

## Ülipuude ühendamine (supertrees)

Gardens by the Bay on suur looduspark Singapuris. Pargis on  $n$  torni, mida kutsutakse ülipuudeks; need tornid on nummerdatud  $0 \dots n - 1$ . Me tahaksime nende vahele ehitada **null või rohkem** silda. Iga sild on **kahesuunaline** ühendus, mis ühendab omavahel kaks erinevat torni. Kaks erinevat silda ei tohi omavahel ühendada samu torne.

Teekonnaks tornist  $x$  torni  $y$  nimetatakse ühest või enamast tornist koosnevat jada, kus:

- jada esimene element on  $x$ ,
- jada viimane element on  $y$ ,
- jada elemendid on **paarikaupa erinevad**, ja
- jada iga kaks järjestikust elementi (torni) on omavahel sillaga ühendatud.

Märgime, et selle definitsiooni järgi on igast tornist iseendasse täpselt üks teekond ja tornist  $i$  torni  $j$  on sama palju erinevaid teekondi kui tornist  $j$  torni  $i$ .

Disaini eest vastutav peaarhitekt tahab, et sillad oleksid ehitatud nii, et iga  $0 \leq i, j \leq n - 1$  korral on täpselt  $p[i][j]$  erinevat teekonda tornist  $i$  torni  $j$ , kusjuures  $0 \leq p[i][j] \leq 3$ .

Ehita sillad nii, et arhitekti nõuded on täidetud või teata, et see on võimatu.

## Realisatsioon

Sa pead realiseerima funktsiooni

```
int construct(int[][] p)
```

- $p$  on  $n \times n$  massiiv, mis tähistab arhitekti nõudeid.
- Kui konstruktsioon on võimalik, siis peaks funktsioon `construct` kutsuma täpselt ühe korra välja funktsiooni `build` (vt allpool) ja seejärel tagastama 1.
- Vastasel juhul peaks funktsioon `construct` tagastama 0 ilma funktsiooni `build` välja kutsumata.
- Hindamisprogramm kutsub funktsiooni `construct` välja täpselt ühe korra.

Funktsioon `construct` peab leitud konstruktsiooni teatamiseks kasutama funktsiooni

```
void build(int[][] b)
```

- $b$  on  $n \times n$  massiiv, kus  $b[i][j] = 1$ , kui torne  $i$  ja  $j$  ühendab sild, ja  $b[i][j] = 0$  vastasel juhul.

- Massiiv peab rahuldama tingimust  $b[i][j] = b[j][i]$  iga  $0 \leq i, j \leq n - 1$  korral ja tingimust  $b[i][i] = 0$  iga  $0 \leq i \leq n - 1$  korral.

## Näited

### Näide 1

Vaatleme funktsiooni `construct` kutset

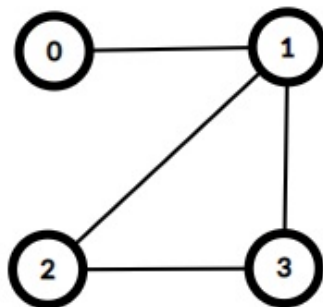
```
construct([[1, 1, 2, 2], [1, 1, 2, 2], [2, 2, 1, 2], [2, 2, 2, 1]])
```

See tähendab, et peaks olema täpselt üks teekond tornist 0 torni 1. Kõikide ülejäänud paaride  $(x, y)$  korral, kus  $0 \leq x < y \leq 3$ , peaks olema täpselt kaks teekonda tornist  $x$  torni  $y$ .

Seda saab saavutada 4 sillaga, mis ühendavad tornipaare  $(0, 1)$ ,  $(1, 2)$ ,  $(1, 3)$  ja  $(2, 3)$ .

Selle lahendi teatamiseks peaks funktsioon `construct` kustuma välja

- `build([[0, 1, 0, 0], [1, 0, 1, 1], [0, 1, 0, 1], [0, 1, 1, 0]])`



Seejärel peaks funktsioon `construct` tagastama 1.

Antud juhul leidub nõudeid täitvaid konstruktsioone mitu; korrektseks loetakse nad kõik.

### Näide 2

Vaatleme funktsiooni `construct` kutset

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

See tähendab, et kahe torni vahel ei tohiks olla võimalik liikuda. Ainus viis seda saavutada on sildu mitte ehitada.

Seega peaks funktsioon `construct` kutsuma välja

- `build([[0, 0], [0, 0]])`

Seejärel peaks funktsioon `construct` tagastama 1.

### Näide 3

Vaatleme funktsiooni `construct` kutset

```
construct([[1, 3], [3, 1]])
```

See tähendab, et tornist 0 torni 1 peaks olema täpselt 3 teekonda. Antud nõudeid ei ole võimalik täita, seega peaks funktsioon `construct` tagastama 0 ilma funktsiooni `build` poole pöördumata.

## Piirangud

- $1 \leq n \leq 1\,000$ .
- $p[i][i] = 1$  iga  $0 \leq i \leq n - 1$  korral.
- $p[i][j] = p[j][i]$  iga  $0 \leq i, j \leq n - 1$  korral.
- $0 \leq p[i][j] \leq 3$  iga  $0 \leq i, j \leq n - 1$  korral.

## Alamülesanded

1. (11 punkti)  $p[i][j] = 1$  iga  $0 \leq i, j \leq n - 1$  korral.
2. (10 punkti)  $p[i][j] = 0$  või 1 iga  $0 \leq i, j \leq n - 1$  korral.
3. (19 punkti)  $p[i][j] = 0$  või 2 iga  $i \neq j, 0 \leq i, j \leq n - 1$  korral.
4. (35 punkti)  $0 \leq p[i][j] \leq 2$  iga  $0 \leq i, j \leq n - 1$  korral ja leidub vähemalt üks nõudeid täitev konstruktsioon.
5. (21 punkti)  $0 \leq p[i][j] \leq 2$  iga  $0 \leq i, j \leq n - 1$  korral.
6. (4 punkti) Lisapiirangud puuduvad.

## Näidishindaja

Näidishindaja loeb sisendit järgmises vormingus:

- Rida 1:  $n$  .
- Rida  $2 + i$  (kus  $0 \leq i \leq n - 1$ ):  $p[i][0] \ p[i][1] \ \dots \ p[i][n - 1]$  .

Näidishindaja väljastab tulemuse järgmises vormingus:

- Rida 1: funktsiooni `construct` tagastatud väärtus.

Kui `construct` tagastas 1, siis väljastab näidishindaja täiendavalt:

- Rida  $2 + i$  (kus  $0 \leq i \leq n - 1$ ):  $b[i][0] \ b[i][1] \ \dots \ b[i][n - 1]$  .