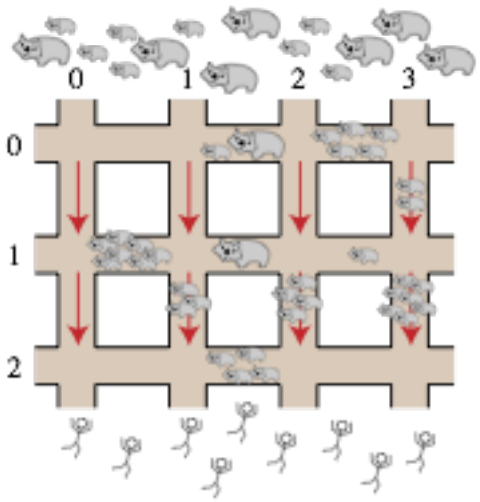
International Olympiad in Informatics 2013
6-13 July 2013
Brisbane, Australia

wombats

Nederlands (België) — 1.1

Brisbane wordt overspoeld door grote gemuteerde wombats, en jij moet de inwoners in veiligheid brengen.

De wegen in Brisbane liggen in een grid. Er zijn `R` horizontale wegen die van oost naar west lopen, en deze zijn, in volgorde van noord naar zuid, genummerd als `0, ..., (R - 1)`. Er zijn ook `C` verticale wegen die van noord naar zuid lopen, en deze zijn, in volgorde van oost naar west, genummerd als `0, ..., (C - 1)`. De figuur hieronder illustreert dit:



De wombats vallen vanuit het noorden binnen. De inwoners ontsnappen naar het zuiden. De inwoners kunnen op horizontale wegen beide kanten op rennen, maar op verticale wegen rennen ze *altijd naar het zuiden*, richting veiligheid.

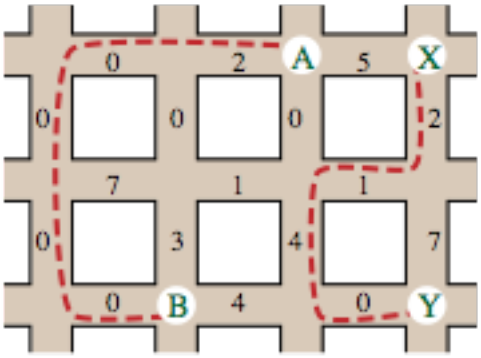
Het kruispunt van de horizontale weg `P` met de verticale weg `Q` wordt aangegeven als `(P, Q)`. Op elk stuk weg tussen twee kruispunten kan een aantal wombats staan. Dit aantal wombats kan veranderen in de tijd. Het is jouw taak om elke persoon van een gegeven kruispunt in het noorden (op horizontale weg `0`) naar een gegeven kruispunt in het zuiden (op horizontale weg `R - 1`) te leiden, over een route die zo weinig mogelijk wombats bevat.

In het begin krijg je het formaat van het grid en het aantal wombats op elk stukje weg. Hierna krijg je een lijst van `E` gebeurtenissen. Elke gebeurtenis is ofwel:

- een *change* (wijziging), waarbij het aantal wombats op een stuk weg verandert; of
- een *escape* (ontsnapping), waarbij een persoon verschijnt op een kruispunt op horizontale weg `0`, en je een route moet vinden naar een gegeven kruispunt op horizontale weg `R - 1` die langs zo weinig mogelijk wombats leidt.

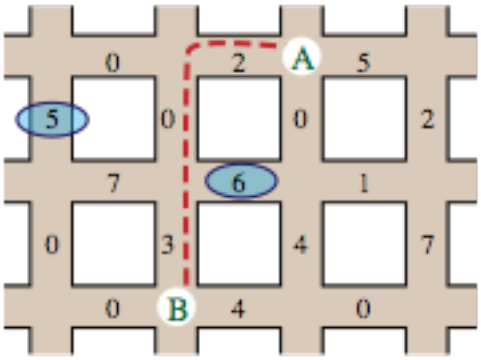
Je moet deze gebeurtenissen afhandelen door de volgende routines te implementeren: `init()`, `changeH()`, `changeV()` en `escape()`, zoals hieronder beschreven.

Voorbeelden



De figuur hierboven toont een initiële kaart waarbij er `R = 3` horizontale wegen en `C = 4` verticale wegen zijn. Het aantal wombats op elk stukje weg is ook aangegeven. Beschouw de volgende reeks gebeurtenissen:

- Een persoon komt aan op kruispunt `A = (0, 2)` en wil ontsnappen naar kruispunt `B = (2, 1)`. Het minimale aantal wombats waar deze persoon langs komt is `2`, zoals ook aangegeven met een stippellijn.
- Een tweede persoon komt aan op kruispunt `X = (0, 3)` en wil ontsnappen naar kruispunt `Y = (2, 3)`. Het minimale aantal wombats waar deze persoon langs moet is `7`, opnieuw aangegeven met een stippellijn.
- Er vinden twee veranderingen plaats. Het aantal wombats op het bovenste stuk van de verticale weg `0` verandert naar `5`, en het aantal wombats op het middelste stuk van de horizontale weg `1` wordt `6`. Dit is voorgesteld met omcirkelde getallen in de figuur hieronder.



- Een derde persoon komt nu aan op kruispunt `A = (0, 2)` en wil ontsnappen naar kruispunt `B = (2, 1)`. Het minimale aantal wombats waar deze persoon langs moet is nu `5`, zoals aangegeven met de nieuwe stippellijn.

Implementatie

Je moet een bestand indienen dat de procedures `init()`, `changeH()` en `changeV()` en de functie `escape()` als volgt implementeert:

Jouw procedure: `init()`

C/C++
```
void init(int R, int C, int H[5000][200], int V[5000][200]);
```

Pascal
```
type wombatsArrayType = array[0..4999, 0..199] of LongInt;

procedure init(R, C : LongInt; var H, V : wombatsArrayType);
```

Beschrijving

Deze procedure geeft je de initiële layout van de kaart, en laat je toe om globale variabelen en datastructuren initialiseren. Ze wordt slechts één keer aangeroepen, vóór eender welke aanroep van `changeH()`, `changeV()` of `escape()`.

Parameters

- `R`: Het aantal horizontale wegen.
- `C`: Het aantal verticale wegen.
- `H`: Een tweedimensionale array van grootte `R × (C - 1)`, waarbij `H[P][Q]` het aantal wombats aangeeft op het horizontale stuk weg tussen kruispunten `(P, Q)` en `(P, Q + 1)`.
- `V`: Een tweedimensionale array van grootte `(R - 1) × C`, waarbij `V[P][Q]` het aantal wombats aangeeft op het verticale stuk weg tussen kruispunten `(P, Q)` en `(P + 1, Q)`.

Jouw procedure: `changeH()`

C/C++
```
void changeH(int P, int Q, int W);
```

Pascal
```
procedure changeH(P, Q, W: LongInt);
```

Beschrijving

Deze procedure wordt aangeroepen als het aantal wombats op het horizontale stuk weg tussen de kruispunten `(P, Q)` en `(P, Q + 1)` verandert.

Parameters

- `P`: geeft aan over welke horizontale weg het gaat ($0 \le P \le R - 1$).
- `Q`: geeft aan tussen welke twee verticale wegen het stuk weg ligt ($0 \le Q \le C - 2$).
- `W`: het nieuwe aantal wombats op dit stuk weg ($0 \le W \le 1{,}000$).

Jouw procedure: `changeV()`

C/C++
```
void changeV(int P, int Q, int W);
```

Pascal
```
procedure changeV(P, Q, W: LongInt);
```

Beschrijving

Deze procedure wordt aangeroepen als het aantal wombats op het verticale stuk weg tussen de kruispunten (P, Q) en $(P + 1, Q)$ verandert.

Parameters

- `P`: geeft aan tussen welke twee horizontale wegen het stuk weg ligt ($0 \le P \le R - 2$).
- `Q`: geeft aan over welke verticale weg dit gaat ($0 \le Q \le C - 1$).
- `W`: het nieuwe aantal wombats op dit stuk weg ($0 \le W \le 1{,}000$).

Jouw functie: `escape()`

C/C++
```
int escape(int V1, int V2);
```

Pascal
```
function escape(V1, V2 : LongInt) : LongInt;
```

Beschrijving

Deze functie berekent het minimale aantal wombats waar een persoon langs moet om van kruispunt $(0, V1)$ naar $(R-1, V2)$ te gaan.

Parameters

- `V1`: geeft aan waar een persoon begint op horizontale weg 0 ($0 \le V1 \le C-1$).
- `V2`: geeft aan waar een persoon naartoe moet op horizontale weg $R-1$ ($0 \le V2 \le C-1$).
- *Returns*: Het minimale aantal wombats waar die persoon langs moet.

Voorbeeldscenario

Het volgende scenario beschrijft het voorbeeld hierboven:

Function Call	Returns
`init(3, 4, [[0,2,5], [7,1,1], [0,4,0]], [[0,0,0,2], [0,3,4,7]])`	
`escape(2,1)`	`2`
`escape(3,3)`	`7`
`changeV(0,0,5)`	
`changeH(1,1,6)`	
`escape(2,1)`	`5`

Beperkingen

- Tijdslimiet: 20 seconden
- Geheugenlimiet: 256 MiB
- $2 \le R \le 5{,}000$
- $1 \le C \le 200$
- Maximaal 500 veranderingen (aanroepen van ofwel `changeH()` ofwel `changeV()`)
- Maximaal 200,000 aanroepen van `escape()`
- Maximaal 1,000 wombats op elk stukje weg op elk moment

Subtaken

Subtaak	Punten	Aanvullende inputbeperkingen
1	9	$C = 1$
2	12	$R,C \le 20$, en geen aanroepen van `changeH()` of `changeV()`
3	16	$R,C \le 100$, en maximaal 100 aanroepen van `escape()`
4	18	$C = 2$
5	21	$C \le 100$
6	24	*(Geen)*

Experimenteren

De voorbeeld-grader op je computer leest de invoer uit het bestand `wombats.in`, dat opgesteld moet zijn in het volgende formaat:

- regel 1: `R C`
- regel 2: `H[0][0] … H[0][C-2]`
- …
- regel `(R + 1)`: `H[R-1][0] … H[R-1][C-2]`
- regel `(R + 2)`: `V[0][0] … V[0][C-1]`
- …
- regel `(2R)`: `V[R-2][0] … V[R-2][C-1]`
- volgende regel: `E`
- volgende `E` regels: één gebeurtenis per regel, in de volgorde waarin de gebeurtenissen voorvallen.

Als `C = 1`, dan zijn de lege regels met het aantal wombats op de horizontale wegen (regels `2` tot en met `R + 1`) niet noodzakelijk.

Elke regel die een gebeurtenis beschrijft moet in één van de volgende formaten opgesteld zijn:

- een aanroep van `changeH(P, Q, W)`: `1 P Q W`
- een aanroep van `changeV(P, Q, W)`: `2 P Q W`
- een aanroep van `escape(V1, V2)`: `3 V1 V2`

Het voorbeeld hierboven wordt dus in het volgende formaat opgesteld:

```
3 4
0 2 5
7 1 1
0 4 0
0 0 0 2
0 3 4 7
5
3 2 1
3 3 3
2 0 0 5
1 1 1 6
3 2 1
```

Taalspecifieke Opmerkingen

C/C++	Je moet `#include "wombats.h"` gebruiken.
Pascal	Je moet de `unit Wombats` definiëren. Alle arrays zijn genummerd vanaf `0` (niet `1`).

Bekijk de modeloplossing op je computer als voorbeeld.