

2022级“数据结构与程序设计”期末考试

考试时间：14:00-17:00。选择题共10道，每道0.5分；填空题10道，每道1分。第一道编程题15分，第二道编程题12分，第三道编程题8分。共50分。

注意：填空题答案中不得有空格，选择题答案只填大写或小写字母，不得有括号等其它字符！

单选题（总分：5.00）

1. 一棵满二叉树有 m 个树枝， n 个结点，其深度为 h ，则_____。
 - A. $n=h+m$
 - B. $h+m=2n$
 - C. $m=h-1$
 - D. $n=2^h-1$

 2. 栈和队列的共同点是_____。
 - A. 都是先进先出
 - B. 都是先进后出
 - C. 只允许在端点处插入和删除元素
 - D. 没有共同点

 3. 某栈的输入序列为25, 30, 7, 10，下面的四个序列中，_____不可能是它的输出序列。
 - A. 10, 7, 25, 30
 - B. 30, 7, 10, 25
 - C. 25, 7, 30, 10
 - D. 7, 10, 30, 25
-

4. 若对序列(2, 12, 16, 70, 5, 10)按值从小到大进行排序, 前三趟排序的结果分别为:

第1趟排序的结果: (2, 12, 16, 70, 5, 10),

第2趟排序的结果: (2, 5, 16, 70, 12, 10),

第3趟排序的结果: (2, 5, 10, 70, 12, 16)

则由此可以断定, 该排序过程采用的排序方法是_____。

- A. 快速排序
- B. 选择排序
- C. 插入排序
- D. 冒泡排序

5. 若在有序序列中采用折半查找方法进行查找, 用来描述该查找过程的“判定树”的形状与_____有关。

- A. 序列中元素的排列次序
- B. 序列中元素的值
- C. 序列中元素的个数
- D. 序列中元素的类型

6. 下列排序方法中, 不稳定的排序方法是_____。

- A. 冒泡排序
- B. 归并排序
- C. 快速排序
- D. 插入排序

7. 具有 n 个顶点的无向图用邻接矩阵表示, 若该图为连通图, 则其邻接矩阵中至少有_____个非零元素。

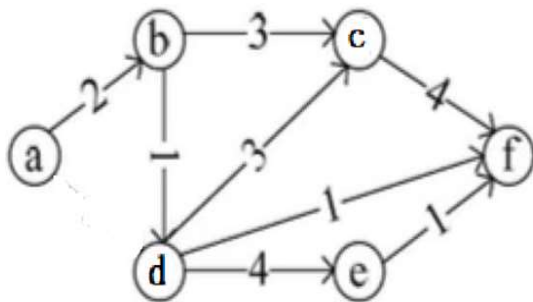
- A. $2*(n-1)$
- B. $n-1$
- C. $n*n$
- D. $n*(n-1)$

8. 有一无向图 $G=(V, E)$, 其中: $V=\{a, b, c, d, e, f\}$, $E=\{(a, b), (a, e), (a, c), (b, d), (c, f), (f, d), (e, c)\}$, 则下面的顶点序列中, _____是该图深度优先遍历的一个正确的输出序列。

- A. a, b, e, c, d, f
- B. a, c, f, e, b, d
- C. a, e, b, f, c, b
- D. a, e, c, f, d, b

9. 在堆排序中，基于关键字序列6, 9, 1, 5, 8, 4, 7建立初始大顶堆H，得到的H是_____。
- A. 9, 8, 7, 6, 5, 4, 1
- B. 9, 8, 7, 5, 4, 1, 6
- C. 9, 8, 7, 5, 6, 4, 1
- D. 9, 6, 7, 5, 8, 4, 1

10. 一有向带权图如下图所示，若采用迪杰斯特拉（Dijkstra）算法求源点a到其他各顶点的最短路径，得到的第一条最短路径的目标顶点是b，后续得到的其余各最短路径的目标顶点依次是_____。

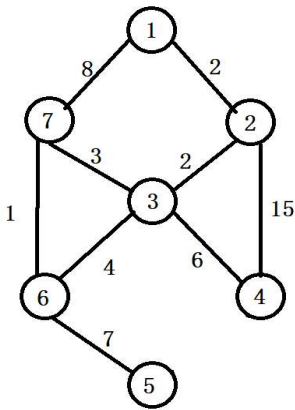


- A. d, c, e, f
- B. d, e, c, f
- C. d, f, e, c
- D. d, f, c, e

填空题（总分：10.00）

1. 一棵完全二叉树，第6层的叶子结点个数为20，该树最多有_____个结点。
2. 若用一个大小为10的数组（下标从0开始）来实现循环队列，且当前rear和front的值分别为1和4，当从队列中出队一个元素，再入队两个元素后，rear和front的值分别为_____和_____。
3. 设栈S和队列Q的初始状态为空，元素e1、e2、e3、e4、e5和e6依次进栈S，一个元素出栈后即进队列Q，若6个元素出队的序列是e2、e4、e3、e6、e5、e1，则栈S的容量至少应该是_____。

4. 设有一组记录的关键字为（19，16，23，1，68，20，84，27，55，11，10，81），利用散列存储，地址空间范围为[0...12]，散列函数为 $H(key) = key \text{ MOD } 13$ ，利用链地址法解决散列冲突，则散列地址为3的链中有 _____ 个链结点。
5. 对序列进行从小到大排序，若序列的原始状态为1, 2, 3, 4, 5, 10, 6, 7, 8, 9，要想使得排序过程中元素的比较次数最少，应该采用_____方法。
6. 若以{3，7，2，9，18，4}作为叶子结点的权值构造哈夫曼树，则其带权路径长度是_____。
7. 已知二叉树的中序序列为：BADCE，后序序列为：BDECA，则其前序序列为：_____。
8. 已知一个有向图，其共有10个顶点，则其最多有_____条边。
9. 下图的最小生成树的权值是_____。



10. 一棵5阶B-树，除根结点以外的其它分支结点中最少有_____个关键字。

编程题（总分：35.00）

1. 查找同时空人员（分值：15.00）

【问题描述】

假设一共有6个手机基站，都具有记录手机连接基站状态的能力，当手机进入和离开基站固定范围后，基站将及时记录手机的连接信息：

1、约定基站覆盖范围不存在重合，也就是同一个手机在同一时间内只会处于一个基站覆盖范围内；

2、同一个手机在同一个基站上多次连续登录，属于正常情况，说明该手机不断出入该基站的覆盖范围。

编写程序，读入某一天多个基站的手机登录日志信息（服务商提供的日志信息是按手机进入基站的时间排好序，详见样例输入）和一个要查找的人员手机号，查找与该人员同时空人员的手机号（即与该手机号基站相同且进入与离开时间有重叠的手机号；若一手机号的进入时间与另一手机号的离开时间完全相同，两手机号也算有重叠。）。输出与指定手机号有时空重叠的手机号及所在基站。

基站的手机登录日志信息包括：手机号（11位的数字，按字符串处理）、基站编号（一共为6个基站，分别用大写字母A、B、C、D、E、F表示）、登录时间和登出时间（用长度为6的数字串表示，例如：093756，表示9点37分56秒）。

【输入形式】

先输入手机登录日志信息的条数（小于1000条），然后按上述格式分行输入手机登录日志信息，手机号、基站编号、登录时间和登出时间之间以一个空格分隔。

【输出形式】

按照手机号由大至小进行排序，分行输出与指定手机号有时空重叠的手机号及所在基站编号，手机号与基站编号之间以一个空格分隔。手机号相同时按基站字母序排序输出。

【样例输入】

28

18222336979 F 060201 063539

18222336979 B 063601 063802

18222336979 C 063806 064607

18222336979 D 064615 065816

18222336979 A 065827 160003

18222336979 D 160013 161605

18222336979 C 161617 162633

18222336979 B 162702 172333

13810013509 C 080005 092537

13810013509 A 100356 124732

13810013509 C 125021 161619

13810013509 F 162315 163857

13810013509 B 163901 205602

13810013509 C 210509 230108

13810013509 D 230901 232556

13557912211 B 060615 080239

13557912211 E 120507 150309

13557912211 C 162633 163621

13557912211 B 163855 172209

13557912211 D 200609 230901

13985992766 A 070000 120203

13985992766 F 130506 160000
13985992766 B 160102 161503
13985992766 C 161617 163058
13985992766 E 163302 180709
13985992766 D 190005 200729
15857596331 D 000201 235051
13877882206 C 003123 220806
13557912211

【样例输出】

18222336979 B
18222336979 C
15857596331 D
13985992766 C
13985992766 D
13877882206 C
13810013509 B
13810013509 D

【样例说明】

先输入了28条手机登录基站的日志信息，然后输入手机号13557912211，表示要查找与该手机号同时空的手机号。该手机号首先在6点6分15秒登录B基站，在8点2分39秒登出B基站，在这个时间段内只有手机号18222336979 存在重叠；指定手机号登录登出过E基站，但没有存在重叠的手机号；指定手机号在C基站与3个手机号发生重叠，其余重叠情况类似。按照这些手机号由大至小进行排序，分行输出与指定手机号有时空重叠的手机号及所在基站编号，手机号相同时按基站字母序排序输出。

【评分标准】

该题要求查找与指定手机号同时空的手机号，提交程序名为same.c。

2. 老鼠回家-无回路（分值：12.00）**【问题描述】**

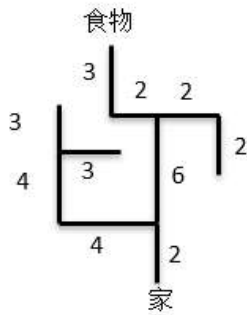
老鼠离家去找食物，要经过不断探索才能找到食物。某老鼠非常聪明，在原路返回时能够避免找食物时多走的冤枉路，找到直接回家的路。

编写程序，读入该老鼠找食物过程中的轨迹记录，然后分析出其原路回家的最佳路径（即：走过的路，但不包括冤枉路）。在此冤枉路指的是原路返回的路；而且假设老鼠走过的路不会形成环。

算法提示：使用栈保存老鼠走过的轨迹；每当读入老鼠新的轨迹时，检查栈顶元素，判断新轨迹能否与栈顶轨迹抵消（全部或部分），然后进行入栈或出栈操作，示例见样例说明。

【输入形式】

输入为一系列老鼠轨迹。老鼠轨迹以行进方向和步数对来表示。行进方向包括：5-上、6-下、7-左、8-右，步数为一个整数值，行进方向和步数为0时表示输入结束。例如：5-4，表示向上行进4步，5和4之间为英文减号“-”。各行进步数间以一个空格分隔。最后的0-0后为换行符。老鼠行走的总步数不超过1000步。



以上图为例（图中数字为路的长度，以老鼠的步数为单位），老鼠从家开始找食物的轨迹输入如下：

5-2 7-4 5-7 6-3 8-3 7-3 6-4 8-4 5-6 8-2 6-2 5-2 7-4 5-3 0-0

【输出形式】

按照上述要求输出老鼠从食物回家的最佳路径，输出格式同输入，最后一步后有无空格均可。

【样例输入】

5-2 7-4 5-7 6-3 8-3 7-3 6-4 8-4 5-6 8-2 6-2 5-2 7-4 5-3 0-0

【样例输出】

6-3 8-2 6-8

【样例说明】

老鼠从家出发，开始向上走，前3次轨迹后栈的状态如下图所示；轨迹4因为是往下走3步，与栈顶的往上走7步（5-7）相比较，属于原路返回的路，可以从栈顶轨迹中核减掉，结果如下图所示；轨迹6、7、8都是往回走，结果如下图所示；其它轨迹类似，轨迹14后找到食物，最后输出原路回家的最佳路径，既将栈中的轨迹反向输出（部分轨迹要合并）。

		8-3		6-2		5-3
5-7	5-4	5-4		8-2	7-2	7-2
7-4	7-4	7-4		5-6	5-6	5-6
5-2	5-2	5-2	5-2	5-2	5-2	5-2
轨迹 3 后	轨迹 4 后	轨迹 5 后	轨迹 8 后	轨迹 11 后	轨迹 13 后	轨迹 14 后

【评分标准】

该题要求找到回家的最佳路径，提交程序名为path.c。

3. 文件拷贝（分值：8.00）

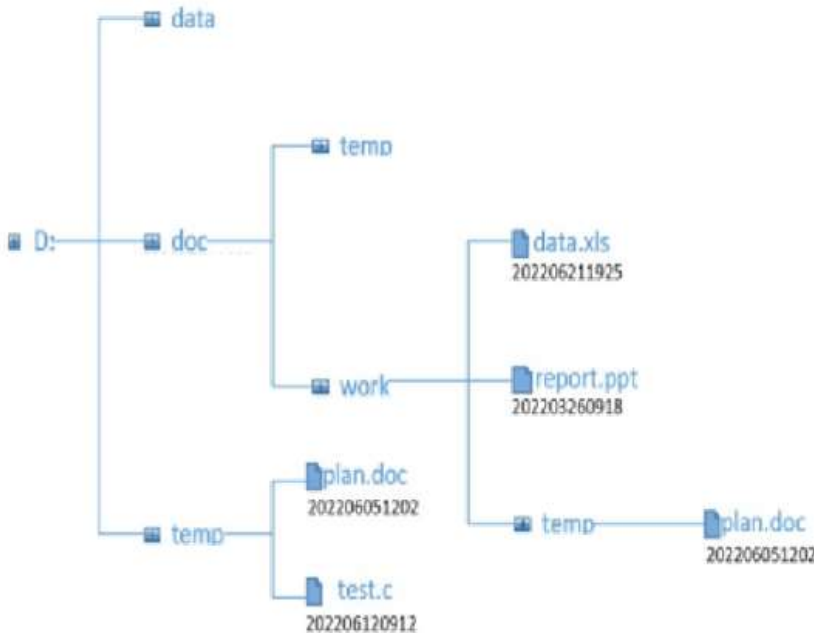
【问题描述】

假设已有一个文件目录和一组带有全目录路径的文件，请将该组文件按下面规则拷贝到已有文件目录中，并按要求输出拷贝后的文件目录：

- 1. 若相应目录下无给定文件，则将该文件直接拷贝到相应目录下；
- 2. 若相应目录下有给定同名文件且拷入文件比原有文件日期较新，则用新文件覆盖已有同名文件，否则不执行任何操作；
- 3. 若相应目录中无给定文件目录路径上的某个子目录，则在当前目录相应目录下创建相应子目录及文件。

假设要拷贝的文件根目录与已有文件根目录是相同的。

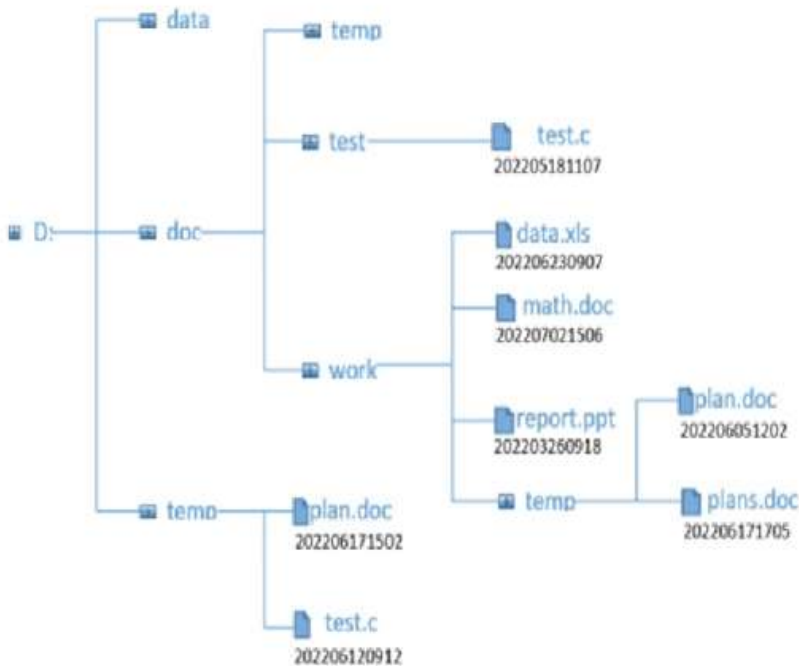
例如：若已有下图所示目录（文件名下方数字是其日期时间）：



要拷贝的一组文件(文件名后为相应文件日期时间)如下所示:

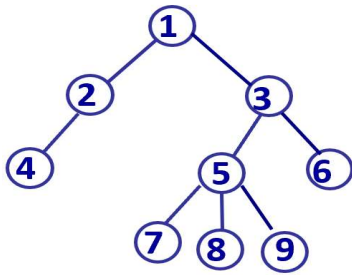
- D:\doc\test\test.c 202205181107
- D:\doc\work\data.xls 202206230907
- D:\doc\work\temp\plans.doc 202206171705
- D:\temp\plan.doc 202206171502
- D:\doc\work\report.ppt 202203250830
- D:\doc\work\math.doc 202207021506

按上面规则文件拷贝后目录如下图所示:



【输入形式】

目录以下面形式给出： $a_1(a_{11}, a_{12}, a_{13}, \dots, a_{1n})$ ，表中 a_1 是根目录编号，括号中每个元素，可以是一个具体文件编号，也可以是以同样方式定义的一个子目录编号。例如，下面方式： $1(2(4), 3(5(7, 8, 9), 6))$ 则表示了如下目录树：



其中1为根结点目录编号，其有2个编号为2和3的子目录，而编号为2的子目录有一个编号为4的子目录或文件，以此类推。任一结点的子结点个数不超过100个。所有编号大于等于1且小于等于1000，编号在一个目录树中是惟一的。

以上面形式定义的一个已有目录树保存在当前目录下的文件in.txt中，目录树中的字符都是英文字符，字符数不超过5000，只包含数字、小括号和逗号；在目录树后，in.txt分行保存目录树中每个结点编号所对应的文件名（不超过20个字符）、文件属性（1表示目录，0表示普通文件）和日期时间（文件用12位数字串表示，目录没有时间，用英文减号字符“-”表示），各数据间以1个空格分隔。

从标准输入读入要拷贝的文件数目，然后分行读入每个文件的全路径信息和日期时间（两者之间以一个空格分隔），最后一个文件信息后也有换行符。

【输出形式】

按层次遍历序分行输出拷贝后目录树中的文件及相应日期时间，同一层的按文件名的字典序输出，若同一层的文件名也相同，则按照时间序输出。注意只输出普通文件信息，不输出目录信息。

【样例输入】

in.txt文件内容如下：

```
100(25, 32(18, 1(26, 37, 66(17))), 101(2, 3))
```

```
100 D: 1 -
```

```
101 temp 1 -
```

```
2 plan.doc 0 202206051202
```

```
3 test.c 0 202206120912
```

```
25 data 1 -
```

```
32 doc 1 -
```

```
18 temp 1 -
```

```
1 work 1 -
```

```
26 data.xls 0 202206211925
```

```
37 report.ppt 0 202203260918
```

```
66 temp 1 -
```

17 plan.doc 0 202206051202

标准输入如下：

6

D:\doc\test\test.c 202205181107

D:\doc\work\data.xls 202206230907

D:\doc\work\temp\plans.doc 202206171705

D:\temp\plan.doc 202206171502

D:\doc\work\report.ppt 202203250830

D:\doc\work\math.doc 202207021506

【样例输出】

plan.doc 202206171502

test.c 202206120912

data.xls 202206230907

math.doc 202207021506

report.ppt 202203260918

test.c 202205181107

plan.doc 202206051202

plans.doc 202206171705

【样例说明】

根据in.txt文件中输入的目录树和文件目录信息，可以生成如上面第一张图所示的文件目录；将标准输入中读入的6个文件拷贝到该文件目录后，状态如上面第二张图所示，最后将其中的文件信息按层次输出到标准输出。

【评分标准】

该题要求将指定的文件拷贝到文件目录中，提交程序名为copy.c。