最少换车次数问题

1. 问题描述

设某城市有 n 个车站，并有 m 条公交线路连接这些车站。设这些公交车都是单向的，这 n 个车站被顺序编号为 0 至 $n-1$ 。编程实现，输入该城市的公交线路数，车站个数，以及各公交线路上的各站编号。

2. 功能要求

求得从站 0 出发乘公交车至站 $n-1$ 的最少换车次数。

3. 设计思路：

利用输入信息构建一张有向图 G (邻接矩阵存储)，有向图的顶点表示车站，若某条公交线路 i 站能到达 j 站，就在图 G 中存在一条有向边 $\langle i, j \rangle$ ，权值为 1 。因此，从站 x 到站 y 的最少上车次数对应于图 G 中从顶点 x 到顶点 y 的最短路径长度。

题目 3：招聘模拟

1. 问题描述

某公司为发展生产向社会公开招聘 m 个工种的工作人员，每个工种各有不同的编号 $(0, 1, 2, \dots, m-1)$ 和计划招聘人数，参加招聘的人数有 n 个（编号为 $0, 1, 2, \dots, n-1$ ）。每位应聘者可以申报两个工种，并参加公司组织的考试。公司将按应聘者的成绩，从高到低的顺序排队录取。公司的录取原则是：从高分到低分依次对每位应聘者按其第一志愿录取；当不能按第一志愿录取时，便将他的成绩扣去 5 分后，重新排队，并按其志愿考虑录取。

2. 功能要求

要求程序输出每个工种录用者的信息（编号和成绩），以及落选者的信息（编号和成绩）。

3. 设计思路：

程序为每个工种保留一个录取者的有序队列。录取处理循环直至招聘额满，或已对全部应聘者都做了录用处理。

题目 4: 顺序结构、动态链表结构下的一元多项式的加法、减法、乘法的实现

1. 问题描述

设有一元多项式 $U_m(x)$ 和 $V_n(x)$:

$$U_m(x) = A_0 + A_1x + A_2x^2 + A_3x^3 + \cdots + A_mx^m$$

$$V_n(x) = B_0 + B_1x + B_2x^2 + B_3x^3 + \cdots + B_nx^n$$

请程序实现求如下表达式:

$$F(x) = U_m(x) + V_n(x)、F(x) = U_m(x) - V_n(x)、F(x) = U_m(x) \times V_n(x)$$

2. 功能要求

- (1) 分别采用顺序和动态存储结构实现。
- (2) 结果 $F(x)$ 中删除重复项和无零系数项。
- (3) 要求输出结果的升幂和降幂两种排列情况。

3. 存储结构

围绕题目要求分析问题, 选择恰当的数据结构及存储结构, 明确解决思路。在确定解决思路时, 要考虑算法的时间复杂性及健壮性。

题目 5：检验括号匹配

1. 问题描述

假设表达式中允许有两种括号：圆括号和方括号，其嵌套的顺序随意，即(() []) 或[([])]等为正确格式，[(]) 或(([] 均为不正确的格式。检验括号是否匹配的方法可用“期待的紧迫程度”这个概念来描述。例如：考虑下列的括号序列：

[([] [])]
1 2 3 4 5 6 7 8

当计算机接受了第 1 个括号以后，他期待着与其匹配的第 8 个括号的出现，然而等来的却是第 2 个括号，此时第 1 个括号“[”只能暂时靠边，而迫切等待与第 2 个括号相匹配的第 7 个括号“)”的出现，类似的，因只等来了第 3 个括号“[”，此时，其期待的紧迫程度较第 2 个括号更紧迫，则第 2 个括号只能靠边，让位于第 3 个括号，显然第 3 个括号的期待紧迫程度高于第 2 个括号，而第 2 个括号的期待紧迫程度高于第 1 个括号；在接受了第 4 个括号之后，第 3 个括号的期待得到了满足，消解之后，第 2 个括号的期待匹配就成了最急迫的任务了，……，依次类推。

2. 功能要求

读入圆括号和方括号的任意序列，输出“匹配”或“此串括号匹配不合法”。

3. 存储结构

围绕题目要求分析问题，选择恰当的数据结构及存储结构，明确解决思路。在确定解决思路时，要考虑算法的时间复杂性及健壮性。

题目 6：城市信息管理

1. 问题描述

记录若干城市的信息，城市信息包括：城市名、城市的位置坐标。要求能够利用城市名和位置坐标进行有关查找、插入、删除、更新等操作。

2. 功能要求

- (1) 给定一个城市名，返回其位置坐标；
- (2) 给定一个位置坐标 P 和一个距离 D ，返回所有与 P 的距离小于等于 D 的城市名称。

3. 存储结构

围绕题目要求分析问题，选择恰当的数据结构及存储结构，明确解决思路。在确定解决思路时，要考虑算法的时间复杂性及健壮性。

题目 7：停车场管理程序

1. 问题描述

设停车场内只有一个可放 n 辆汽车的狭长通道，且只有一个大门可供进出。汽车在停车场内按车辆到达时间的先后顺序，依次由北向南排列（大门在最南端，最先到达的第一辆车停放在车场的最北端），若车场内已停满 n 辆车，则后来的汽车只能在门外的便道上等候，一旦有车开走，则排在第一位的汽车即可驶入。当停车场内某辆车要离开时，在它之后进入停车场的车都必须先退出停车场为它让路，待其开出停车场后，这些车辆再依原来的次序进场。每辆车在离开停车场时，都应根据它在停车场内停留的时间长短交费。如果停留在便道上的车未进停车场就要离去，允许其离去，不收停车费，并且仍然保持在便道上等待车辆的次序。

2. 功能要求

编制一程序模拟该停车场的管理。要求如下：

（1）为每辆入场的汽车计时，每当有新的动作要输入时，要暂停计时，等输入完成后即可继续计时。

（2）输入各个动作，最后，输入完毕后，可以保存所有动作序列，并有序输出。

3. 存储结构

停车场采用栈式结构，停车场外的便道采用队列结构。

题目 8：宿舍管理查询程序

1. 问题描述

为宿舍管理人员编写一个宿舍管理查询系统，具体包括按学生姓名查询，按学号查询，按宿舍号查询等功能。

2. 功能要求

- (1) 宿舍管理查询系统界面友好。
- (2) 建立数据文件，数据文件按关键字（姓名、学号、宿舍号）进行排序（冒泡、选择、插入排序等任选一种）。
- (3) 实现查询菜单：
 - A. 按姓名查询。
 - B. 按学号查询。
 - C. 按宿舍号查询。
- (4) 可以打印任一结果。

3. 存储结构

围绕题目要求分析问题，选择恰当的数据结构及存储结构，明确解决思路。在确定解决思路时，要考虑算法的时间复杂性及健壮性。

题目 9：表达式求值

1. 问题描述

准确求解一个表达式的正确值，表达式中包含加、减、乘、除和括号。

2. 功能要求

- (1) 界面友好。
- (2) 当输入一个合法的表达式后，能够返回正确的结果。表达式中包括加、减、乘、除和括号。计算的数在实数范围内。能执行多重括号嵌套运算。
- (3) 输入表达式不合法时，有错误信息提示。

3. 存储结构

可以考虑使用静态栈数据结构。

题目 10：图书管理系统

1. 问题描述

模拟图书管理编制程序，实现新书入库、图书借阅和图书归还等操作。

2. 功能要求

- (1) 界面友好，易于操作。
- (2) 每本书的登记内容包括书号、书名、著作者、现存量和库存量。
- (3) 对书号建立索引表（线性表），以提高查找效率。
- (4) 实现如下功能：

A. 新书入库：将新书信息登记到图书账目表中，如表中已有，则只增加库存量。

B. 图书借阅：如果一种书的现存量大于零，则允许借出一本，并登记借阅者的书证号和归还日期，改变现存量。

C. 图书归还：注销对借阅者的登记，改变该书的现存量。

3. 存储结构

围绕题目要求分析问题，选择恰当的数据结构及存储结构，明确解决思路。在确定解决思路时，要考虑算法的时间复杂性及健壮性。

题目 11：纸牌游戏

1. 问题描述

编号为 1-52 的 52 张纸牌，都正面向上摆好，从第 2 张开始，以 2 为基数，是 2 的倍数的牌翻一次，直到最后一张牌。

然后，从第 3 张开始，以 3 为基数，是 3 的倍数的牌翻一次，直到最后一张牌。

然后，从第 4 张开始，以 4 为基数，是 4 的倍数的牌翻一次，直到最后一张牌。

依次，5, 6, 7……，直到以 52 为基数的牌翻过。

输出：这时正面向上的牌有哪些？

2. 功能要求

编制程序实现上述问题描述，并输出最终正面向上的牌的编号。

3. 存储结构

请考虑用多种存储结构实现上述程序，并在报告中详细阐述。

题目 12：排序算法演示系统

1. 问题描述

设计一个测试程序，比较几种内部排序算法的关键字比较次数和移动次数，以取得直观感受。

2. 功能要求

(1) 实现各种内部排序。包括冒泡排序、直接选择排序、希尔排序、快速排序、堆排序。

(2) 待排序的元素的关键字为整数。其中的数据要用随机数产生（如 100-500 个），至少用 5 组不同的数据做比较，再使用各种算法对其进行排序，记录各种方法的排序时间，再汇总比较。

(3) 演示程序以人机对话的形式进行。每次测试完毕显示各种比较指标值的列表，比较各种排序的优劣。

(4) 界面友好，易于操作。采用菜单方式进行选择。

3. 存储结构

学生要在自己的课程设计报告中详细说明各种算法所用的存储结构。

题目 13：航空售票处服务系统

1. 问题描述

航空客运订票的业务活动包括：查询航线、客票预订和办理退票等。试设计一个航空客运订票系统，以使上述业务可以借助计算机来完成。

2. 功能要求

设民航售票处的计算机系统可以为客户提供下列各项服务：

1. 查询航线：根据旅客提出的终点站名输出下列信息：航班号、飞机号、星期几飞行，最近一天航班的日期和余票额；
2. 承办订票业务：根据客户提出的要求（日期、航班号、订票数额）查询该航班票额情况，若尚有余额，则为客户办理订票手续，输出座位号；若已满员或余票额少于订票额，则需要重新询问客户要求。若需要，可预约登记排队等候。
3. 承办退票业务：根据客户提供的情况（日期、航班、退票数额），为客户办理退票手续。然后查询该航班是否有人预约登记，首先询问排在第一的客户，若所退票数量能满足他的要求，则为他办理订票手续，否则依次询问其他排队预约的客户。

3. 测试数据

由学生任意指定，但报告上要求写出各个功能的多批数据测试结果。

4. 实现提示

每条航线应包含的信息有：起始和终点站名、航班号、飞机号、飞行日期（星期几）、乘员定额、余票额、已订票的客户名单（包括姓名、订票额、座位号）和预约登记的客户名单（包括日期、姓名、所需票额）。这最后两项显然是一个线性表和一个队列。为查找方便、已订票客户的线性表应按客户姓名有序，并且，为插入和删除方便，应以链表作存储结构。由于预约人数无法预料，队列也应以链表作存储结构。整个系统需汇总各条航线的情况登录在一张线性表上，由于航线基本不变，可采用顺序存储结构，并按航班有序或按终点站名有序。每条航线是这张表上的一个记录，包含上述八个域，其中乘员名单域为指向乘员名单链表的头指针，预约登记客户名单域为分别指向队头和队尾的指针。

5. 选做内容

当客户订票要求不能满足时，系统可向客户提供到达同一目的地的其它航线情况。大家还可以充分发挥自己的想象力，增加你的系统的功能和其它服务项目。

题目 14：运动会分数统计

1. 问题描述

参加运动会有 n 个学校，学校编号为 $1 \cdots n$ 。比赛分为 m 个男子项目，和 w 个女子项目。项目编号为男子 $1 \cdots m$ ，女子 $m+1 \cdots m+w$ 。不同的项目取前五名或前三名积分；取前五名的积分分别为：7、5、3、2、1，前三名的积分分别为：5、3、2；哪些取前五名或前三名由学生自己设定。（ $m < 20$ ， $n \leq 20$ ）

2. 功能要求

- (1) 可以输入各个项目的前三名或前五名的成绩。
- (2) 能统计各学校的总分。
- (3) 可以按学校编号或名称、学校总分、男女团体总分排序输出。
- (4) 可以按学校编号查询学校某个项目的情况；可以按项目编号查询取得前三或前五名的学校。
- (5) 数据存入文件并能随时查询。
- (6) 规定：
输入数据形式和范围：可以输入学校的名称，运动项目的名称。
输出形式：有中文提示，各学校分数为整形数据。
界面要求：有合理的提示，每个功能可以设立菜单，根据提示，可以完成相应的功能要求。

3. 存储结构

学生自己根据系统功能要求自己设计，但是要求运动会的相关数据要存储在数据文件中。请在上交的课程设计报告中说明你用到的存储结构。

测试数据：要求使用全部合法数据、整体非法数据、局部非法数据，进行程序测试，以保证程序的文档。测试数据和测试结果请在课程设计报告中详尽说明。