

**ЗИМНИ СЪСТЕЗАНИЯ ПО ИНФОРМАТИКА**  
**ВЕЛИКО ТЪРНОВО,**  
**28 ФЕВРУАРИ – 02 МАРТ 2014 Г.**  
**ГРУПА А, 11 – 12 КЛАС**

**Задача А1. ПИРАТИ**

**Автори: Господин Бодуров, Иван Георгиев, Николай Хубанов**

Годината е 2030. Създаден е хибриден кораб с платна от ново поколение. Корабът се управлява от програма, която е снабдена с карта на частта от морето, в която се извършват плаванията. Картата представлява таблица с големина  $N$  реда и  $M$  стълба, като всяка клетка от таблицата представлява зона от морето. Програмата е така „майсторски“ направена, че корабът винаги се движи с една и съща скорост  $S$ , независимо от това дали движението е по вятъра, срещу вятъра или под някакъв друг ъгъл спрямо вятъра. Това, естествено, в някои случаи води до икономии, а в други – до преразход на гориво.

Маршрутите, които изпълнява корабът, са от клетка с координати  $(startx, starty)$  до клетка с координати  $(endx, endy)$ . Координатното начало е в горния ляв ъгъл на таблицата, като клетката в този ъгъл има координати  $(0,0)$ . Корабът може да се придвижва от една клетка в съседна на нея, като съседна означава, че двете клетки имат обща страна. Тъй като скоростта е постоянна, то се приема, че времето за преминаване от една клетка в съседна на нея винаги е равно на  $I$ . Корабът не може да спира (т.е. да стои в една клетка) докато не стигне в крайната точка.

В паметта на корабния компютър постоянно се пазят данни за метеорологичните условия, в които протича плаването на кораба. Тези условия зависят както от региона, така и от времеви момент. За целта времето от момента на тръгване на кораба е разделено на равни интервали, всеки от които е с дължина  $I$  (спомнете си, че за толкова време корабът преминава от една клетка в съседна на нея), които са номерирани с числата  $1,2,3,\dots$ . Метеорологичните данни се променят в началото на единичните времеви интервали с номера  $t_1=1 < t_2 < t_3 < \dots < t_u$ . В самото начало картата е разделена на  $R$  метеорологични региона, представляващи непресичащи се правоъгълници от клетки, които покриват плътно цялата карта (т.е. няма клетка от картата, която да не попада точно в един метеорологичен регион). Те са номерирани с числата от  $0$  до  $R-1$ . За всеки такъв регион е зададена скоростта и посоката на вятъра. Те важат за всяка клетка от региона.

Посоките на вятъра и на движение на кораба се кодират по следния начин:

- 1 - от клетка с координати  $(x,y)$  към клетка с координати  $(x+I,y)$ ;
- 2 - от клетка с координати  $(x,y)$  към клетка с координати  $(x-I,y)$ ;
- 3 - от клетка с координати  $(x,y)$  към клетка с координати  $(x,y+I)$ ;
- 4 - от клетка с координати  $(x,y)$  към клетка с координати  $(x,y-I)$ ;

Във всеки от следващите моменти на промяна на метеорологичните условия  $I < t_2 < t_3 < \dots < t_u$  могат да се променят както метеорологичните региони, така и скоростта и посоката на вятъра в тях. *В такъв момент могат да се появят група нови метеорологични региони, представляващи непресичащи се помежду си правоъгълници, които покриват изцяло или частично някои от съществуващите вече региони.* Така че, започвайки от някакъв момент, някои от актуалните метеорологични региони могат и да не са правоъгълници, а „парчета“ от стари региони, които не са покрити от нововъведени региони. Старите региони запазват номерата си, а новите получават следващи номера. *Един регион считаме за актуален в даден момент  $t$ , ако към този момент някаква негова част не е покрита от въведени след него региони.* За всеки от актуалните, започвайки от момент  $t_i$ , региони се въвеждат посока и скорост на вятъра, които ще бъдат валидни до следващия момент  $t_{i+1}$ . *Метеорологичните условия в дадена клетка в момент  $t$  се определят от условията в последно въведения преди момент  $t$  регион, в който тази клетка попада.*

При преминаването на кораба от една клетка в съседна на нея разходът на гориво се задава чрез функцията

$int$  calculateFuelForWind( $int$   $x$ ,  $int$   $y$ ,  $int$   $nx$ ,  $int$   $ny$ ,  $int$  windDirectionArg,  $int$  windSpeedArg,  $int$   $S$ ),

чийто код можете да копирате в собствената си програма от системата - файл *calculateFuelForWind.cpp*

Параметрите на функцията са:

$x, y$  координатите на текущата клетка, от която започва движението.

$nx, ny$  координатите на съседната клетка, в която се преминава.

*windDirectionArg* посока на вятъра в клетката с координати  $(x, y)$  в единичния времеви интервал, в който се преминава от едната в другата клетка.

*windSpeedArg* скорост на вятъра в клетката с координати  $(x, y)$  в единичния времеви интервал, в който се преминава от едната в другата клетка.

$S$  постоянна скорост на движение на кораба.

Пешо Пингвинът е пиратски капитан, който се е снабдил с кораб от описания по-горе модел. Извършвайки пиратските си набези, на него постоянно му се налага да решава следната задача: с какво минимално количество гориво може да се достигне от клетка с координати  $(startx, starty)$  до клетка с координати  $(endx, endy)$  за не повече от  $D$  единици време.

Напишете програма **pirates**, която помага на Пешо да решава тази задача.

*Важно:* Тестовите са така направени, че винаги може да се стигне от клетка с координати  $(startx, starty)$  до клетка с координати  $(endx, endy)$  за не повече от  $D$  единици време.

## Вход

**От първия ред** на стандартния вход се въвеждат шест цели положителни числа, разделени с по един интервал:

$N$  – брой на редовете в картата;  $M$  – брой на стълбовете в картата;  $D$  – максималното време, за което корабът трябва да стигне от началото до края на маршрута;  $U$  – брой на времевите моменти, в които се задават промени на метеорологичните условия (вкл. началния);  $S$  – постоянна скорост, с която се движи корабът;  $R$  – брой на метеорологичните региони в началото.

**От втория ред** се въвеждат две цели, неотрицателни числа, разделени с интервал:  $startx$  и  $starty$  – координатите на началната клетка, от която тръгва корабът на Пешо.

**От третия ред** се въвеждат две цели, неотрицателни числа, разделени с интервал:  $endx$  и  $endy$  – координатите на крайната клетка, до която трябва да стигне корабът на Пешо.

**Следват  $R$  на брой реда** с по пет неотрицателни цели числа  $r, x_1, y_1, x_2, y_2$ , разделени с по един интервал, описващи началните метеорологични региони:  $r$  – пореден номер на региона (номерацията започва от 0);  $x_1, y_1$  – координати на горния, ляв ъгъл на региона;  $x_2, y_2$  – координати на долния, десен ъгъл на региона.

**Следват  $U$  на брой групи от редове**, като група с номер  $i$  описва метеорологичната карта от началото на времеви интервал с номер  $t_i$  до началото на времеви интервал с номер  $t_{i+1}$  или до края на плаването.

**Първият ред** от всяка група съдържа цяло, положително число  $t_i$  – номер на единичния времеви интервал, от началото на който са в сила следващите данни от групата (при първата група, която съответства на началото на плаването, този номер задължително е равен на 1).

**Вторият ред** от групата съдържа едно цяло неотрицателно число  $a_i$  – брой на новите региони, които се появяват на картата след момент  $t_i$  (при първата група която съответства на началото на плаването, този брой задължително е равен на 0).

**Следват  $a_i$  реда от групата** – всеки от тях е с по пет неотрицателни цели числа  $r, x_1, y_1, x_2, y_2$ , разделени с по един интервал, описващи новите метеорологични региони, които се появяват:  $r$  – пореден номер на региона (номерът на всеки следващ нов регион е с 1 по-голям от номера на предишния появил се);  $x_1, y_1$  – координати на горния, ляв ъгъл на региона;  $x_2, y_2$  – координати на долния, десен ъгъл на региона.

**На следващия ред от групата** се съдържа едно цяло неотрицателно число  $active_i$  – броят на активните метеорологични региони за дадената група.

**Следват  $active_i$  реда от групата**, колкото актуални метеорологични региона има на картата от момент  $t_i$  до следващата промяна. Всеки ред съдържа три цели, неотрицателни числа, разделени с интервал: **номер на региона**, за който се отнася реда, **посока на вятъра** в региона от момент  $t_i$  до следващата промяна и **сила на вятъра** в региона от момент  $t_i$  до следващата промяна.

## Изход

На един ред от стандартния изход програмата трябва да изведе едно число – изчисленото минимално количество гориво, което е необходимо за достигане от клетка с координати (*startx*, *starty*) до клетка с координати (*endx*, *endy*) за не повече от *D* единици време.

## Ограничения:

$$\begin{aligned} 2 \leq N \leq 1\,000 \\ 2 \leq M \leq 1\,000 \\ 1 \leq R \leq 10\,000 \\ 2 \leq D \leq 200 \\ 2 \leq U \leq D \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} D \text{ се дели на } U \text{ без остатък} \\ 2 \leq S \leq 18 \\ D * M * N \leq 5\,200\,000 \\ a_1 + a_2 + a_3 \dots + a_U \leq 1000 \end{aligned}$$

## Пример:

### Вход

```
3 3 12 2 10 5
0 0
2 2
0 2 0 2 1
1 0 2 1 2
2 2 2 2 2
3 0 0 0 1
4 1 0 1 1
1
0
5
0 3 7
1 3 9
2 4 10
3 1 10
4 1 17
7
2
5 1 0 2 0
6 0 1 2 1
5
1 4 12
2 2 13
3 1 13
5 2 13
6 1 0
```

### Изход

```
1
```

## Обяснение на примера:

Във времето метеорологичните региони изглеждат така:

От момент 1:            От момент 7:

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

Пътят, по който се придвижва Пешо е: (0,0) → (1,0) → (1,1) → (2,1) → (2,2)

(0,0) → (1,0) – му струва 0, защото посоката на вятъра е 1, а скоростта му е 10

(1,0) → (1,1) – му струва 0, защото посоката на вятъра е 1, скоростта му е  $17 - 4 = 13$ , което е по-голямо от 10

(1,1) → (2,1) – му струва 0, защото посоката на вятъра е 1, а скоростта му е 17

(2,1) → (2,2) – му струва 1, защото посоката на вятъра е 3, а скоростта му е 7, което е по-малко от 10 ⇒  $(10 - 7) / 3 = 1$ .

Следователно цялата цена на пътуването е 1