

## Түлхүүр

Тимоти архитектор ба шинэ оргох тоглоомын зохиомжийг хийсэн. Энэ тоглоомонд  $0$ -ээс  $n - 1$  хүртлэх тоонуудаар дугаарлагдсан  $n$  тооны өрөө байдаг. Анх өрөө бүрт нэг түлхүүр байна. Түлхүүр бүр  $0$ -ээс  $n - 1$  хүртлэх тоонуудын нэгээр дугаарлагдсан төрөлтэй байна.  $i$ -р ( $0 \leq i \leq n - 1$ ) өрөөнд байгаа түлхүүрийн төрөл нь  $r[i]$  байна. Олон өрөө нэг ижил төрлийн түлхүүрийг агуулж болох ба өөрөөр хэлбэл  $r[i]$  утгууд заавал ялгаатай байх албагүй.

Тоглоомонд мөн  $0$ -ээс  $m - 1$  хүртлэх тоонуудаар дугаарлагдсан,  $m$  тооны **хоёр урсгалтай** хоолойнууд байгаа.  $j$ -р ( $0 \leq j \leq m - 1$ ) хоолой нь  $u[j]$  ба  $v[j]$  гэсэн хоёр ялгаатай өрөөг холбоно. Хоёр өрөө хэд хэдэн хоолойгоор холбогдсон байж болно.

Тоглоомыг ганц хүн тоглох ба тэрээр хоолойнуудыг ашиглан өрөөнүүдээр шилжиж түлхүүрүүдийг цуглуулна. Тоглогч  $u[j]$  өрөөнөөс  $v[j]$  өрөө рүү эсвэл эсрэг чиглэлд шилжихдээ  $j$ -р хоолойг ашиглаж байгаа бол бид үүнийг хоолойгоор **шилжилт** хийж байна гэнэ. Тоглогч зөвхөн  $c[j]$  төрлийн түлхүүртэй бол л  $j$  хоолойгоор шилжилт хийж чадна.

Тоглолтын дурын үед  $x$ -р өрөөнд байгаа тоглогч хоёр төрлийн үйлдлийг хийж чадна:

- $x$ -р өрөөнд байгаа  $r[x]$  төрлийн түлхүүрийг авах (аваагүй байгаа бол),
- тоглогчид  $c[j]$  түлхүүр байгаа бол  $u[j] = x$  эсвэл  $v[j] = x$  үед  $j$ -р хоолойгоор шилжилт хийх. Тоглогч цуглуулсан түлхүүрээ **хэзээ ч** хаядаггүй.

Тоглогч тоглолтоо  $s$ -р өрөөнөөс **эхлэх** ба ганц ч түлхүүргүй байна. Хэрэв тоглогч тоглолтоо  $s$ -р өрөөнд эхлээд, дээр өгүүлсэн үйлдлүүдийн дарааллыг гүйцэтгэн  $t$ -р өрөөнд очиж чадахаар байвал  $t$ -р өрөөг **холбоотой** өрөө гэж нэрлэе.

$i$ -р ( $0 \leq i \leq n - 1$ ) өрөө бүрийн хувьд  $i$ -р өрөөтэй холбоотой өрөөнүүдийн тоог  $p[i]$  гэж тэмдэглэе. Тимоти  $0 \leq i \leq n - 1$  утгуудын хувьд хамгийн бага  $p[i]$  утгатай тэнцүү утгатай байх  $i$  индексүүдийг олохыг хүсч байгаа.

## Хэрэгжүүлэлтийн мэдээлэл

Та дараах функцийг хэрэгжүүлнэ:

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

- $r$ :  $n$  урттай массив.  $i$  ( $0 \leq i \leq n - 1$ ) утга бүрийн хувьд,  $i$ -р өрөөнд байгаа түлхүүр нь  $r[i]$  төрлийнх байна.
- $u, v$ :  $m$  урттай хоёр массив.  $j$  ( $0 \leq j \leq m - 1$ ) бүрийн хувьд  $j$ -р хоолой нь  $u[j]$  ба  $v[j]$  өрөөг холбоно.

- $c$ :  $m$  урттай массив.  $j$  ( $0 \leq j \leq m - 1$ ) бүрийн хувьд  $j$ -р хоолойгоор шилжилт хийхэд шаардагдах төрлийн дугаар нь  $c[j]$  байна.
- Уг функц нь  $n$  урттай  $a$  массивыг буцаана.  $0 \leq i \leq n - 1$  утга бүрийн хувьд  $a[i]$ -ийн утга нь хэрэв  $0 \leq j \leq n - 1$  байх  $j$  бүрийн хувьд  $p[i] \leq p[j]$  байдаг бол 1-тэй тэнцүү байна. Эсрэг тохиолдолд  $a[i]$ -ийн утга нь 0 байна.

## Жишээ

### Жишээ 1

Доорх дуудалтыг авч үзье:

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

Хэрэв тоглогч тоглолтоо 0-р өрөөнд эхлүүлбэл тэд дараах үйлдлүүдийн дарааллыг гүйцэтгэнэ:

Одоогийн өрөө	Үйлдэл
0	0 төрлийн түлхүүрийг цуглуулах
0	0-р хоолойгоор 1-р өрөө рүү шилжих
1	1-р төрлийн түлхүүрийг цуглуулах
1	2-р хоолойгоор 2-р өрөө рүү шилжих
2	2-р хоолойгоор 1-р өрөө рүү шилжих
1	3-р хоолойгоор 3-р өрөө рүү шилжих

Иймд 3-р өрөө нь 0-р өрөөтэй холбоотой байна. Үүнтэй адилаар бид дарааллуудыг байгуулж бүх өрөө 0-р өрөөтэй холбоотой гэдгийг харуулж болох ба эндээс  $p[0] = 4$  гэж гарна. Доорх хүснэгтэнд бүх эхлэх өрөөний хувьд холбоотой өрөөнүүдийг харуулав:

Эхлэх өрөө нь $i$	Холбоотой өрөөнүүд	$p[i]$
0	[0, 1, 2, 3]	4
1	[1, 2]	2
2	[1, 2]	2
3	[1, 2, 3]	3

Бүх өрөөний хувьд  $p[i]$ -ийн хамгийн бага утга нь 2 байгаа ба энэ нь  $i = 1$  эсвэл  $i = 2$  үед биелэгдэж байна. Иймд уг функц  $[0, 1, 1, 0]$  гэсэн массивыг буцаана.

### Жишээ 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])
```

Доорх хүснэгт дээр холбоотой өрөөнүүдийг үзүүлэв:

Эхлэх өрөө нь $i$	Холбоотой өрөөнүүд	$p[i]$
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

Нийт өрөөний хувьд  $p[i]$ -ийн хамгийн бага утга нь 2 байгаа ба энэ нь  $i \in \{1, 2, 4, 6\}$  үед биелэгдэж байна. Иймд уг функц  $[0, 1, 1, 0, 1, 0, 1]$  массивыг буцаана.

### Жишээ 3

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

Доорх хүснэгтэнд холбоотой өрөөнүүдийг үзүүлэв:

Эхлэх өрөө нь $i$	Холбоотой өрөөнүүд	$p[i]$
0	[0, 1]	2
1	[0, 1]	2
2	[2]	1

Нийт өрөөний хувьд  $p[i]$ -ийн хамгийн бага утга нь 1 байгаа ба энэ нь  $i = 2$  үед биелэгдэж байна. Иймд уг функц нь  $[0, 0, 1]$  массивыг буцаана.

## Хязгаарлалт

- $2 \leq n \leq 300\,000$
- $1 \leq m \leq 300\,000$
- $0 \leq r[i] \leq n - 1$  (бүх  $0 \leq i \leq n - 1$  утгуудын хувьд)
- $0 \leq u[j], v[j] \leq n - 1$  ба  $u[j] \neq v[j]$  (бүх  $0 \leq j \leq m - 1$  утгуудын хувьд)

- $0 \leq c[j] \leq n - 1$  (бүх  $0 \leq j \leq m - 1$  утгуудын хувьд)

## Дэд бодлого

1. (9 оноо)  $c[j] = 0$  (бүх  $0 \leq j \leq m - 1$  ба  $n, m \leq 200$  утгуудын хувьд)
2. (11 оноо)  $n, m \leq 200$
3. (17 оноо)  $n, m \leq 2000$
4. (30 оноо)  $c[j] \leq 29$  (бүх  $0 \leq j \leq m - 1$  утгуудын хувьд) ба  $r[i] \leq 29$  (бүх  $0 \leq i \leq n - 1$  утгуудын хувьд)
5. (33 оноо) Нэмэлт хязгаарлалт байхгүй.

## Жишээ шалгагч

Жишээ шалгагч (грейдер) нь оролтыг доорх хэлбэрээр уншина:

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

Жишээ шалгагч нь `find_reachable`-ийн буцаах утгыг дараах хэлбэрээр хэвлэнэ:

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