

2020 年中科院计算所“计算未来”全国大学生暑期班

网络数据科学与技术重点实验室 机试试题

注意事项:

- 请在代码中以注释的方式阐述自己的解题思路，并在必要的地方添加注释来帮助阅卷老师更好地理解你的代码；
- 运行结果正确的情况下，复杂度越低，得分越高；
- 交卷要求：文件夹以“序号-姓名-学校-手机号”形式命名，文件夹内题目代码用题号标注（如 1、2、3 等），将该文件夹压缩后发至 zhangdong@ict.ac.cn，邮件主题和压缩包名称与文件夹名称保持一致。

一、研究生·课程学习（15 分）

研究生的生活也是从一年级的集中课程学习开始的，其中最重要环节的就是选课了。为此，你找到你的师兄师姐们了解情况。师兄师姐们也毫无保留地将自己的选课经验告诉了你。现在，请在师兄师姐们的经验指导下，去为自己选择课程吧。

输入:

输入包含 2 行。

第一行为师兄们推荐选择的课程集合。每个课程用一个字符串表示，课程与课程之间以空格符分隔；

第二行为师姐们推荐选择的课程集合。

课程名称长度在 20 个字符以内，两个课程集合的大小均不超过 100。

输出:

师兄师姐们共同推荐的课程集合，以空格分隔，并按照课程名称升序排列。

示例输入:

```
AI    ML    DL    NA    RL    CS
IR    NA    SC    AI    DM    ML
```

示例输出:

```
AI    ML    NA
```

示例说明:

AI、ML 和 NA 三门课程同时在师兄师姐们的推荐名单中出现。

注意：本题禁止使用集合相关工具包或模块。

二、研究生·项目实践（15 分）

完成一年级课程学习后，就该回到实验室了。那就先从项目实践中感受解决问题的成就感吧。在项目实践中，调 BUG 是不可避免的。现在给你一段程序的运行记录，请判断该程序是否存在 BUG。

程序运行记录有三种格式：

- INVOKE func: 调用并进入 func()函数执行；
- READ func#member: 访问 func()函数中的局部变量 member；
- EXIT func: 结束 func()函数并返回至上一级函数执行。

输入：

输入包含 N+1 行。

第一行为一个数字 N，表示程序运行记录的条数。N 大小不超过 1000；

第 2~N+1 行每行表示一条程序运行记录。函数名及变量名长度均不超过 20。

输出：

一行，YES 表示程序片段存在 BUG，NO 表示程序片段正常。

程序运行说明：

- 程序应当从 main()函数开始，并以 main()函数返回结束；
- 每个函数必须有一条 INVOKE 记录和一条 EXIT 记录；
- EXIT 记录中函数必须与当前正在执行的函数匹配；
- 程序运行时仅能访问当前正在执行的函数的局部变量。

示例输入：

```
7
INVOKE  main
INVOKE  sort
READ    sort#arr
INVOKE  merge
EXIT    sort
EXIT    merge
EXIT    main
```

示例输出：

```
YES
```

示例说明：

程序开始进入 main()函数，并调用进入函数 sort()；此时，读取 sort()局部变量 arr，再调用进入函数 merge()，但此时程序试图从函数 sort()返回，显然是不匹配的。因为当前正在执行的函数是 merge()，程序尚未从 merge()函数返回至 sort()函数。

三、研究生·科研工作（15 分）

当我们在项目中对某个问题缺乏解决思路时，应当通过调研该问题相关的文献来找寻解决方案。但是，文献之间是相互引用的，要想读懂当前文献，可能需要去阅读它的一些参考文献。在完成参考文献的阅读后，才能理解该文献。现在，给你一个文献集合，请整理出一个合适的阅读顺序。

输入：

输入包含 N+1 行。

第一行为数字 N，表示文献集合中文献间的引用次数，N 大小不超过 300；

第 2~N+1 行每行表示一条引用记录： $p_1\ y_1\ p_2\ y_2$ ，表示文献 p_1 中引用了文献 p_2 。

y_1 和 y_2 分别表示文献发表的年份。文献编号大小不超过 300。

输出：

一行，包含 N 个文献编号，表示推荐的文献阅读顺序，以空格分隔。当多篇文章均可以阅读时，优先阅读发表年份早的文献（数据集中保证了这些文章的年份各不相同）。

示例输入：

```
6
2  2015   1  2018
3  2014   1  2018
3  2014   4  2019
5  2010   4  2019
6  2017   3  2014
6  2017   5  2010
```

示例输出：

```
1  2  4  5  3  6
```

四、研究生·文体生活（15分）

紧张的科研生活之外，文体生活也是研究生生活的一部分。计算所每年都会组织羽毛球、乒乓球以及篮球等项目的比赛。小羽是咱们实验室羽毛球运动的头号粉丝。这一天，一场激烈的羽毛球赛正在进行。作为头号粉丝，小羽开始向对手施加心理压力：“我宣布，本局比赛我方将以 11:9 的比分获得胜利！”

现在，已知每回合比赛咱们实验室能赢球得分的概率为 P 。给定当前咱们实验室与对手的比分 $X:Y$ 以及小羽预测的比分 $PX:PY$ ，请帮忙计算小羽所预测比分出现的概率。

比赛规则：先取得 11 分，且领先对手两分及以上的队伍获胜；若战至 10:10 平，比赛继续进行，直到一方领先对手 2 分获胜。

输入：

一行，包括咱们实验室每回合得分概率 P ，当前比分 $X:Y$ 和预测比分 $PX:PY$ ，以空格分隔。 $0 < P \leq 1$ ， X 、 Y 、 PX 、 PY 均不大于 20，且 $PX > PY$ 。

输出：

一个浮点数，表示小羽预测比分出现的概率。

示例输入：

0.5 8:7 11:9

示例输出：

0.1875

示例说明：

比赛走势 1：8:7→8:8→8:9→9:9→10:9→11:9：概率 0.03125；

比赛走势 2：8:7→8:8→9:8→9:9→10:9→11:9：概率 0.03125；

比赛走势 3：8:7→8:8→9:8→10:8→10:9→11:9：概率 0.03125；

比赛走势 4：8:7→9:7→9:8→9:9→10:9→11:9：概率 0.03125；

比赛走势 5：8:7→9:7→9:8→10:8→10:9→11:9：概率 0.03125；

比赛走势 6：8:7→9:7→10:7→10:8→10:9→11:9：概率 0.03125；

总概率为 0.1875。

五、研究生·招聘季（20 分）

实验室的培养和锻炼给予了你扎实的科研能力，一转眼又到了找工作的季节。是时候展现你优秀的能力了！但是每年找工作时都会面临一个难题：每天需要去面试好多家单位，而且面试时间还存在重叠，该如何取舍呢？你来想想办法吧。

输入：

输入包含 $N+1$ 行。

第一行为数字 N ，表示当天已预约的面试次数， N 大小不超过 100；

第 2~ $N+1$ 行每行表示一条预约面试记录，每条记录包含面试编号、预约的面试时间段和预期薪酬（单位：万元）。预期薪酬大小不超过 200。

输出：

第一行输出一个整数，表示你能获得的预期薪酬之和的最大值（单位：万元）；

第二行输出一个以空格分隔的面试编号序列，表示预期薪酬之和最大时，你应当选择参加的面试。当有多个满足条件的面试组合时，任意选择一组作为输出。

示例输入：

1	09:15	12:00	50
2	11:00	13:00	10
3	08:00	14:00	80
4	12:00	15:00	40
5	11:00	16:00	60
6	13:00	17:00	30
7	14:00	18:00	20
8	16:00	19:00	40

示例输出：

130

1 4 8

示例说明：

你可以选择参加第 1 场、第 4 场及第 8 场面试，获得共计 130 万元的预期薪酬。

六、研究生 • 毕业季（20 分）

又到七月，又是毕业的季节。每年毕业季最亮眼的风景就是披着学位服的毕业生们带着相机，走遍所里的各个角落，记录下自己的青春。今年，咱们的毕业生们策划要与计算所拍合照。他们每个人都准备了刻有“I”、“C”、“T”字母的牌子，拍照时按照预设的队形站好，这样就可以组成“ICT”字样。但是实际拍摄时，时间仓促，大家在拿牌子时没有注意，部分同学拿错了字母，导致拍出来的照片中“ICT”字样的顺序被打乱了。现在，你来帮师兄师姐们从照片中数出尽可能多的“ICT”字样吧。每个牌子仅能被使用一次。

输入：
输入包含 N+1 行。
第一行为数字 N 和 M，表示毕业生们站成 N 行 M 列的矩形阵列。M 和 N 大小均不超过 30；
第 2~N+1 行每行为一个字符串，表示该行各同学举起的字母。

输出：
一个整数，表示图形中最多能找到的“ICT”字样的次数。字样可以是横排、竖排或者 L 型排列。

示例输入：

5 5
TCTIT
CTCIC
IIICI
TTTTT
CICTT

示例输出：

5

示例说明：

T	C	T	I	T
C	T	C	I	C
I	I	I	C	I
T	T	T	T	T
C	I	C	T	T