



International Olympiad in Informatics 2013

6-13 July 2013

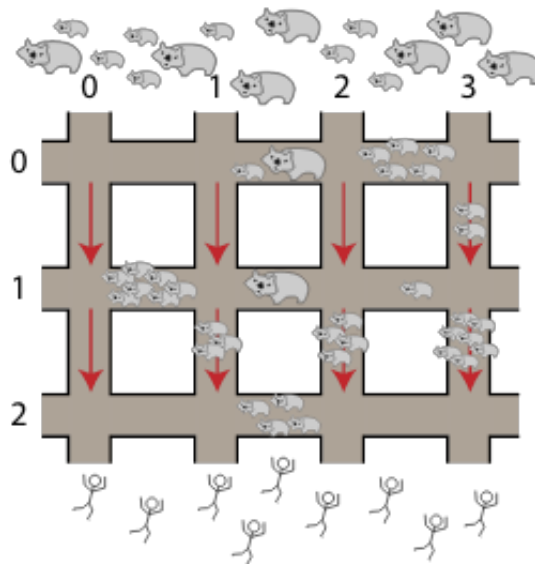
Brisbane, Australia

wombats

Estonian – 1.1

Suured mutantvombatid on hõivanud Brisbane'i linna ning Sinu ülesandeks on tagada inimeste turvalisus.

Brisbane'i tänavad moodustavad suure ruudustiku, mille R horisontaalset (ida-lääne suunalist) tänavat on nummerdatud alustades põhjast $0, \dots, (R - 1)$ ja C vertikaalset (põhja-lõuna suunalist) on nummerdatud alustades läänest $0, \dots, (C - 1)$, nagu näidatud joonisel.



Vombatid tungisid linna põhjast ning inimesed põgenevad lõunasse. Inimesed võivad liikuda mööda horisontaalseid tänavad mõlemas suunas, kuid vertikaalsetel *ainult põhjast lõuna suunas*, ohust eemale.

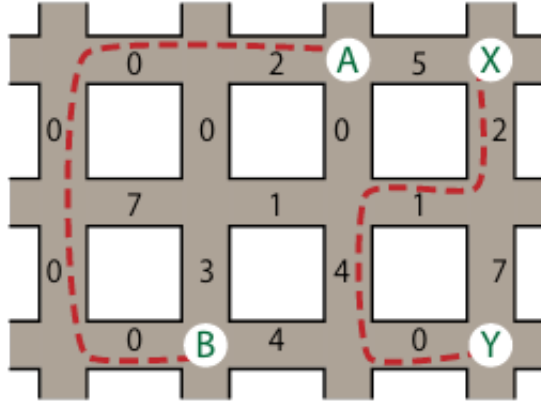
Horisontaalse tänava P ja vertikaalse tänava Q risti tähistame (P, Q) . Igal tänavalõigul kahe ristmiku vahel võivad asuda mõned vombatid ning nende arv võib aja jooksul muutuda. Sinu ülesandeks on juhatada inimesi põhjapoolseima tänava ristmikelt (horisontaalse tänava 0 ristumised teiste tänavatega) lõunapoolseima tänava (horisontaalse tänava $R - 1$) soovitud ristmikule nii, et nad peaksid mööduma vähimast võimalikust arvust vombatitest.

Alguses antakse Sulle teada tänavaruudustiku suurus ning vombatite arv igal tänavalõigul. Järgnevalt antakse Sulle E sündmusest koosnev jada; sündmused võivad olla:

- muudatus (*change*), mis tähendab vombatite arvu muutust mingil tänavalõigul;
- põgenemine (*escape*), mis tähendab, et horisontaalse tänava 0 mingile ristmikule on saabunud inimene ja Sa pead leidma vähima vombatite koguarvuga põgenemistee horisontaalsele tänava $R - 1$ soovitud ristmikule.

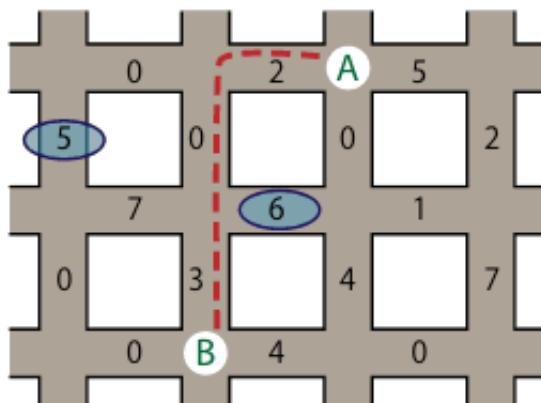
Sa pead nende sündmuste töötlemiseks realiseerima protseduurid `init()`, `changeH()` ja `changeV()` ning funktsiooni `escape()` vastavalt järgnevale kirjeldusele.

Näited



Eelnev joonis näitab algset kaarti, millel on $R = 3$ horisontaalset tänavat, $C = 4$ vertikaalset tänavat ning vombatite arvud on märgitud igale lõigule. Vaatleme järgmist sündmuste jada:

- Inimene saabub ristmikule $A = (0, 2)$ ja soovib põgeneda ristmikule $B = (2, 1)$. Vähim võimalik vombatite arv, kellest ta mööduma peab, on 2 (näidatud joonisel katkendjoonega).
- Teine inimene saabub ristmikule $X = (0, 3)$ ja soovib põgeneda ristmikule $Y = (2, 3)$. Vähim võimalik vombatite arv, kellest ta mööduma peab, on 7 (näidatud samuti katkendjoonega).
- Toimub kaks muudatust: vombatite arv ühel ülemisel vertikaalsel lõigul muutub 0 st 5 ks ja vombatite arv keskmisel horisontaalse tänava lõigul muutub 1 st 6 ks. Muutunud arvud on järgneval joonisel tähistatud ringidega.



- Kolmas isik saabub ristmikule $A = (0, 2)$ ja soovib põgeneda ristmikule $B = (2, 1)$. Nüüd on vähim vombatite arv, kellest ta mööduma peab, 5 (tähistatud eelneval joonisel uue katkendjoonega).

Realisatsioon

Sa pead esitama faili, mis realiseerib protseduurid `init()`, `changeH()` ja `changeV()` ning funktsiooni `escape()`.

Sinu protseduuri `init()` deklaratsioon:

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);`

Kirjeldus

See protseduur on info saamiseks algse teedevõrgu kohta ja võimaldab algväärtustada globaalseid muutujaid ning andmestruktuure. Seda kutsutakse välja ainult üks kord, enne protseduuride `changeH()`, `changeV()` või funktsiooni `escape()` kasutamist.

Parameetrid

- R : horisontaalsete tänavate arv.
- C : vertikaalsete tänavate arv.
- H : kahemõõtmeline massiiv suurusega $R \times (C - 1)$, kus $H[P][Q]$ on vombatite arv horisontaalsel tänavalõigul ristmike (P, Q) ja $(P, Q + 1)$ vahel.
- V : kahemõõtmeline massiiv suurusega $(R - 1) \times C$, kus $V[P][Q]$ on vombatite arv vertikaalsel tänavalõigul ristmike (P, Q) ja $(P + 1, Q)$ vahel.

Sinu protseduuri `changeH()` deklaratsioon:

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

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

Kirjeldus

Seda protseduuri kutsutakse välja, kui muutub vombatite arv horisontaalsel tänavalõigul ristmike (P, Q) ja $(P, Q + 1)$ vahel.

Parameetrid

- P : näitab, millisel horisontaalsel tänaval muutus toimus ($0 \leq P \leq R - 1$).
- Q : näitab, milliste vertikaalsete tänavate vahel muutus toimus ($0 \leq Q \leq C - 2$).
- W : uus vombatite arv tänavalõigul ($0 \leq W \leq 1\,000$).

Sinu protseduuri `changeV()` deklaratsioon:

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

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

Kirjeldus

Seda protseduuri kutsutakse välja, kui muutub vombatite arv vertikaalsel tänavalõigul ristmike (P, Q) ja $(P + 1, Q)$ vahel.

Parameetrid

- P : näitab, milliste horisontaalsete tänavate vahel muutus toimus ($0 \leq P \leq R - 2$).
- Q : näitab, millisel vertikaalsel tänaval muutus toimus ($0 \leq Q \leq C - 1$).
- W : uus vombatite arv tänavalõigul ($0 \leq W \leq 1\,000$).

Sinu funktsiooni `escape()` deklaratsioon:

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

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

Kirjeldus

See funktsioon peab arvutama vähima võimaliku vombatite arvu, kellest tuleb mööduda, et liikuda ristmikult $(0, V1)$ ristmikule $(R - 1, V2)$.

Parameetrid

- $V1$: näitab, milliselt horisontaalse tänava 0 ristmikult inimene põgenemist alustab ($0 \leq V1 \leq C - 1$).
- $V2$: näitab, millisele horisontaalse tänava $R - 1$ ristmikule ($0 \leq V2 \leq C - 1$) inimene soovib põgeneda.
- *Tagastab*: vähim võimalik vombatite arv, kellest inimene peab mööduma.

Interaktsiooni näide

Järgnev interaktsioon vastab eelkirjeldatud näitele:

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

Piirangud

- Ajalimit: 20 sekundit
- Mälulimit: 256 MiB
- $2 \leq R \leq 5\,000$
- $1 \leq C \leq 200$
- Ülimalt 500 muudatust (protseduuri `changeH()` või `changeV()` väljakutset)
- Ülimalt 200 000 funktsiooni `escape()` väljakutset
- Ülimalt 1 000 vombatit ühel tänavalõigul

Alamülesanded

Alamülesanne	Punkte	Täiendavad sisendi kitsendused
1	9	$C = 1$
2	12	$R, C \leq 20$, ja pole protseduuride <code>changeH()</code> ega <code>changeV()</code> väljakutseid
3	16	$R, C \leq 100$, ja ülimalt 100 funktsiooni <code>escape()</code> väljakutset
4	18	$C = 2$
5	21	$C \leq 100$
6	24	<i>Puuduvad</i>

Katsetamine

Sinu arvutis ülesande materjalide hulgas olev hindamisprogramm loeb sisendi failist `wombats.in`, mis peab olema järgmises vormingus:

- rida 1: `R C`
- rida 2: `H[0][0] ... H[0][C-2]`
- ...
- rida $(R + 1)$: `H[R-1][0] ... H[R-1][C-2]`
- rida $(R + 2)$: `V[0][0] ... V[0][C-1]`
- ...
- rida $(2R)$: `V[R-2][0] ... V[R-2][C-1]`
- järgmine rida: `E`
- järgmised `E` rida: üks sündmus real, sündmuste toimumise järjekorras.

Kui $C = 1$, siis tühjad read mitteeksisteerivate horisontaalsete löikude vombatite arvudega (read 2 kuni $R + 1$) ei ole kohustuslikud.

Iga sündmust kirjeldav rida peab olema ühes alljärgnevatest vormingutest:

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

Eelnev näide kirjeldatud vormingus:

```
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
```

Keelespetsiifilised märkused

- C/C++ Sa pead kaasama: `#include "wombats.h"`.
- Pascal Sa pead defineerima: `unit Wombats`. Kõigi massiivide indeksid algavad 0 st (mitte 1 st).

Vaata näidetena ka oma arvutis olevaid programipõhju.

