

课程设计题目 (2018 年版):

(1-6 题必做)

1、购物网站信息管理 (必做)(线性表)

[问题描述]

设计一个程序 ,对商铺信息管理 ,商铺信息包括 :商铺编号 ,商铺名 ,信誉度(0-5) ,
(商品名称 1 , 价格 1 , 销量 1) , (商品名称 2 , 价格 2 , 销量 2) , (商品名称 3 , 价格
3 , 销量 3) ...。

商品名称包括(毛巾 , 牙刷 , 牙膏 , 肥皂 , 洗发水 , 沐浴露等 6 种以上商品) , 每个
商铺具有其中事先确定若干商品及价格 , 由文件输入 , 销量初始为 0。

[基本要求]

(1) 建立一个单向链表存储所有商铺信息 (至少 30 个) , 以编号为序 , 编号从 1 开始
递增 , 从文件中读取数据 , 并能将数据存储在文件。商铺信息结点的数据结构自行设计。

(2) 可以增、删商铺。增加商铺 , 编号自动加一 , 插入链表尾部 ; 删除商铺 , 以编号
为准 , 并修改后续结点的编号 , 保持编号连续性。可增、删商品。

(3) 查询某一种商品名称 , 建立一个双向循环链表 , 结点信息是包含该商品的所有商
铺编号、商铺名、信誉度、商品名称、价格、销量 , 以信誉度从高至低 , 并按销量排序 ,
并逐一显示。

(4) 购买某一商铺的商品 , 修改单向链表中商品的信息的销量。

(5) 建立一个顺序结构 , 按商品名 Hash 分配地址 , 存储当前每种商品总销量并输出。

(6) 任何的商铺信息变化 , 实现文件存储。

2、公共钥匙盒 (必做)(线性表 , 栈 , 队列)

[问题描述]

有一个学校的老师共用 N 个教室，按照规定，所有的钥匙都必须放在公共钥匙盒里，老师不能带钥匙回家。每次老师上课前，都从公共钥匙盒里找到自己上课的教室的钥匙去开门，上完课后，再将钥匙放回到钥匙盒中。

钥匙盒一共有 N 个挂钩，从左到右排成一排，用来挂 N 个教室的钥匙。一串钥匙没有固定的悬挂位置，但钥匙上有标识，所以老师们不会弄混钥匙。

每次取钥匙的时候，老师们都会找到自己所需要的钥匙将其取走，而不会移动其他钥匙。每次还钥匙的时候，还钥匙的老师会找到最左边的空的挂钩，将钥匙挂在这个挂钩上。如果有多位老师还钥匙，则他们按钥匙编号从小到大的顺序还。如果同一时刻既有老师还钥匙又有老师取钥匙，则老师们会先将钥匙全还回去再取出。

今天开始的时候钥匙是按编号从小到大的顺序放在钥匙盒里的。有 K 位老师要上课，给出每位老师所需要的钥匙、开始上课的时间和上课的时长，假设下课时间就是还钥匙时间，请问最终钥匙盒里面钥匙的顺序是怎样的？

[基本要求]

输入格式

输入的第一行包含两个整数 N, K 。

接下来 K 行，每行三个整数 w, s, c ，分别表示一位老师要使用的钥匙编号、开始上课的时间和上课的时长。可能有多位老师使用同一把钥匙，但是老师使用钥匙的时间不会重叠。

保证输入数据满足输入格式，你不用检查数据合法性。

输出格式

输出一行，包含 N 个整数，相邻整数间用一个空格分隔，依次表示每个挂钩上挂

的钥匙编号。

样例输入

5 2

4 3 3

2 2 7

样例输出

1 4 3 2 5

样例说明

第一位老师从时刻 3 开始使用 4 号教室的钥匙，使用 3 单位时间，所以在时刻 6 还钥匙。第二位老师从时刻 2 开始使用钥匙，使用 7 单位时间，所以在时刻 9 还钥匙。

每个关键时刻后的钥匙状态如下（X 表示空）：

时刻 2 后为 1X345；

时刻 3 后为 1X3X5；

时刻 6 后为 143X5；

时刻 9 后为 14325。

课程设计要求：

- （1）要求从文本文件中输入；
- （2）根据时间进程，将取走钥匙和归还钥匙分别视为事件，放入队列中，然后通过每个事件的先后发生对钥匙盒的状态进行变更；
- （3）严格按照要求的输入输出格式进行数据的输入、输出（训练 CSP 考试中的格式化输入输出的正确性）；
- （4）选做：通过图形界面来显示钥匙盒的即时状态，以及事件队列的状态。

3、树的应用 (必做) (树)

[问题描述]

JSON (JavaScript Object Notation) 是一种轻量级的数据交换格式，可以用来描述半结构化的数据。JSON 格式中的基本单元是值 (value)，出于简化的目的本题只涉及 2 种类型的值：

- * 字符串 (string)：字符串是由双引号 " 括起来的一组字符 (可以为空)。如果字符串的内容中出现双引号 "，在双引号前面加反斜杠，也就是用 \ 表示；如果出现反斜杠 \，则用两个反斜杠 \\ 表示。反斜杠后面不能出现 " 和 \ 以外的字符。例如：""、"hello"、"\\\"。

- * 对象 (object)：对象是一组键值对的无序集合 (可以为空)。键值对表示对象的属性，键是属性名，值是属性的内容。对象以左花括号 { 开始，右花括号 } 结束，键值对之间以逗号，分隔。一个键值对的键和值之间以冒号：分隔。键必须是字符串，同一个对象所有键值对的键必须两两都不相同，值可以是字符串，也可以是另一个对象。例如：{}、{"foo": "bar"}、{"Mon": "weekday", "Tue": "weekday", "Sun": "weekend"}。

除了字符串内部的位置，其他位置都可以插入一个或多个空格使得 JSON 的呈现更加美观，也可以在一些地方换行，不会影响所表示的数据内容。例如，上面举例的最后一个 JSON 数据也可以写成如下形式。

```
{  
  
  "Mon": "weekday",  
  
  "Tue": "weekday",  
  
  "Sun": "weekend"
```

```
}
```

给出一个 JSON 格式描述的数据，以及若干查询，编程返回这些查询的结果。

输入格式

第一行是两个正整数 n 和 m ，分别表示 JSON 数据的行数和查询的个数。

接下来 n 行，描述一个 JSON 数据，保证输入是一个合法的 JSON 对象。

接下来 m 行，每行描述一个查询。给出要查询的属性名，要求返回对应属性的内容。需要支持多层查询，各层的属性名之间用小数点 . 连接。保证查询的格式都是合法的。

[基本要求]

输出格式

对于输入的每一个查询，按顺序输出查询结果，每个结果占一行。

如果查询结果是一个字符串，则输出 `STRING <string>`，其中 `<string>` 是字符串的值，中间用一个空格分隔。

如果查询结果是一个对象，则输出 `OBJECT`，不需要输出对象的内容。

如果查询结果不存在，则输出 `NOTEXIST`。

样例输入

```
10 5
```

```
{
```

```
"firstName": "John",
```

```
"lastName": "Smith",
```

```
"address": {
```

```
"streetAddress": "2ndStreet",
```

```
"city": "NewYork",  
"state": "NY"  
},  
"esc\\aped": "\"hello\""  
}
```

firstName

address

address.city

address.postal

esc\aped

样例输出

STRING John

OBJECT

STRING NewYork

NOTEXIST

STRING "hello"

[基本要求]

- (1) 要求从文本文件中输入；
- (2) 本题目其实就是一棵普通的树 (即每个结点的孩子数不固定，不能单纯采用 n 叉树来解决)，可以考虑使用孩子兄弟表示法等进行表示和存储；
- (3) 严格按照要求的输入输出格式进行数据的输入、输出 (训练 CSP 考试中的格式化输入输出的正确性)；

(4)选做 :使用图形界面(或字符格式化摆成的树形结构 ,参考 Linux 下的 tree 命令),
以树状形式显示输入的 JSON 格式数据。

4、Huffman 编码与解码(必做) (Huffman 编码、二叉树)

[问题描述]

对一篇不少于 2000 字符的英文文章 (source.txt),统计各字符出现的次数,实现 Huffman 编码(code.dat), 以及对编码结果的解码(recode.txt)。

[基本要求]

- (1) 输出每个字符出现的次数和编码,并存储文件(Huffman.txt)。
- (2) 在 Huffman 编码后,英文文章编码结果保存到文件中(code.dat), 编码结果必须是二进制形式,即 0 1 的信息用比特位表示,不能用字符' 0' 和' 1' 表示。
- (3) 实现解码功能。

5、行车路线 (必做) (图)

[问题描述]

小明和小芳出去乡村玩,小明负责开车,小芳来导航。

小芳将可能的道路分为大道和小道。大道比较好走,每走 1 公里小明会增加 1 的疲劳度。小道不好走,如果连续走小道,小明的疲劳值会快速增加,连续走 s 公里小明会增加 s^2 的疲劳度。

例如:有 5 个路口,1 号路口到 2 号路口为小道,2 号路口到 3 号路口为小道,3 号路口到 4 号路口为大道,4 号路口到 5 号路口为小道,相邻路口之间的距离都是 2 公里。如果小明从 1 号路口到 5 号路口,则总疲劳值为 $(2+2)^2+2+2^2=16+2+4=22$ 。

现在小芳拿到了地图,请帮助她规划一个开车的路线,使得按这个路线开车小明的疲劳度最小。

[基本要求]

输入格式:

输入的第一行包含两个整数 n, m , 分别表示路口的数量和道路的数量。路口由 1 至 n 编号, 小明需要开车从 1 号路口到 n 号路口。

接下来 m 行描述道路, 每行包含四个整数 t, a, b, c , 表示一条类型为 t , 连接 a 与 b 两个路口, 长度为 c 公里的双向道路。其中 t 为 0 表示大道, t 为 1 表示小道。保证 1 号路口和 n 号路口是连通的。

输出格式

输出一个整数, 表示最优路线下小明的疲劳度。

样例输入

```
6 7
1 1 2 3
1 2 3 2
0 1 3 30
0 3 4 20
0 4 5 30
1 3 5 6
1 5 6 1
```

样例输出

```
76
```


样例说明

从 1 走小道到 2 ,再走小道到 3 ,疲劳度为 $5^2=25$;然后从 3 走大道经过 4 到达 5 ,
疲劳度为 $20+30=50$;最后从 5 走小道到 6 , 疲劳度为 1。总共为 76。

课程设计要求：

- (1) 要求从文本文件中输入；
- (2) 采用适当的数据结构存储由输入数据中的道路所形成的图结构；
- (3) 编写尽可能优的算法，处理好连续走小道造成的疲劳值的指数增长（提示：基于迪杰斯特拉算法进行改进即可完成本题）；
- (4) 除严格按题目要求进行输出以外，还要求输出最优路线的路径，以及从出发点到各个点的最小疲劳值。

6、排序算法比较（必做）(排序)

[问题描述]

利用随机函数产生 10 个样本，每个样本有 20000 个随机整数（并使第一个样本是正序，第二个样本是逆序），利用直接插入排序、希尔排序，冒泡排序、快速排序、选择排序、堆排序，归并排序、基数排序 8 种排序方法进行排序（结果为由小到大的顺序），并统计每一种排序算法对不同样本所耗费的时间。

[基本要求]

- (1) 原始数据存在文件中，用相同样本对不同算法进行测试；
- (2) 屏幕显示每种排序算法对不同样本所花的时间；

(7-16 题选做)

7、【3】 用扑克牌计算 24 点 (选做)(线性结构 , 数组)

[问题描述]

一副扑克牌的每张牌表示一个数 (J、Q、K 分别表示 11、12、13 , 两个司令都表示 6)。任取 4 张牌 , 即得到 1-13 的数 , 请添加运算符 (规定为加、减、乘、除四种) 使之成为运算式。每个数只能参与一次运算 , 4 个数顺序可以任意组合 , 4 个运算符任意取 3 个且可以重复取。运算遵从一定有限级别 , 可加括号控制 , 最终使运算结果为 24。请输出一种解决方案的表达式 , 用括号表示运算优先。如果没有解决方案 , 则输出 -1 表示无解。

[基本要求]

(1) 输入说明 : 在一行中给出 4 个整数 , 每个整数取值范围是[1, 13]。

(2) 输出说明 : 输出一种解决方案的表达式 , 用括号表示运算优先 , 如果没有解决方案 , 则输出-1。

(3) 测试用例 : 输入 2 3 12 12 输出 $((3-2)*12)+12$

(4) 可选要求 : 输入采用随机生成 4 个整数 , 输出要求输出该 4 个整数所有可能的解决方案。

8、【3】 朋友圈 (选做)(集合的等价关系)

[问题描述]

某学校有 N 个学生 , 形成 M 个俱乐部。每个俱乐部里的学生有着相似的兴趣爱好 , 形成一个朋友圈。一个学生可以同时属于若干个不同的俱乐部。根据 “我的朋友的朋友也是我的朋友” 这个推论可以得出 , 如果 A 和 B 是朋友 , 且 B 和 C 是朋友 , 则 A 和 C 也是朋友。请编写程序计算最大朋友圈中有多少人。

[基本要求]

(1) 输入说明 输入的第一行包含两个正整数 N ($N \leq 30\,000$) 和 M ($M \leq 1000$), 分别代表学校的学生总数和俱乐部的个数。随后的 M 行每行按以下格式给出一个俱乐部的信息, 其中学生从 1- N 编号:

第 i 个俱乐部的人数 M_i (空格) 学生 1 (空格) 学生 2... 学生 M_i

(2) 输出说明: 输出一个整数, 表示在最大朋友圈中有多少人。

(3) 测试用例:

输入 7 4

3 1 2 3

2 1 4

3 5 6 7

1 6

输出 4

9、【2】 社交网络图中结点的“重要性”计算 (选做) (图)

[问题描述]

在社交网络中, 个人或单位 (结点) 之间通过某些关系 (边) 联系起来。他们受到这些关系的影响, 这种影响可以理解为网络中相互连接的结点之间蔓延的一种相互作用, 可以增强也可以减弱。而结点根据其所处的位置不同, 在网络中体现的重要性也不尽相同。

“紧密度中心性”是用来衡量一个结点达到其他结点的“快慢”的指标, 即一个有较高中心性的结点比有较低中心性的结点能够更快地 (平均意义下) 到达网络中的其他

结点，因而在该网络的传播过程中有更重要的价值。在有 N 个结点的网络中，结点 v_i 的“紧密度中心性” $Cc(v_i)$ 数学上定义为 v_i 到其余所有结点 $v_j (j \neq i)$ 的最短距离 $d(v_i, v_j)$ 的平均值的倒数：

$$Cc(v_i) = \left[\frac{1}{N-1} \sum_{j \neq i}^N d(v_i, v_j) \right]^{-1} = \frac{N-1}{\sum_{j \neq i}^N d(v_i, v_j)}$$

对于非连通图，所有结点的紧密度中心性都是 0。

本实验给定一个无权的无向图以及其中的一组结点，要求计算这组结点中每个结点的紧密度中心性。

[基本要求]

(1) 输入说明：输入的第一行给出两个正整数 N ($N \leq 1000$) 和 M ，其中 N 是图中结点个数，结点编号从 1 到 N ； M ($M \leq 10000$) 是边的数目。随后的 M 行中，每行给出一条边的信息，即该边连接的两个结点编号，中间用空格分隔。最后一行给出需要计算紧密度中心性的这组结点的个数 K ($K \leq 100$)，以及 K 个结点的编号，用空格分隔。

(2) 输出说明：按照 “ $Cc(i)=x.xx$ ” 的格式输出 K 个给定结点的紧密度中心性，每个输出占一行，结果精确到小数点后 2 位。

(3) 测试用例：

输入 5 8

1 2

1 3

1 4

2 3

3 4

4 5

2 5

3 5

2 4 3

输出 $Cc(4) = 0.80$

$Cc(3) = 1.00$

10、【3】 魔法优惠券 (选做)(排序)

[问题描述]

在火星上有个魔法商店，通过魔法优惠券。每个优惠券上印有一个整数面值 K ，表示若你在购买某商品使用这张优惠券，可以得到 K 倍该商品价值的回报。该商店还免费赠送一些有价值的商品，但如果你在领取免费赠品的时候使用面值为正的优惠券，则必须倒贴给商品 K 倍该商品价值的金额……但是不要紧，还有面值为负的优惠券可以用。

例如，给定一组优惠券，面值分别为 1、2、4、-1；对应一组商品，价值为火星币 7、6、-2、-3，其中负的价值表示该商品是免费赠品。我们可以将优惠券 3（面值 4）用在商品 1（价值 7）上，得到火星币 28 的回报。优惠券 4（面值 -1）用在商品 4（价值 -3）上，得到火星币 3 的回报。但是，如果一不小心把优惠券 3（面值 4）用到商品 4（价值 -3）上，你必须倒贴给商店火星币 12 个。同样，把优惠券 4（面值 -1）用到商品 1（价值 7）上，你必须倒贴给商店火星币 7 个。

规定每张优惠券和每件商品都只能最多被使用一次，求你可以得到的最大回报。

[基本要求]

(1) 输入说明：输入有两行。第一行首先给出优惠券的个数 N ，随后给出 N 个优惠券的整数面值。第二行首先给出商品的个数 M ，随后给出 M 个商品的整数价值。 N 和 M 在 $[1, 10^6]$ 之间，所有的数据大小不超过 2^{30} ，数字间以空格分隔。

(2) 输出说明：输出可以得到的最大回报。

(3) 测试用例：

输入 4 1 2 4 -1
4 7 6 -2 -3

输出 43

输入：4 3 2 6 1
3 2 6 3

输出：49

输入：7 3 36 -1 73 2 3 6
6 -1 -1 -1 -1 -1 -1

输出：1

11、【2】迷宫问题（选做）（栈与队列），（深度搜索，广度搜索）

[问题描述]

利用栈操作实现迷宫问题求解。

[基本要求]

(1) 从文件中读取数据，生成模拟迷宫地图，不少于 10 行 10 列。

(2) 给出任意入口和出口，显示输出迷宫路线。

12、【3】Hash 表应用（选做）（查找）

[问题描述]

设计散列表实现 VIP 客户发掘。对身份证号进行 Hash, 通过对乘客某时间段内的乘机频率、里程数统计，发掘 VIP 客户。

[基本要求]

(1) 设每个记录有下列数据项：身份证号码（虚构，位数和编码规则与真实一致即可）、姓名、航班号、航班日期、里程。

(2) 从文件输入各记录，以身份证号码为关键字建立散列表。

(3) 分别采用开放定址（自行选择和设计定址方案）和链地址两种方案解决冲突；显示发生冲突的次数、每次中解决冲突进行重定位的次数。

(4) 记录条数至少在 100 条以上。

(5) 从记录中实现乘客乘机频率、里程数统计，从而发掘 VIP 客户。

13、【4】公交线路提示（选做）（图）

[问题描述]

上网下载真实南京公交线路图，建立南京主要公交线路图的存储结构。

[基本要求]

(1) 输入任意两站点，给出转车次数最少的乘车路线。

(2) 输入任意两站点，给出经过站点最少的乘车路线。

14、【3】营业窗口队列模拟 (选做) (队列)

[问题描述]

实现具有 n ($n=3$) 个窗口的现实队列模拟, 统计每人的等待时间。

[基本要求]

- (1) 随机产生顾客的到达时间和服务时间存储文件。
- (2) 利用文件数据实现队列的插入和删除。
- (3) 当有顾客离开时, 根据队列长度调整队尾。
- (4) 考虑顾客中途离队的情况。
- (5) 考虑顾客具有优先级的情况。

15、【4】B-树应用 (选做) (查找)

[问题描述]

设计并实现 B-树的一种应用。

[基本要求]

- (1) 从文件中读取数据
- (2) 实现 B-树的插入、删除、查找功能。

16、【2】算术表达式求值 (选做) (栈)

[问题描述]

一个算术表达式是由操作数(operand)、运算符(operator)和界限符(delimiter)组成的。假设操作数是正实数, 运算符只含加减乘除等四种运算符, 界限符有左右括号和

表达式起始、结束符“#”，如： $\#6+15*(21-8/4)\#$ 。引入表达式起始、结束符是为了方便。编程利用“运算符优先法”求算术表达式的值。

[基本要求]

- (1) 从键盘或文件读入一个合法的算术表达式，输出正确的结果。
- (2) 显示输入序列和栈的变化过程。
- (3) 考虑算法的健壮性，当表达式错误时，要给出错误原因的提示。
- (4) 实现非整数的处理。

17、【4】家谱管理系统（选做）（树）

[问题描述]

实现具有下列功能的家谱管理系统。

[基本要求]

- (1) 输入文件以存放最初家谱中各成员的信息，成员的信息中均应包含以下内容：姓名、出生日期、婚否、地址、健在否、死亡日期（若其已死亡），也可附加其它信息，但不是必需的。
- (2) 实现数据的存盘和读盘。
- (3) 以图形方式显示家谱。
- (4) 显示第 n 代所有人的信息。
- (5) 按照姓名查询，输出成员信息（包括其本人、父亲、孩子的信息）。
- (6) 按照出生日期查询成员名单。
- (7) 输入两人姓名，确定其关系。
- (8) 某成员添加孩子。
- (9) 删除某成员（若其还有后代，则一并删除）。

(10) 修改某成员信息。

(11) 要求建立至少 30 个成员的数据，以较为直观的方式显示结果，并提供文稿形式以便检查。

(12) 界面要求：有合理的提示，每个功能可以设立菜单，根据提示，可以完成相关的功能要求。

(13) 存储结构：根据系统功能要求自行设计，但是要求相关数据要存储在数据文件中。测试数据：要求使用 1、全部合法数据；2、局部非法数据。进行程序测试，以保证程序的稳定。

18、【4】平衡二叉树操作的演示（选做）（查找）

[问题描述]

利用平衡二叉树实现一个动态查找表。

[基本要求]

(1) 实现动态查找表的三种基本功能：查找、插入和删除。

(2) 题目详情见习题册 P168 6.4。

19、【3】编写“连连看”程序。(选做)（图）

[问题描述]

建立一个 10*20 的矩形方格图，其中有 10 种不同的图案，每种图案个数为偶数，填满矩形方格图。

[基本要求]

(1) 随机产生原始数据

(2) 输入两个位置, 如果两者图案相同, 并且用少于等于 3 的直线相连, 可消除该两个图案。

20、【4】电子小字典 (选做) (查找)

[问题描述]

利用键树结构, 建立一个微型电子字典。

[基本要求]

实现生词的加入, 单词的查找、删除, 修改等操作。

21、..... (可自选合适的题目, 分值需要经过教师/助教认定)

注: 选做题中标注, 为该题分值。如【3】, 表示分值为 3。

(根据完成情况, 符合要求, 提出申请, 才可参评优秀)

成绩评定细则:

1. 正确性、功能的完备性和总程序量: 程序是否可以运行, 结果是否正确, 是否实现要求的所有子功能, 是否达到足够的程序代码 (50 分)

程序代码 ≥ 3000 && 必做题 && 选做题分值 12 以上 (40 分-50 分)

程序代码 ≥ 2500 && 必做题 && 选做题分值 6 以上 (30 分-39 分)

程序代码 ≥ 2000 && 必做题 && 选做题分值 3 以上 (20 分-29 分)

程序代码 ≥ 1500 && 必做题 (10 分-19 分)

2. 课程设计报告中的算法说明的清晰程度，课程设计报告中总结的深刻程度 (20 分)

3. 独立完成情况(30 分)

总计：100 分 以五分制（优、良、中、及格、不及格）对应。

加分项目：

1.健壮性：异常处理的情况

2.可读性：代码编写是否规范，是否便于阅读。如函数、变量命名，‘{ }’ 的缩进，关键位置适量注释等

3.功能的完善：除要求实现的功能外，完成了其它的功能，实现了功能的完善

4.界面的设计：良好交互的界面

编程语言：C、C++ 等

检查方式:

1. 总体上检查程序的代码量，正确性，可读性，健壮性，功能的完备性,程序的结构是否合理；局部检查三个以上函数块

2. 检查程序的运行情况

3. 检查时间：每个学生的检查时间 10 分钟左右

时间安排：

- 1 上机时间安排**
- 2 课程设计报告电子文档上交时间**
- 3 课程设计检查时间**

课程设计报告要求：

- 1.所有的课程设计报告，均要有封面，包括：数据结构课程设计、班级、学号、姓名、和指导教师；**
- 2.目录；**
- 3.对每一题，给出自己采用的数据结构；**
- 4.给出算法设计思想；**
- 5.给出实现的源程序，并在必要的代码处给出注释；**
- 6.给出测试数据和结果；**
- 7.给出算法的时间复杂度、另外可以提出算法的改进方法；**
- 8.结束语：说明总体完成情况，每一题的程序代码行，总代码行，心得体会；**