

## Võtmed

Arhitekt Timothy on loonud uue põgenemismängu. Selles mängus on  $n$  tuba, nummerdatud  $0$  kuni  $n - 1$ . Algselt on igas toas täpselt üks võti. Igal võtmel on liik, mis on täisarv vahemikus  $0$  kuni  $n - 1$  (kaasaarvatud). Võtme liik toas  $i$  ( $0 \leq i \leq n - 1$ ) on  $r[i]$ . Mitu tuba võivad sisaldada sama liiki võtit, s.t väärtused  $r[i]$  ei ole tingimata kõik erinevad.

Mängus on ka  $m$  **kahesuunalist** ühenduslüli, nummerdatud  $0$  kuni  $m - 1$ . Ühenduslüli  $j$  ( $0 \leq j \leq m - 1$ ) ühendab kaht erinevat tuba  $u[j]$  ja  $v[j]$ . Iga ruumipaari võib ühendada mitu ühenduslüli.

Mängu mängib üks mängija, kes korjab võtmeid ja liigub tubade vahel ühenduslülide kaudu. Ütleme, et mängija **reisib** ühenduslüli  $j$  kaudu, kui ta kasutab seda ühenduslüli toast  $u[j]$  tuppa  $v[j]$  või vastupidi liikumiseks. Mängija võib reisida ühenduslüli  $j$  kaudu ainult siis, kui nad on enne korjanud üles  $c[j]$  liiki võtme.

Ükskõik mis hetkel mängu jooksul võib mängija toas  $x$  teha kaht tüüpi käike:

- korjata üles võtme ruumis  $x$ , mille liik on  $r[x]$  (kui nad seda võtit juba korjanud ei ole),
- reisida ühenduslüli  $j$  kaudu, kus  $u[j] = x$  või  $v[j] = x$ , kui mängija on eelnevalt korjanud üles  $c[j]$  tüüpi võtme. Mängija ei **viska kunagi** juba korjatud võtit minema.

Mängija **alustab** mängu mingis toas  $s$  ja tal ei ole võtmeid. Tuba  $t$  on **kättesaadav** toast  $s$ , kui mängija, kes alustab mängu toas  $s$ , saab sooritada mingi koguse eespool kirjeldatud käike ja jõuda tuppa  $t$ .

Olgu iga toa  $i$  ( $0 \leq i \leq n - 1$ ) jaoks toast  $i$  kättesaadavate tubade arv  $p[i]$ . Timothy tahab teada, missuguste indeksite  $i$  ( $0 \leq i \leq n - 1$ ) puhul on väärtus  $p[i]$  vähim.

## Realisatsioon

Lahendusena tuleb realiseerida funktsioon:

```
int[] find_reachable(int[] r, int[] u, int[] v, int[] c)
```

- $r$ : massiiv pikkusega  $n$ . Iga  $i$  ( $0 \leq i \leq n - 1$ ) jaoks kuulub võti toas  $i$  liiki  $r[i]$ .
- $u, v$ : kaks massiivi pikkusega  $m$ . Iga  $j$  ( $0 \leq j \leq m - 1$ ) jaoks ühendab ühenduslüli  $j$  tube  $u[j]$  ja  $v[j]$ .
- $c$ : massiiv pikkusega  $m$ . Ühenduslüli  $j$  läbimiseks vajalik võti kuulub liiki  $c[j]$  ( $0 \leq j \leq m - 1$ ).
- See funktsioon peab tagastama massiivi  $a$  pikkusega  $n$ . Iga  $0 \leq i \leq n - 1$  jaoks peab  $a[i]$  väärtus olema  $1$  iga toa  $j$  jaoks, mille puhul  $0 \leq j \leq n - 1$ ,  $p[i] \leq p[j]$ . Vastasel juhul peab

$a[i]$  väärtus olema 0.

## Näited

### Näide 1

Vaatame järgmist väljakutset:

```
find_reachable([0, 1, 1, 2],  
               [0, 0, 1, 1, 3], [1, 2, 2, 3, 1], [0, 0, 1, 0, 2])
```

Kui mängija alustab mängu toas 0, siis võib ta teha järgmiseid käike:

Praegune tuba	Käik
0	Korja 0-liiki võti
0	Reisi ühenduslülili 0 kaudu tuppa 1
1	Korja 1-liiki võti
1	Reisi ühenduslülili 2 kaudu tuppa 2
2	Reisi ühenduslülili 2 kaudu tuppa 1
1	Reisi ühenduslülili 3 kaudu tuppa 3

Seega on tuba 3 toast 0 kättesaadav. Sarnaselt võime koostada käigujadad, mis näitavad, et kõik toad on toast 0 kättesaadavad, mis tähendab, et  $p[0] = 4$ . All olev tabel näitab kättesaadavaid tube kõikidest alguspunktidest:

Alguspunkt $i$	Kättesaadavad toad	$p[i]$
0	[0, 1, 2, 3]	4
1	[1, 2]	2
2	[1, 2]	2
3	[1, 2, 3]	3

$p[i]$  vähim väärtus üle kõigi tubade on 2, see on nii  $i = 1$  ja  $i = 2$  jaoks. Seega peab funktsioon tagastama [0, 1, 1, 0].

### Näide 2

```
find_reachable([0, 1, 1, 2, 2, 1, 2],
               [0, 0, 1, 1, 2, 3, 3, 4, 4, 5],
               [1, 2, 2, 3, 3, 4, 5, 5, 6, 6],
               [0, 0, 1, 0, 0, 1, 2, 0, 2, 1])
```

Allolev tabel näitab kättesaadavaid tube:

Alguspunkt $i$	Kättesaadavad toad	$p[i]$
0	[0, 1, 2, 3, 4, 5, 6]	7
1	[1, 2]	2
2	[1, 2]	2
3	[3, 4, 5, 6]	4
4	[4, 6]	2
5	[3, 4, 5, 6]	4
6	[4, 6]	2

$p[i]$  vähim väärtus üle kõigi tubade on 2, see on nii  $i \in \{1, 2, 4, 6\}$  jaoks. Seega peab funktsioon tagastama [0, 1, 1, 0, 1, 0, 1].

### Näide 3

```
find_reachable([0, 0, 0], [0], [1], [0])
```

Allolev tabel näitab kättesaadavaid tube:

Alguspunkt $i$	Kättesaadavad toad	$p[i]$
0	[0, 1]	2
1	[0, 1]	2
2	[2]	1

$p[i]$  vähim väärtus üle kõigi tubade on 1, see on nii  $i = 2$  jaoks. Seega peab funktsioon tagastama [0, 0, 1].

### Piirangud

- $2 \leq n \leq 300\,000$
- $1 \leq m \leq 300\,000$
- $0 \leq r[i] \leq n - 1$  kõigi  $0 \leq i \leq n - 1$  jaoks
- $0 \leq u[j], v[j] \leq n - 1$  ja  $u[j] \neq v[j]$  kõigi  $0 \leq j \leq m - 1$  jaoks

- $0 \leq c[j] \leq n - 1$  kõigi  $0 \leq j \leq m - 1$  jaoks

## Alamülesanded

1. (9 punkti)  $c[j] = 0$  kõigi  $0 \leq j \leq m - 1$  ja  $n, m \leq 200$  jaoks
2. (11 punkti)  $n, m \leq 200$
3. (17 punkti)  $n, m \leq 2000$
4. (30 punkti)  $c[j] \leq 29$  (kõigi  $0 \leq j \leq m - 1$  jaoks) ja  $r[i] \leq 29$  (kõigi  $0 \leq i \leq n - 1$  jaoks)
5. (33 punkti) Lisapiirangud puuduvad.

## Näidishindaja

Näidishindaja loeb sisendit järgmises vormingus:

- rida 1:  $n \ m$
- rida 2:  $r[0] \ r[1] \ \dots \ r[n - 1]$
- rida  $3 + j$  ( $0 \leq j \leq m - 1$ ):  $u[j] \ v[j] \ c[j]$

Näidishindaja väljastab funktsiooni `find_reachable` tagastatud väärtuse järgmises vormingus:

- rida 1:  $a[0] \ a[1] \ \dots \ a[n - 1]$