



## Úlohy 2. kola zimnej časti, kategória T

Termín odoslania riešení tejto série je utorok 31. januára 2017.

### 1. Takto sa obsadzuje graf

kat. T; 0 b za popis, 20 b za program

Naši nepriatelia majú graf. Graf má  $n$  vrcholov a  $m$  hrán. Hrany sú neorientované. V grafe môžu existovať slučky<sup>1</sup> aj násobné hrany<sup>2</sup>.

Na začiatku nám nepatrí žiadna časť grafu. Vrcholy aj hrany grafu vieme postupne obsadzovať. Naším cieľom je **najlacnejším možným spôsobom obsadiť všetky vrcholy**. Nezáleží nám na tom, či a ktoré hrany počas toho obsadíme.

Pri obsadzovaní grafu budeme používať figúrky. Obsadzovanie grafu prebieha v kolách. V každom kole môžeme vykonať jednu z nasledujúcich akcií:

- Ukážeme prstom na vrchol  $v$ , v ktorom je momentálne aspoň  $a_v$  figúrok. Tento vrchol sme tým obsadili a odteraz už navždy patrí nám.
- Zaplatíme  $b_v$  peňazí a pridáme do vrcholu  $v$  jednu novú figúrku. Toto môžeme spraviť pre ľubovoľný vrchol, bez ohľadu na to, či je už obsadený.
- Ukážeme prstom na hranu  $e$ , pre ktorú platí, že vo vrcholoch, ktoré spája, je dokopy aspoň  $c_e$  figúrok. Túto hranu sme tým obsadili a odteraz už navždy patrí nám.
- Zadarmo presunieme figúrku po hrane, ktorá nám už patrí. Toto môžeme spraviť bez ohľadu na to, či sú koncové vrcholy dotýčnej hrany už obsadené.

### Úloha

Pre daný graf a dané parametre jeho obsadzovania vypočítajte, za akú najnižšiu cenu vieme obsadiť všetky jeho vrcholy.

### Formát vstupu

V prvom riadku vstupu sú dve celé čísla: počet vrcholov  $n$  a počet hrán  $m$ . Vrcholy sú očíslované od 1 po  $n$ .

V  $i$ -tom z nasledujúcich  $n$  riadkov sú dve celé čísla: hodnoty  $a_i$  a  $b_i$ .

Posledných  $m$  riadkov popisuje hrany. Popis každej hrany tvoria tri celé čísla: čísla vrcholov, ktoré spája, a hodnota  $c_i$ .

### Obmedzenia

- $1 \leq n, m \leq 300\,000$
- $0 \leq a_i, b_i, c_i \leq 1\,000\,000$
- je päť testovacích sád, líšia sa veľkosťou parametrov  $n$  a  $m$ .

### Formát výstupu

Vypíšte jeden riadok a v ňom jedno celé číslo: najlacnejšiu celkovú cenu obsadenia všetkých vrcholov.

### Príklady

vstup

```
3 2
10 5
20 10
10 3
1 2 22
2 3 200
```

výstup

```
140
```

<sup>1</sup>Hrana spájajúca vrchol sám so sebou.

<sup>2</sup>Teda viaceré hrany spájajúce tú istú dvojicu vrcholov.

Dáme 10 figúrok do vrcholu 1 (cena 50) a obsadíme ho. Pridáme ďalších 12 figúrok do vrcholu 1\$ (cena 60) a obsadíme hranu 1 – 2. Presunieme 20 figúrok z vrcholu 1 do vrcholu 2 a obsadíme aj ten (cena 0). Pridáme tri figúrky do vrcholu 3 (cena 30) a obsadíme ho, čím sme vyhrali.

vstup	výstup
<pre>5 4 5 1 5 1 5 100 5 100 10 100 1 3 5 2 4 5 3 4 10 4 5 10</pre>	<pre>10</pre>

Celý graf vieme obsadiť za celkovú cenu 10, ak to spravíme šikovne.

## 2. Trápný vianočný stromček

kat. T; 0 b za popis, 20 b za program

Máme vianočný stromček, ktorý vyzerá ako graf-strom. Na každom vrchole  $v$  je zavesená jedna ozdoba, označená celým číslom  $c_v$ .

Občas sa pri stromčeku zastaví okoloidúci. Pozrie sa na cestu z vrcholu  $w$  do  $x$ , ďalej sa pozrie na cestu z  $y$  do  $z$ , a zamrmle, ako trápný sa mu zdá stromček na základe toho, čo videl. Úroveň trápnoti vypočíta ako počet usporiadaných dvojíc  $(i, j)$  spĺňajúcich

- $i \neq j$
- Vrchol  $i$  leží na ceste z  $w$  do  $x$ .
- Vrchol  $j$  leží na ceste z  $y$  do  $z$ .
- Na oboch vrcholoch je zavesená rovnaká ozdoba, teda  $c_i = c_j$ .

### Úloha

Dostanete popis vianočného stromčeka. Následne príde  $q$  ľudí, a o každom vieme, na ktoré dve úseky sa pozrel. Pre každého zistíte, akú úroveň trápnoti dáva stromčeku.

### Formát vstupu

Prvý riadok obsahuje dve medzerou oddelené čísla  $n, q$  – počet vrcholov stromu a počet KSPákov.

Druhý riadok obsahuje  $n$  medzerou oddelených celých čísel  $c_1, c_2, \dots, c_n$  –  $i$ -te z nich je ozdoba zavesená na  $i$ -tom vrchole.

Nasleduje  $n - 1$  riadkov. Každý z nich obsahuje dve medzerou oddelené čísla  $u, v$  a popisuje hranu v strome medzi vrcholmi  $u$  a  $v$ . Vrcholy sú číslované od 1 po  $n$ .

Každý z nasledujúcich  $q$  riadkov obsahuje štyri medzerou oddelené čísla  $w, x, y, z$  s rovnakým významom, ako je uvedené vyššie.

### Obmedzenia

Vo všetkých sadách platí

- $1 \leq n \leq 100\,000$
- $1 \leq q \leq 50\,000$
- $1 \leq c_i \leq 10^9$
- $1 \leq u, v, w, x, y, z \leq n$

Konkrétne obmedzenia pre jednotlivé sady sú

Číslo sady	maximálne $n$	maximálne $q$
1	50	10 000

Číslo sady	maximálne $n$	maximálne $q$
2	300	300
3	5000	5000
4, 5	100 000	50 000

### Formát výstupu

Pre každého okoloidúceho vypíšte, akú úroveň trápnosti dáva stromčeku.

### Príklady

vstup

```

10 5
10 2 3 5 10 5 3 6 2 1
1 2
1 3
3 4
3 5
3 6
4 7
5 8
7 9
2 10
8 5 2 10
3 8 4 9
1 9 5 9
4 6 4 6
5 8 5 8

```

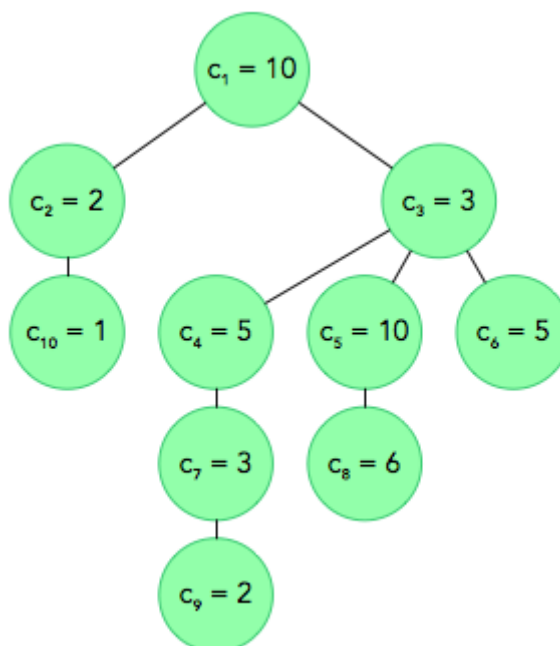
výstup

```

0
1
3
2
0

```

*Strom z príkladu vyzerá nasledovne:*



- Prvý okoloidúci sa pozrie na úseky 8 – 5 a 2 – 10. Vrcholy v prvom úseku majú ale úplne iné ozdoby, ako tie v druhom úseku. Teda trápnosť je 0.
- Druhý sa pozrie na úseky 3 – 8 a 4 – 9. Na vrchole 3 aj na 7 je zavesená ozdoba 3, takže trápnosť je 1.
- Tretí sa pozrie na úseky 1 – 9 a 5 – 9. Dvojice vrcholov s rovnakými ozdobami sú (1, 5), (3, 7) a (7, 3), teda vyhlási trápnosť 3.
- Štvrtý sa pozrie dvakrát na ten istý úsek 4 – 6. Trápne dvojice sú (4, 6) a (6, 4), teda trápnosť je 2.

- *Piaty sa tiež dvakrát pozrie na ten istý úsek 5 – 8. V ňom majú ale všetky vrcholy rôzne ozdoby, takže trápnosť je 0.*

### 3. Turnaj Mladých Šachistov

kat. T; 0 b za popis, 20 b za program

V Slovakistane sa rozhodli osadníci usporiadať národný šachový turnaj. Za prvé miesto sa dá získať diplom, a tak všetci hrajú ako o život. Keďže sa však nehrá na čas, vyskytol sa problém – hráči nechceli priznať prehru. Stále len tvrdili, že určite nemajú mat, však určite sa z tej situácie dá nejak dostať, keby len mali ešte chvíľku na rozmýšľanie... A možno ešte jednu...

Na budúci rok sa bude TMS v Slovakistane organizovať zas, ale je potrebné tento problém dovedy nejak vyriešiť.

#### Úloha

Pre daný popis šachovnice rozlíšte, či má niektorý z hráčov šach alebo mat. Pritom berte do úvahy len obyčajné pohyby figúrok (komplikované ťahy ako *rošáda*, *en passant*, *pohyb pešiakom o dva políčka vpred* a *povýšenie pešiaka* sa v Slovakistane neakceptujú).

#### Formát vstupu

V prvom riadku je číslo  $1 \leq t \leq 1000$ , udávajúce počet šachovníc na vstupe. Nasleduje  $t$  popisov šachovníc.

Každý popis šachovnice pozostáva z ôsmich riadkov, každý obsahujúci osem znakov (teda šachovnica má klasické rozmery  $8 \times 8$ ). Tieto znaky sú .KQRBHP, reprezentujúce v tomto poradí voľné políčko, kráľa, kráľovnú, vežu, strelca, koňa, a pešiaka.

Bielemu hráčovi patrí horná strana šachovnice (skôr na vstupe) a jeho figúrky sú označené malými písmenami. Teda bieli pešiaci sa pohybujú smerom dole. Čiernemu hráčovi patrí dolná strana šachovnice a jeho figúrky sú označené veľkými písmenami. Jeho pešiaci sa pohybujú smerom hore. Za každým popisom šachovnice je jeden prázdny riadok.

Počet ani poloha figúrok nijak nemusia byť dosiahnuteľné v klasickej hre šachu, avšak môžete predpokladať, že na každej šachovnici sa nachádza práve jeden biely kráľ (k) a práve jeden čierny kráľ (K).

Navyše, figúrky sa vo vstupoch budú vyskytovať nasledovne:

Číslo sady	Nové figúrky
1	Kráľ, koň
2	Veža
3	Strelec, kráľovná
4	Pešiak

#### Formát výstupu

Pre každú šachovnicu vypíšte jeden riadok s jednou z nasledovných hlášok:

- “Neutralna situacia.”, ak žiaden z kráľov nie je ohrozený nepriateľskou figúrkou.
- “Nemozna situacia.”, ak sú obaja kráľi ohrození nepriateľskou figúrkou.
- “{farba} hrac ma sach.”, kde {farba} je “Biely”, resp. “Cierny”, ak je kráľ tohto hráča v ohrození, ale existuje platný ťah niektorou z jeho figúrok taký, po ktorom už v ohrození nebude.
- “{farba} hrac ma mat.”, kde {farba} je “Biely”, resp. “Cierny”, ak je kráľ tohto hráča v ohrození, a neexistuje platný ťah niektorou z jeho figúrok taký, po ktorom už v ohrození nebude.

## Príklady

vstup

```
3
...k...
.....
...H...
.....
...h...
.....
...K...
.....

.....
...h...
..k....
....H..
...K...
.....
.....

k..H...
...H...
.HH....
.....
.....K.
.....
.....
```

výstup

```
Nemozna situacia.
Neutralna situacia.
Biely hrac ma mat.
```

*Všetky tri šachovnice by sa mohli vyskytnúť už v prvej sade.*

vstup

```
4
k..H....
...H....
.HH.....
.....
.....
.....K.
.r.....
.....

K.....Rr
R.h....r
.....
.....
rr.....
....k..
.....
.....

k.....
.....R
.....
...B....
.R.....
.....K.
..q.....
.....

.....
..PPP...
..PkP...
...Pp...
...K....
.....
.....
.....
```

výstup

```
Biely hrac ma sach.
Cierny hrac ma mat.
Biely hrac ma sach.
Cierny hrac ma sach.
```

*Šachovnice v príklade by mohli byť najskôr v sadách 2,2,3,4.*