

NOI'96 试题

第一试

[说明]

竞赛时间为 4 小时;

以下各题输入均无须判错.

试题一 (40 分)

某大学有三个系, 每个系的学生名字单独放在一个文本文件中, 已知每个系的学生人数不超过 1000 人. 请编一程序, 在这所大学中寻找这样的名字, 用该名字的人数恰为 $M(M>0)$.

注意: 同一个系或系与系之间都有可能出现同名现象。

[输入格式]

从键盘依次读入三个文本文件的文件名和 M 的值(每项占一行). 在每个文本文件中, 一个学生的名字占一行(左边无空格), 姓名由 3 至 10 个大写英文字母组成, 中间无空格。

[输出格式]

在屏幕上输出符合条件的名字, 若有多个名字符合条件, 须按字典顺序列出, 每个名字占一行(左边无空格)。

[输入输出举例]

若有三个文件如下:

```
math.txt computer.txt history.txt
WANGLIN WANGQING WANGLIN
ZHANGPIN LIHONG LINLING
ZHAOPENG ZHAOPING WANGFAN
WANGFAN ZHAOPENG ZHAOPIN
LIUQING WANGLIN
ZHAOPENG
```

输入 输出

```
math.txt WANGLIN
computer.txt ZHAOPENG
history.txt
```

(C:\NOI96 目录下提供了 math.txt, computer.txt, history.txt 三个输入样本文件)

试题二(50 分)

有一个 N 行($0 < N \leq 50$)的三角形灯塔, 它的第 1 行有 1 个灯, 第 2 行有 2 个灯, ...
 , 第 N 行有 N 个灯。我们用 (i, j) 表示从上至下第 i 行, 从左至右第 j 个灯。
 如图一所示是一个 4 行的三角形灯塔。

```
(
((
(((
((((
```

图 一

每个灯有明、暗两种状态, 第 i 行($1 \leq i \leq j \leq i$)。具体的规则如图二所示 ((表示灯亮, (表示灯暗)。

```
(i, j)
(((
(((((((
(i+1, j) (i+1, j+1)
(a) (b) (c) (d)
```

图 二

请你编一个程序, 从已知的某几个灯的状态出发, 推出最底一行 N 个灯的所有可能的状态总数。参见输入输出举例。

[输入格式]

从键盘读入输入文件名。

数据在输入文件中的格式: 第 1 行行首为三角形灯塔的行数 N , 从第 2 行开始每行为一个已知状态的编号为 (i, j) 的灯的信息($1 \leq i \leq N$, $1 \leq j \leq i$), 格式为:

$i(j)($ 状态, 其中状态由 0、1 表示 (0 表示暗, 1 表示亮)。(“ $($ ”表示一个空格符, 以下同)

[输出格式]

1. 若问题无解，则在屏幕上输出“NO ANSWER!”信息。
2. 若问题有解，则在屏幕上输出可能的状态总数。

[输入输出举例]

EXAM2.SAM

4

1((1((1

3((2((1

4((2((1

输入输出

EXAM2.SAM

2

和 EXAM2.SAM 对应的 2 种可能的状态如图三所示。

图 三

(C:\NOI96 目录下提供了样本文件 EXAM2.SAM)

试题三(50 分)

变量 X 的表达式（以下简称 X 表达式）定义如下：

$$\begin{aligned} & \text{变量 X} \\ & \text{X 表达式} \\ & \quad \text{X 表达式} \quad + \quad \text{X 表达式} \\ & \quad \left(\begin{array}{cc} \text{X 表达式} & * \\ \text{X 表达式} & \end{array} \right) \end{aligned}$$

另一种表示法为：

$\text{X 表达式} = \text{变量 X} \mid (\text{X 表达式} + \text{X 表达式}) \mid (\text{X 表达式} * \text{X 表达式})$

（“|”表示“或”）

其中“+”，“*”分别为算术运算中的加号和乘号。

例如： $(X*((X*X)+X))$ 为合法表达式，而 $X*X*X+(X)$ ， $X+(X*X)*X$ 为非法表达式。

对于 X 表达式，我们定义一个变换 T，将 X 表达式变成一个含 X 及常数 1 的代数表达式，具体规则如下：

1. $T[X] = 1$
 2. $T[(A+B)] = (T[A]+T[B])$
 3. $T[(A*B)] = (T[A]*B+T[B]*A)$
- (其中 A、B 为 X 表达式)

对于给定的 X 表达式及 X 的具体值，我们通过图四的所示方法可以得到该 X 表达式的 T 变换值。

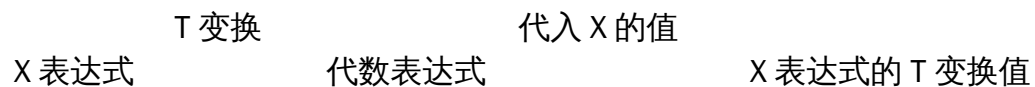


图 四

例如对于 X 表达式 $((X*X)+X)$ ，有

$$\begin{aligned} &T[((X*X)+X)] \\ &= (T[(X*X)] + T[X]) \\ &= ((T[X]*X+T[X]*X) + 1) \\ &= ((1*X+1*X) + 1) \end{aligned}$$

若 X 的值为 10，则该 X 表达式的 T 变换值为 21。

请你编一个程序，对于给定的一个 X 表达式及 X 的值（-10..10 的整数），求其 T 变换值。

[输入格式]

从键盘读入输入文件名，输入文件中第一行为 X 表达式（长度不超过 200，字符 "X" 为大写英文字母，中间无空格），第二行为 X 的值。

[输出格式]

在屏幕上输出所求得的结果。

[输入输出举例]

```
EXAM3.SAM
((X+X)*X)
5
```

输入输出

```
EXAM3.SAM 20
```

(C:\NOI96 目录下提供了样本文件 EXAM3.SAM)

试题四(50 分)

有一个由数字 1, 2, ..., 9 组成的数字串（长度不超过 200），问如何将 $M(M \leq 20)$ 个加号("+")插入到这个数字串中，使所形成的算术表达式的值最小。请编一个程序解决这个问题。

注意：

加号不能加在数字串的最前面或最末尾，也不应有两个或两个以上的加号相邻。 M 保证小于数字串的长度。

例如：数字串 79846，若需要加入两个加号，则最佳方案为 $79+8+46$ ，算术表达式的值 133。

[输入格式]

从键盘读入输入文件名。数字串在输入文件的第一行行首（数字串中间无空格且不断行）， M 的值在输入文件的第二行行首。

[输出格式]

在屏幕上输出所求得的最小和的精确值。

[输入输出举例]

```
EXAM4.SAM
82363983742
3
```

输入输出

```
EXAM4.SAM 2170
```

(C:\NOI96 目录下提供了样本文件 EXAM4.SAM)

第二试

[说明]

考试时间为 4 小时;

本题输入均不判错.

机场调度问题(130 分)

一个矩形机场的平面图可以分为 $M \times N$ 个同样大小的方块 (M 表示行, N 表示列, $M \leq 10, N \leq 10$), 每个方块可能是以下四种设施之一:

起跑线, 用 '*' 表示;

跑道, 用 '&&' 表示;

建筑物, 用 '##' 表示;

停机场, 依次编号为 01,02,...99

例如,图一是某个机场(4×5)的平面图.

01

&&

* *

&&

02

03

04

&&

05

06

07

08

&&

##

09

10

11

&&

&&

12

图 一

飞机在机场起落、移动和停泊的规则有:

飞机只能在起跑线上起落。若机场有多个起跑线, 则飞机可在任一起跑线上起落。

飞机在起跑线上降落后,要寻找一个空的停机场,并移动到该处停泊,直至其离开机场为止,期间飞机不得离开该停机场。飞机起飞时,要能从该停机场移动到某个起跑线。

飞机只能在机场内的起跑线、跑道和空的停机场上移动,不能经过建筑物或已有飞机停泊的停机场。

由于飞机在机场移动所花的时间很短,可忽略不计,因此可假设在某个飞机移动时,其它所有飞机都不动,也无其他飞机起飞或降落。

飞机在机场的任一处最多有四种可能的移动方向,如图二所示。

图 二

每个停机场在同一时间只能停泊一架飞机。

每天早晨 5:00 机场开放,晚 22:00 机场关闭,机场开放前和关闭后均无飞机停泊。

已知每天出入机场的飞机共 P 架,我们有一张这 P 架飞机的日航班表,例如:

飞机编号 到达时间 起飞时间

01 05:00 13:00

05 08:00 16:00

13 07:00 21:00

04 09:00 09:30

39 12:50 13:50

为了使这 P 架飞机能顺利出入机场,需要寻找一种满足要求的飞机停泊调度方案(即:每架飞机降落后均能移动到某个空的停机场,起飞均能从停机场移动到某个起跑线)。

注意:航班表中任意两个时间均不相同。

任务一 (20 分)

对于图一所示的机场,根据给定的航班表,判断所给的调度方案是否满足要求($P \leq 20$)。

[输入格式]

从键盘读入存放航班表的文件的文件名和存放调度方案的文件的文件名，每项占一行。

航班表在文件中的格式为：第 1 行行首为飞机总架数 P，第 2 行至第 P+1 行，每行为一架飞机的信息，格式为：

飞机编号((到达时间((起飞时间 ('表示一个空格符，以下同)

飞机编号可能为 01,02,...50。

时间采用 24 小时制表示，即“时:分”，

时 05,06,...,22，分：00,01,...,59)

调度方案在文件中的格式为：从第 1 行起，每一行为一架飞机的调度结果，格式为：飞机号((所分配的停机场号。

[输出格式]

若调度方案满足要求，则在屏幕上输出“RIGHT!”信息，否则输出“WRONG!”信息。

[输入输出举例]

task1.lst task1.way

5

11((06:00((12:00 11((07

02((07:30((07:50 02((10

33((12:10((21:00 33((05

24((15:00((16:00 24((08

05((06:20((21:50 05((11

输入 输出

task1.lst WRONG!

task1.way

任务二 (30 分)

对于图一所示的机场，根据给定的航班表($P \leq 10$)，寻找一种满足要求的调度方案。

[输入格式]

从键盘读入存放航班表的文件的文件名和输出调度方案的文件的文件名，每项占一行。

航班表在文件中的格式同任务一。

[输出格式]

若满足要求的调度方案不存在，则输出文件的第一行行首为

“NO((ANSWER!”信息，否则将方案输出到输出文件中，格式同任务一。

[输入输出举例]

输 入

task2.lst

task2.way

task2.lst task2.way

6

31 05:00 21:59 31 12

42 06:00 21:00 42 09

03 07:00 20:00 03 05

14 08:00 19:00 14 06

25 09:00 18:00 25 02

06 10:00 15:00 06 10

任务三 (80 分)

对于任意一个给定的飞机场平面图，根据给定的航班表($P \leq 30$)，寻找一种满足要求的调度方案。

[输入格式]

从键盘分别读入：（每项占一行）

存放机场平面图的文件的文件名

存放航班表的文件的文件名

输出调度方案的文件的文件名

机场平面图在文件中的格式为：第一行行首为 M 和 N 的值，格式：M((N,第 2 行至第 M+1 行为机场平面图，每行 N 项，相邻两项之间空两个空格。

航班表在文件中的格式同任务一。

[输出格式]

输出调度方案的格式同任务二。

[输入输出举例]

输 入

task3.map

task3.lst

task3.way

task3.map task3.lst task3.way

4 3 5

01 ## * * 01 06:00 12:00 NO ANSWER!
02 ## && 21 08:00 10:00
03 ## && 45 07:00 21:00
04 05 06 04 10:20 19:00
13 18:00 21:50

(注:C:\NOI96 目录下提供了下列样本文件:
task1.lst,task1.way,
task2.lst,task2.way,
task3.map,task3.lst,task3.way)