

dd_engi的动态规划专项练习赛

Tianyi Cui

2007年11月9日

命题: Tianyi Cui (dd_engi)
审题: Moony Chou (zmy)
比赛日期: 2007年11月9日星期五
比赛时间: 18:30 -- 21:40
提交邮箱: dp07submit@gmail.com
xxjs2000@163.com
比赛支持: INFOWIRE
OIBH BBS

题目说明

题目名称	质数取石子	多人背包	不听话的机器人	新魔法药水
源文件名	game.c/cpp/pas	bags.c/cpp/pas	robot.c/cpp/pas	magic.c/cpp/pas
输入文件名	game.in	bags.in	robot.in	magic.in
输出文件名	game.out	bags.out	robot.out	magic.out
每个测试点的时限	2s	2s	2s	2s
内存限制	64M	64M	64M	64M

质数取石子

题目描述

DD 和MM 正在玩取石子游戏。他们的游戏规则是这样的：桌上有若干石子，DD 先取，轮流取，每次必须取质数个。如果某一时刻某一方无法从桌上的石子中取质数个，比如说剩下0 个或1 个石子，那么他/她就输了。

DD 和MM 都很聪明，不管哪方存在一个可以必胜的最优策略，他/她都会按照最优策略保证胜利。于是，DD 想知道，对于给定的桌面上的石子数，他究竟能不能取得胜利呢？

当DD 确定会取得胜利时，他会说：“不管MM 选择怎样的取石子策略，我都能保证至多X 步以后就能取得胜利。”那么，最小的满足要求的X 是多少呢？注意，不管是DD 取一次石子还是MM 取一次石子都应该被计算为“一步”。

输入格式

第一行有一个整数N，表示这个输入文件中包含N 个测试数据。

第二行开始，每行有一个测试数据，其中仅包含一个整数，表示桌面上的石子数。

输出格式

你需要对于每个输入文件中的N 个测试数据输出相应的N 行。
如果对于该种情形是DD 一定取得胜利，那么输出最小的X。否则该行输出-1。

样例输入

```
3
8
9
16
```

样例输出

```
1
-1
3
```

样例说明

当桌上有8 个石子时，先取的DD 只需要取走7 个石子剩下1 个就可以在一步之后保证胜利，输出1。

当桌上有9 个石子时。若DD 取走2 个，MM 会取走7 个，剩下0 个，DD 输。若DD 取走3 个，MM 会取走5 个，剩下1 个，DD 输。DD 取走5 个或者7 个的情况同理可知。所以当桌上有9 个石子时，不管DD 怎么取，MM 都可以让DD 输，输出-1。

当桌上有16 个石子时，DD 可以保证在3 步以内取得胜利。可以证明，为了在3 步内取得胜利，DD 第一步必须取7 个石子。剩下9 个石子之后，不管第二步MM 怎么取，DD 取了第三步以后可以保证胜利，所以输出3。

数据范围

输入文件中的数据数 $N \leq 10$ 。
每次桌上初始的石子数都不超过20000。

多人背包

题目描述

DD 和好朋友们要去爬山啦！他们一共有K 个人，每个人都会背一个包。这些包的容量是相同的，都是V。可以装进背包里的一共有N 种物品，每种物品都有给定的体积和价值。

在DD 看来，合理的背包安排方案是这样的：

- (1) 每个人背包里装的物品的总体积恰等于包的容量。
- (2) 每个包里的每种物品最多只有一件，但两个不同的包中可以存在相同的物品。
- (3) 任意两个人，他们包里的物品清单不能完全相同。

在满足以上要求的前提下，所有包里的所有物品的总价值最大是多少呢？

输入格式

第一行有三个整数：K、V、N。
第二行开始的N 行，每行有两个整数，分别代表这件物品的体积和价值。

输出格式

只需输出一个整数，即在满足以上要求的前提下所有物品的总价值的最大值。

样例输入

```
2 10 5
3 12
7 20
2 4
5 6
1 1
```

样例输出

```
57
```

样例说明

一种可以得到最优解的方案是：第一个人背体积为7、2、1 的三种物品，价值为25。第二个人背体积为3、7 的两种物品，价值为32。总价值57。

数据范围

总人数 $K \leq 50$ 。
每个背包的容量 $V \leq 5000$ 。
物品种类数 $N \leq 200$ 。
其它正整数都不超过5000。
输入数据保证存在满足要求的方案。

不听话的机器人

题目描述

DD 有一个不太听话的机器人，这个机器人总是会有自己的想法，而不会完全遵守DD 给它的指令。

现在DD 在试图命令机器人走迷宫。迷宫是一个 $N \times N$ 个格子组成的区域，格子自左上角到右下角从(1,1) 到(N,N) 编号。第 i 行、第 j 列的格子编号为 (i,j) 。迷宫中的某些区域是障碍物，机器人不能移动到那里。

DD 给了机器人 M 条指令，指令的类型包括“前进一步”“后退一步”“左转九十度”“右转九十度”。但问题是机器人并不能完全遵守这些指令，因为如果机器人完全遵守这些指令，它可能会走到障碍物的格子里或者走到迷宫外面去，那样就会有危险。机器人希望从这个指令序列里面去掉一些，然后执行剩下的指令时，可以保证整个过程中都不会有危险。

机器人虽然不太听话，但它并不想惹恼了DD，否则DD 可能会把它拆掉的。所以机器人希望去掉的指令尽量少。

那么，机器人最少需要去掉多少条指令才能保证不会有危险呢？

输入格式

第一行有四个整数N、M、X0、Y0。表示迷宫的大小是N*N，指令共有M条，机器人初始时的位置是(X0,Y0)。机器人初始时面朝的方向是上方。也就是说，若机器人按照初始时的方向走，效果是所在的X坐标越来越小。

下面有N行，每行有N个字符，可能是点号'.'或星号'*'。 '.'表示空地， '*'表示障碍。初始位置肯定是一个空地。

下面的M行，每行有一个字符串，表示指令。字符串可能是：FORWARD（前进一步）、BACK（后退一步）、LEFT（左转）、RIGHT（右转）。

输出格式

只需要输出一个整数，表示机器人最少需要去掉多少条指令才能保证不出危险。

样例输入

```
4 7 3 3
.***
..**
*..*
****
LEFT
FORWARD
LEFT
BACK
FORWARD
RIGHT
FORWARD
```

样例输出

```
1
```

样例说明

去掉第3条、第5条或者第7条指令都可以保证机器人无危险。

数据范围

迷宫的边长 $N \leq 100$ 。

指令数 $M \leq 1000$ 。

新魔法药水

题目描述

魔法师DD想给MM送一份生日礼物，可是他没有足够的金币。魔法娴熟的DD自然想到了利用自己高明的魔药配制技巧来多赚一些金币。

DD一共知道N种魔药（以1..N编号），还掌握M种配制魔药的方法（以1..M编号）。他掌握的每种配制魔药的方法都可以简单表述如下：将若干种魔药各一瓶倒入坩埚内，用魔杖搅拌的同时施出一个特定的魔法，再经过适当浓缩，就可以得到一瓶新的魔药。

森林里有魔法商店，这里不仅出售各种魔药，同时也以比售价略低的价格收购各种魔药。DD的如意算盘就是：首先用自己攒下的V个金币去魔法商店购买一些魔药作为原料，再用一天的时间在家努力地配制，最后把配制好的成品再卖给魔法商店。

然而，由于魔法修为的原因，DD在一天之内最多只能施出K次魔法。

DD想让你帮他算一算，他最多能够在这一天时间内赚到多少金币呢？

输入格式

第一行有四个整数：N、M、V、K。

第二行开始的N行，每行有两个整数，第i+1行的两个整数分别表示第i种魔药的销售价和收购价。

第N+2行开始的M行，每行有若干个整数，表示DD知道的一种魔药配制方法。每行的格式都是这样的：第一个整数表示这种魔药配制方法可以得到的一瓶魔药成品的编号。下一个整数n（ $n < N$ ），表示这种配制方法需要n瓶原料。下面n个整数，表示这n瓶原料的编号。

输出格式

只需输出一个整数，表示最多可以赚到金币的数量。

样例输入

```
4 2 6 3
1 0
1 0
5 3
20 15
3 2 1 2
4 3 1 2 3
```

样例输出

```
12
```

样例说明

一种最优方案是：买进1号和2号药水各三瓶，花费6金币。使用1号魔法2次，2号魔法1次。最后得到一瓶3号药水，一瓶4号药水，卖得18金币。赚了12金币。

数据范围

药水种类 $N \leq 60$ 。

配制方法数 $M \leq 240$ 。

初始的金币数 $V \leq 1000$ 。

每天可施的魔法数 $K \leq 30$ 。

Important

你作为email附件发送的压缩包，应该包括且仅包括你要提交的所有源文件（.c/.cpp/.pas），没有任何文件夹，更不要打包任何可执行文件。压缩包的文件名即你想采用的参赛名。

Copyright (c) 2007 Tianyi Cui

Permission is granted to copy, distribute and/or modify this document under the terms of the [GNU Free Documentation License](#), Version 1.2 or any later version published by the Free Software Foundation.