



CEOI 2022

CENTRAL EUROPEAN OLYMPIAD IN INFORMATICS

VARAZDIN, CROATIA, JULY 24 - 30

Deň 2

28. júla 2022

Úlohy [SVK]

Úloha	Časový limit	Pamät. limit	Body
Kreslenie	1.5 sekundy	512 MiB	100
Opatrenia	1.5 sekundy	512 MiB	100
Parkovanie	2 sekundy	512 MiB	100
Spolu			300



REPUBLIC OF CROATIA
Ministry of Science and
Education



CROATIAN ASSOCIATION OF
TECHNICAL CULTURE



CROATIAN COMPUTER
SCIENCE ASSOCIATION



Úloha: Kreslenie

Kresba & Víno je prvé kresliace štúdio v Záhrebe ponúkajúce relaxačné hodiny kreslenia spolu s pohárom vína. Počas vyučovacej hodiny žiaci majú zadanú určitú tému a s pomocou maliarskych majstrov obyčajne zvládajú nakresliť pôsobivý kúsok.

Ante je maliarsky majster, Luka je jeho žiak a táto úloha rozpráva príbeh lekcie, ktorá zahŕňala trochu viac vína ako zvyčajne.

Ante: „Namaľuj mi strom!“

Luka: „Dobre, aký druh stromu to má byť? Palma, dub, borovica alebo nejaký iný?“

Ante: „Chcem súvislý acyklický neorientovaný graf!“

Luka: „To dokážem . . . Nejaké ďalšie požiadavky?“

Ante: „Páčilo by sa mi, ak by žiaden vrchol nesusedel s viac ako troma inými vrcholmi!“

Luka: „Hmm, v poriadku . . . Takých stromov je ale veľa.“

Ante: „Tu je zoznam hrán, takýto chcem!“

Luka: „Wau . . . ale stále existuje veľmi veľa spôsobov ako ho nakresliť.“

Ante: „Tak tu je zoznam bodov v rovine, kde majú byť nakreslené vrcholy. A nechcem tam vidieť žiadne pretínajúce sa hrany.“

Luka: „Idem na to!“

Vašou úlohou je pomôcť Lukovi nakresliť strom podľa Anteho želania. Teda pre zadaný popis stromu (pričom žiaden vrchol nesusedí s viac ako troma inými) a zoznam bodov v rovine nájdite také mapovanie vrcholov stromu na body v rovine, že po zakreslení hrán v tvare úsečiek sa žiadne dve úsečky nebudú pretínať na kresbe (okrem zadaných bodov).

Vstup

Prvý riadok vstupu obsahuje jedno celé číslo N , udávajúce počet vrcholov stromu aj počet bodov v rovine.

Nasleduje $N - 1$ riadkov popisujúcich hrany stromu, každá hrana na novom riadku. Hrana je zapísaná medzerou oddelenou dvojicou čísel, indexami vrcholov v rozsahu 1 až N .

Môžete predpokladať, že žiaden vrchol nemá viac ako 3 susedov.

Nasledujúcich N riadkov obsahuje súradnice bodov v rovine, každý bod je zapísaný celočíselnými súradnicami – medzerou odelenou dvojicou čísel na samostatnom riadku. Môžete predpokladať, že všetky body sú navzájom rôzne a že **žiadne tri body neležia na jednej priamke**.

Výstup

Výstup obsahuje len jeden riadok - permutáciu čísel 1 až N , pričom i -te číslo označuje číslo vrchola stromu, ktorý je namapovaný na i -ty bod v rovine.

Je zaručené, že takéto riešenie vždy existuje. V prípade, že ich existuje viacero, vypíšte ľubovoľné z nich.



Hodnotenie

Vo všetkých podúlohách platí, že súradnice bodov sú celé čísla medzi 0 a 10^9 .

Podúloha	Body	Obmedzenia
1	10	$3 \leq N \leq 200\,000$, zadané body tvoria vrcholy konvexného polygónu
2	15	$1 \leq N \leq 4\,000$
3	15	$1 \leq N \leq 10\,000$
4	35	$1 \leq N \leq 80\,000$
5	25	$1 \leq N \leq 200\,000$

Príklad 1

vstup

```
3
1 2
2 3
10 10
10 20
20 10
```

výstup

```
1 2 3
```

Príklad 2

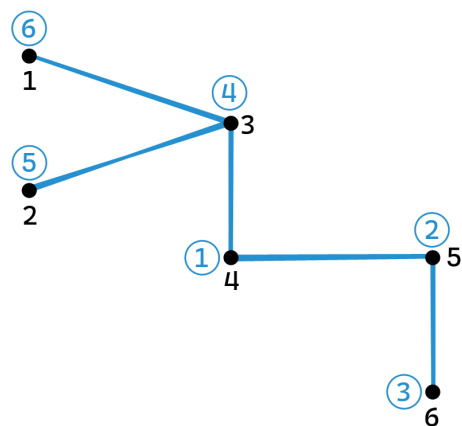
vstup

```
5
1 2
1 3
1 4
4 5
10 10
10 30
30 10
30 30
20 25
```

výstup

```
5 4 2 3 1
```

vysvetlenie tretieho príkladu:



Príklad 3

vstup

```
6
1 2
2 3
1 4
4 5
4 6
10 60
10 40
40 50
40 30
70 30
70 10
```

výstup

```
6 5 4 1 2 3
```

Modré čísla reprezentujú označenia vrcholov a čierne indexy bodov.



Úloha: Opatrenia

Pandémia COVID-19 prekvapila svet mnohými spôsobmi. Takmer zo dňa na deň sa ľudia na celom svete museli prispôbiť novému spôsobu života a rôznym preventívnym opatreniam vydaným ich miestnymi orgánmi – to všetko s cieľom potlačiť a kontrolovať šírenie choroby.

Aby sme sa lepšie pripravili na nepravdepodobnú, ešte ničivejšiu udalosť v ďalekej budúcnosti, chorvátsky národný inštitút verejného zdravia sa rozhodol vytvoriť nové výskumné oddelenia. Hlavným cieľom týchto oddelení je vyvinúť vysoko efektívne protokoly, ktoré pomáhajú rýchlo dodržiavať nové preventívne opatrenia v populácii.

Alenka pracuje na jednom takom oddelení a momentálne rieši scenár, v ktorom skupina ľudí stojí v rade, napr. pred poštou, a zrazu príde nové bezpečnostné opatrenie, ktoré nariaďuje, že vzdialenosť medzi akýmkoľvek dvoma ľuďmi musí byť aspoň D .

Implementovala tiež aplikáciu, ktorá umožňuje používateľovi zadať vzdialenosť D a polohy N ľudí ako súradnice na priamke. Aplikácia potom nakreslí obrázok čiary, ktorá predstavuje situáciu a vypočíta najmenší čas v sekundách, označený ako t_{opt} , potrebný pre dosiahnutie nového usporiadania, ktoré spĺňa preventívne opatrenie. Aplikácia predpokladá, že si ľudia optimálne zvolia nové usporiadanie a optimálnym spôsobom sa doň presunú. Aplikácia tiež predpokladá, že všetci ľudia sa pohybujú rovnakou konštantnou rýchlosťou: jednotka dĺžky za sekundu.

Teraz chce pridať novú funkciu, ktorá používateľovi umožní postupne pridať do skupiny ďalších M ľudí. Toto má fungovať tak, že používateľ M -krát klikne niekam na nakreslenú čiaru, tam pribudne nový človek a aplikácia hneď (po každom jednom kliknutí a pridaní človeka) prepočíta hodnotu t_{opt} .

Vašou úlohou je pomôcť Alenke s implementovaním tejto funkcie.

Vstup

Prvý riadok vstupu tvoria tri celé čísla N , M a D (podľa zadania vyššie).

Druhý riadok obsahuje N celých čísel a_1, \dots, a_N určujúcich pozície pôvodných N ľudí.

Tretí riadok pozostáva z M celých čísel b_1, \dots, b_M reprezentujúcich pozície ďalších M ľudí.

Výstup

Vypíšte M medzerou oddelených čísel do jedného riadku. Platí, že i -te z týchto čísel predstavuje hodnotu t_{opt} zodpovedajúcu skupine $(N + i)$ ľudí, ktorí začínajú svoj pohyb na pozíciách $a_1, a_2, \dots, a_N, b_1, \dots, b_i$.

Vypíšte každé číslo v desiatkovej sústave v najkratšej možnej forme, teda bez zbytočných znakov na konci. Napr. vypíšte 1.23 namiesto 1.2300 a 123 namiesto 123. alebo 123.0. Dá sa dokázať, že odpovede majú vždy konečnú reprezentáciu v desiatkovej sústave.

Hodnotenie

Vo všetkých podúlohách platí, že $1 \leq D, a_1, \dots, a_N, b_1, \dots, b_M \leq 10^9$.

Podúloha	Body	Obmedzenia
1	10	$0 \leq N \leq 2\,000, 1 \leq M \leq 10$
2	14	$0 \leq N \leq 200\,000, 1 \leq M \leq 10$
3	35	$N = 0, 1 \leq M \leq 200\,000, b_1 \leq \dots \leq b_M$
4	41	$N = 0, 1 \leq M \leq 200\,000$



Príklad 1

vstup

2 1 2
1 3
2

výstup

1

Príklad 2

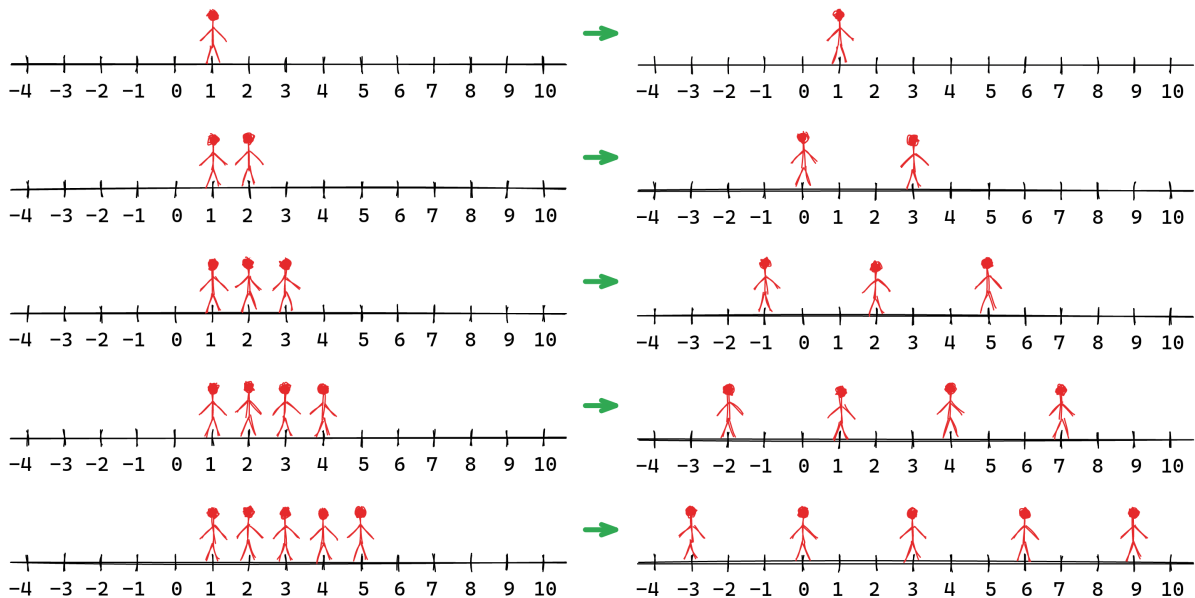
vstup

0 5 3
1 2 3 4 5

výstup

0 1 2 3 4

vysvetlenie druhého príkladu



Príklad 3

vstup

3 3 3
3 3 3
3 3 3

výstup

4.5 6 7.5

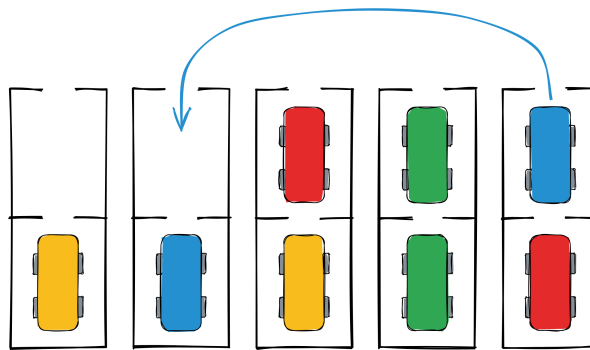
Úloha: Parkovanie

Valéria pracuje ako valet (parkovací asistent) pre nóbl reštauráciu. Keď prídu na aute hostia, Valéria ich uvíta, prevezme si od nich kľúče od auta a zaparkuje im ho na neďalekom parkovisku. No a keď hostia po večeri odchádzajú domov, postará sa Valéria o to, aby sa rýchlo dostali späť k svojmu autu.

Jeden večer, tesne po tom ako prišli poslední hostia a Valéria odparkovala ich auto, si všimla, že autá na parkovisku majú zaujímavé farby. Áut bolo presne $2N$ a mali presne N rôznych farieb. Každú farbu mali práve dve autá. Farby budeme označovať číslami od 1 po N .

Parkovisko je tvorené M parkovacími miestami v jednom rade. Tie sú za radom očíslované od 1 po M . Do každého miesta sa zmestia dve autá. Parkovacie miesto má jeden vchod, cez ktorý musia tieto autá dnu a von. Auto odparkované hlbšie v parkovacom mieste (ďalej od vchodu) budeme volať *dolné auto*, auto odparkované pri vchode bude *horné auto*. Samozrejme, auto nevie ísť dnu ani von, ak mu stojí nejaké iné auto v ceste.

Valéria parkuje autá spôsobne: ak je na parkovacom mieste len jedno auto, je vždy zaparkované ako dolné.



Ilustrácia prvého príkladu vstupu, ukazuje jediné platné prvé preparkovanie.

Valéria by chcela, aby parkovisko vyzeralo pekne, teda aby všade autá rovnakej farby parkovali na tom istom parkovacom mieste. Nezáleží jej pritom na tom, ktorá farba bude na ktorom parkovacom mieste, ani na tom, ktoré z dvoch áut tej farby bude zaparkované ako horné.

Operáciu, ktorú môže Valéria robiť, nazveme *jazda*. Každá jazda vyzerá tak, že si sadne do zaparkovaného auta, ktoré vie opustiť svoje parkovacie miesto, vyjde ním z neho von a odvezie sa k inému parkovaciemu miestu. Tu sú dve možnosti, ako môže toto nové parkovacie miesto vyzerieť:

- Buď môže byť prázdne. (V takomto prípade doň Valéria auto, v ktorom práve sedí, zaparkuje ako dolné.)
- Alebo môže obsahovať druhé auto **tej istej farby** ako to, ktoré práve presúva. (V takomto prípade doň aktuálne auto zaparkuje ako horné.)

Valéria chce minimalizovať počet jazd potrebný na popárovanie všetkých áut podľa farby. Pomôžte jej: zistíte, či taká postupnosť jazd vôbec existuje, a ak áno, nájdite najkratšiu možnú takú postupnosť.

Vstup

V prvom riadku vstupu sú čísla N a M popísané vyššie.

Zvyšok vstupu tvorí M riadkov, každý popisuje jedno parkovacie miesto. V i -tom z týchto riadkov sú dve čísla b_i a t_i ($0 \leq b_i, t_i \leq N$): číslo farby dolného (bottom) a horného (top) auta na parkovacom mieste číslo i . Farba 0 predstavuje prázdnu pozíciu.



Je zaručené, že žiadne parkovacie miesto nemá obsadenú len hornú pozíciu. (Formálne, ak $b_i = 0$ tak nutne aj $t_i = 0$.)

Výstup

Ak Valéria nevie žiadnou postupnosťou jazd autá popárovať po farbách, vypíšte jeden riadok a v ňom číslo -1 .

Ak riešenie existuje, prvý riadok výstupu má obsahovať číslo K : počet jazd, ktoré má spraviť.

Zvyšok výstupu potom tvorí K riadkov popisujúcich tieto jazdy v chronologickom poradí. Presnejšie, v i -tom z nich majú byť čísla x_i a y_i ($1 \leq x_i, y_i \leq M, x_i \neq y_i$) hovoriace, že v i -tej jazde má Valéria presunúť auto z parkovacieho miesta x_i na parkovacie miesto y_i . (Samozrejme, musí platiť, že parkovacie miesto x_i obsahuje nejaké auto a že to auto, ktorým z neho vie Valéria odísť, pasuje na miesto y_i – teda miesto y_i je buď prázdne alebo obsahuje auto tej istej farby.)

Obmedzenia a hodnotenie

Vo všetkých podúlohách platí $1 \leq N \leq M \leq 200\,000$.

V každej podúlohe platí, že ak vaše riešenie vždy správne vypíše najmenší počet jazd ale niekedy nevypíše ich správny zoznam (je jedno, či vypíše nesprávny alebo dokonca žiadny), dostanete za túto podúlohu 20% z jej bodov.

Podúloha	Body	Ďalšie obmedzenia
1	10	$M \leq 4$
2	10	$2N \leq M$
3	25	$N \leq 1\,000$. V každom parkovacom mieste sú na začiatku buď dve autá alebo žiadne autá.
4	15	V každom parkovacom mieste sú na začiatku buď dve autá alebo žiadne autá.
5	25	$N \leq 1\,000$
6	15	Bez ďalších obmedzení.

Príklad 1

vstup

4 5
1 0
2 0
1 3
4 4
3 2

výstup

3
5 2
3 5
3 1

Vysvetlenie prvého príkladu: Vyššie ste ho už videli na obrázku. Prvá jazda je vynútená: jediné, čo vie Valéria spraviť, je presunúť modré auto tak, ako ukazuje šípka na obrázku. Aj druhá jazda je vynútená: Valéria musí presunúť červené auto. Následne existujú dve ekvivalentné možnosti, ako spraviť tretiu jazdu.



Príklad 2

vstup

4 5
0 0
2 1
3 1
3 4
2 4

výstup

-1

Príklad 3

vstup

5 7
1 0
2 1
2 3
4 3
5 4
5 0
0 0

výstup

6
2 1
3 7
4 7
2 3
5 4
5 6