



Korešpondenčný seminár z programovania

Leták zimnej časti XLII. ročníka

Korešpondenčný seminár z programovania (KSP) je súťaž programátorov – stredoškolákov a mladších – pripravovaná skupinou študentov Fakulty matematiky, fyziky a informatiky Univerzity Komenského v Bratislave. Naším cieľom je zdokonaľiť žiakov v programovaní a v algoritmickom myslení.

Riešením súťažných úloh a štúdiom vzorových riešení sa zlepšíš v programovaní a naučíš sa algoritmicky rozmýšľať. Získané poznatky a skúsenosti využiješ v iných súťažiach v programovaní (napríklad pri riešení [Olympiády v informatike](#)), v bežnom živote, počas vysokoškolského štúdia, dokonca aj na prijímacích pohovoroch do zamestnania. Naši riešitelia sa každoročne zúčastňujú a úspešne umiestňujú na medzinárodných olympiádach v informatike (v Austrálii, Taliansku, Kazachstane, Taiwane, ...). Mnoho našich bývalých riešiteľov sa tiež bez ťažkostí zamestnalo v špičkových IT spoločnostiach ako Google, Facebook, ESET, ...

Ak študuješ na strednej škole a zaujíma ťa programovanie, neváhaj a zapoj sa do KSP:

Ako sa zapojiť do KSP?

- **Prečítaj** si zadania. Nájdeš ich v tomto letáku a na našej stránke <https://www.ksp.sk/ulohy>. Každý rok máme zimnú a letnú časť, obe majú dve kolá s ôsmimi úlohami.
- **Ťeš sa**, aké sú tento rok pekné úlohy.
- **Vyrieš** úlohy. Nemusíš vyriešiť všetky, nemusíš ich vyriešiť najlepšie ako sa dá. Aj za čiastočné riešenia sa dostávajú body, za každú úlohu za dá získať 0 až 20 bodov.
- Na riešenie úloh jedného kola máš približne mesiac a pol a môžeš ich riešiť doma bez toho, aby si niekam cestoval. Termín odovzdania úloh je napísaný aj na našej stránke, aj v PDF zadaniach. Úlohy sa nedajú odovzdávať po termíne, takže si to, prosím, nenechaj na poslednú chvíľu.
- Úlohy rieš samostatne a neprezrádzaj riešenia ostatným riešiteľom. Odpisovanie riešení a prezradenie riešení pred termínom kola je porušením pravidiel KSP. Po skončení kola sa, samozrejme, o riešeníach rozprávať môžeš. :)
- **Odobzdaj** riešenia úloh. Odkaz na odovzdávanie úloh nájdeš pod webovým zadáním každej úlohy alebo na stránke <https://www.ksp.sk/odovzdavanie>. Na odovzdávanie sa treba prihlásiť, aby sme vedeli, komu máme dať body.
 - Vo väčšine úloh odovzdávaš program a popis.
 - Program je hneď po odovzdaní otestovaný testovačom a hneď vidíš, koľko bodov za program máš. Program môžeš odovzdávať znova a znova, až kým nie si spokojný s výsledkom. Ak nevieš, ako majú vyzeráť odovzdané programy, pozri si <https://www.ksp.sk/odovzdavanie-programov>
 - Do popisu slovne napíšeš, ako tvoje riešenie funguje, prečo funguje a tiež odhad časovej a pamätovej zložitosti programu. Viac sa dozvieš na stránke <https://www.ksp.sk/ako-riesit>. Popis opraví a obodujú vedúci KSP po skončení kola.
- Po skončení kola si **prečítaj vzorové riešenia** úloh (veľa sa z toho naučíš), pozri svoje opravené popisy (či ti tam vedúci nenapísali nejaké poučné komentáre), pozri sa do výsledkovky a **teš sa**, koľko máš bodov. Vo výsledkoch sa hodnotí samostatne letná a zimná časť. V každej časti je dôležitý celkový súčet bodov.
- Prečo sa máš tešiť z bodov? Čítaj ďalej.

Čo môžem vyhrať?

- Okrem neoceniteľných vedomostí, skúseností a zručností, ktoré získaš pri riešení semináru, môžeš vyhrať množstvo skvelých vecí.
- Všetci víťazi od nás dostanú **vecné ceny**.
- Pre 36 najlepších riešiteľov organizujeme každoročne dve týždenné **sústredenia**. Sústredenie je niečo ako tábor, na ktorom spoznáš nových priateľov s podobnými záujmami, naučíš sa čosi viac nielen o programovaní a zažiješ kopec zábavy. Sústredenia sú fakt skvelé akcie, najmä, keď ich organizuje Trojsten.

- Aby ste sa mohli pochváliť ostatným, akí ste šikovní, víťazom všetkých levelov udelíme a pošleme **diplomy**.
- Aj keď sa nedostaneš medzi víťazov, stále môžeš byť úspešným riešiteľom. Úspešný riešiteľ je ten, kto získal aspoň polovicu bodov počas celej časti (letnej, či zimnej).

Pravidlá a levely

Počnúc tridsiatym piatym ročníkom rušíme staré kategórie a prechádzame na nový systém *levelov*.

Každý riešiteľ má level, číslo od 1 po 4. Noví riešitelia začínajú na leveli 1 a pokiaľ sa im v riešení darí, level im postupne rastie. Svoj level si môže každý riešiteľ pozrieť na našej stránke. Riešiteľom s levelom L sa započítavajú body len za úlohy s číslami L až 8.

Vo výsledkových listinách (<https://www.ksp.sk/vysledky>) sa každému riešiteľovi počíta **5 najlepšie vyriešených úloh**. Celkovo sa dá za časť (dve kolá) získať 200 bodov. Riešitelia, ktorí sa v nejakej výsledkovke umiestnili na jednom z prvých dvoch miest a majú aspoň 150 bodov sú **víťazi**. Najlepších 36 riešiteľov pozývame na sústreďenie.

Podrobnejšie pravidlá si môžete prečítať na <https://www.ksp.sk/pravidla>.

Registrácia

Pred odovzdaním riešenia je potrebné sa zaregistrovať na našej webstránke a vyplniť požadované kontaktné údaje. Odporúčame sa zaregistrovať aspoň pár dní pred odovzdávaním riešenia (pre prípad, že by ste mali počas registrácie nejaké problémy).

Účastou v KSP nám dávate súhlas spracovať a archivovať údaje, ktoré nám poskytnete pri registrácii, ako aj zverejniť vaše meno, školu, ročník a získané body vo výsledkovej listine.



Úlohy 1. kola zimnej časti

Termín odoslania riešení tohto kola je **32. februára 2042**. Doprogramovávanie končí 39. februára 2042.

1. Kupujeme RAMky

12 b za popis, 8 b za program

V tejto nezvyčajnej a neistej dobe si Andrej založil nový biznis — obchoduje s RAMkou na spotovom trhu. Kvôli KSP¹ sú však dnes ceny RAMiek veľmi nepredvídateľné... ba čo viac, už aj kapacity modulov.

Obchodníci totiž začali kapacitu udávať v nových jednotkách s cieľom zmiast konkurenciu a teraz nevieme, či modul s kapacitou 16 mega kilo mikro centi bajtov je výhodnejší ako rovnaký modul s kapacitou 8 kilo deka bajt mili deci bajtov.

Pomôžte Andrejovi zorientovať sa v jednotkách.

Úloha

Vašou úlohou je premieňať nové jednotky na bajty. Jednotka sa skladá z neprázdnej postupnosti písmen reprezentujúcich prípony SI z nasledovnej množiny²:

Názov	Skratka	Hodnota	Mocnina 10
mega	M	1 000 000	10^6
kilo	k	1 000	10^3
hekto	h	100	10^2
bajt	B	1	10^0
centi	c	0.01	10^{-2}
milli	m	0.001	10^{-3}
mikro	u	0.000 001	10^{-6}

Hodnotu jednotky dostaneme tak, že spolu postupne násobíme a delíme všetky prípony v jej zápise. Hodnotou prvej prípony sa výsledok vždy násobí. Takisto každá prípona, ktorá nie je menšia než predchádzajúca, násobí výsledok svojou hodnotou. Pokiaľ však ľubovoľnej prípony predchádzala prípona ostro väčšia, novou príponou sa namiesto násobenia delí.

Andrej vám poslal zopár príkladov pre lepšie pochopenie:

- kilo bajt = $1\,000/1 = 1\,000$
- bajt kilo = $1 \cdot 1\,000 = 1\,000$
- milli centi = $0.001 \cdot 0.01 = 0.00001$
- kilo kilo bajt = $1\,000 \cdot 1\,000/1 = 1\,000\,000$
- mega kilo hekto bajt centi milli = $1\,000\,000/1\,000/100/1/0.01/0.001 = 1\,000\,000$

Formát vstupu

V prvom riadku je reťazec dĺžky n ($1 \leq n \leq 10^6$), ktorý pozostáva zo skratiek prípon.

Úloha má dve sady, za vyriešenie každej dostanete štyri body. V prvej sade platí, že $n \leq 10$ a žiadny medzivýsledok výpočtu ani celkový výsledok nie je menší než 1 ani väčší než 10^5 .

Formát výstupu

Vypíšte jeden riadok a v ňom jedno celé číslo – výslednú hodnotu zápisu v bajtoch.

Príklady

vstup

kB

výstup

1000

¹Kríza Stratenej Pamäte

²Všimnite si, že pre účely úlohy považujeme aj slovo bajt za príponu s významom 1.

kilo je menšia prípona ako bajt, teda výsledok je $1\,000 \cdot 1 = 1\,000$.

vstup

výstup

khBcmu

1000000000000

Jednotky sú klesajúce, takže všetkými okrem prvej delíme, teda výsledok je $1\,000/100/1/0.01/0.001/0.000\,001 = 1\,000\,000\,000\,000$

2. Upratovanie

12 b za popis, 8 b za program

Možno si viete predstaviť, aké množstvo zbytočných vecí sa nazbiera za roky v T2. Miška sa rozhodla to zmeniť a vyhodiť všetky zbytočné veci. Zobrala jednu zbytočnú vec zo všetkých miest, kde sa skrývala, a vyniesla ju do koša. Kým sa však stihla vrátiť, všetky uvoľnené miesta už boli zapratané ďalšou kopou vecí. To ju neskutočne našťvalo, a tak zase zobrala nejakú vec a vyniesla ju preč. Keď sa však vrátila, našla ešte väčší neporiadok... To sa už všetci vo všetkom začali strácať. Dá sa vôbec ešte zistiť, koľko máme čoho?

Úloha

Majme reťazec zložený z malých písmen anglickej abecedy. Postupne prebehne m zmien, pričom pri každej nahradíme všetky výskyty jedného konkrétneho písmena novým reťazcom písmen. Zistite počet výskytov hľadaného písmena po všetkých zmenách.

Formát vstupu

V prvom riadku vstupu sú medzerou oddelené dve čísla n a m , kde n udáva počet znakov vo vstupnom reťazci a m udáva počet zmien.

V druhom riadku sa nachádza reťazec, ktorý popisuje uloženie vecí na začiatku. Nasleduje m riadkov, v ktorých sa nachádza medzerou oddelené písmeno a reťazec, ktorým máme písmeno nahradiť. Všetky reťazce sa skladajú výhradne z malých písmen anglickej abecedy.

Na poslednom riadku sa nachádza písmeno, na ktoré sa pýtame.

V jednotlivých sadách platia nasledujúce obmedzenia:

Sada	1	2	3	4
$1 \leq n \leq$	100	1 000	1 000	10^5
$1 \leq m \leq$	20	100	1 000	10^4

Maximálna dĺžka nahrádzajúceho reťazca je v prvých troch sádach 50 a v poslednej 1 000.

Formát výstupu

Vypíšte jedno číslo - počet výskytov písmena, na ktoré sa pýtame v poslednom riadku vstupu. Keďže toto číslo môže byť veľmi veľké, vypíšte ho ako zvyšok po delení $10^9 + 7$.

Príklad

vstup

```
5 5
abcde
a aha
b tu
u je
e volne
v miesto
t
```

výstup

3

Postupne nám vychádzajú reťazce: *abcde* → *ahabcde* → *ahatucde* → *ahatjecde* → *ahatjvolnecdvolne* → *ahatjmiestoolnecdmiestoolne*. Vidíme, že na konci sa v reťazci nachádzajú tri písmená *t*.

3. Predajne všade

12 b za popis, 8 b za program

Keďže žijeme v [konzumnnej spoločnosti](https://cs.wikipedia.org/wiki/Konzumn%C3%AD_spole%C4%8Dnost)³, je všade strašne veľa obchodov. Paulínka už toho mala plné zuby a v záujme zmeny scenérie sa vydala do hôr.

³https://cs.wikipedia.org/wiki/Konzumn%C3%AD_spole%C4%8Dnost

Aj v horách už však v dnešnej dobe číhajú nástrahy kapitalizmu. Paulínka sa urputne snažila im vyhnúť a stratila sa pri tom. Jediné čo vie, je že potrebuje ísť z hôr dole. Väčšinou však existuje viac spôsobov ako ísť z hôr dole, a Paulínka by chcela vedieť koľko ich je.

Úloha

Na vstupe dostanete mapu hôr s vrstevnicami (2d pole s nadmorskými výškami jednotlivých bodov, po ktorých môže Paulínka prechádzať) a miesto, kde sa Paulínka momentálne (na začiatku) nachádza. Paulínka sa v tomto poli môže pohybovať iba po políčkach susediacich hranou a vždy iba smerom dole (na nižšiu nadmorskú výšku), teda na políčko, ktorého nadmorská výška je ostro menšia ako nadmorská výška políčka, na ktorom je.

Vašou úlohou je spočítať, koľko existuje dolín (políčka, z ktorých sa už nedá ísť nižšie) do ktorých sa Paulínka vie dostať a vypísať to číslom na jediný riadok výstupu.

Formát vstupu

V prvom riadku vstupu sú čísla r, s, y a x ($1 \leq r, s \leq 10^6, 0 \leq y < r, 0 \leq x < s$), udávajúce počet riadkov a stĺpcov mapy, a súradnice bodu, v ktorom Paulínka začína.

V ďalších r riadkoch je po s čísel $h_{y,x}$ ($1 \leq h_{y,x} \leq 10^9$), udávajúce nadmorské výšky jednotlivých bodov na mape.

V jednotlivých sádach platia nasledujúce obmedzenia:

Sada	1	2	3	4
$r, s \leq$	10^6	10^6	10^3	10^6

Zároveň platia pre konkrétne sady nasledujúce vlastnosti:

- V sade 1 je mapa pásik, teda počet riadkov je 1
- V sade 2 platí, že Paulínka sa vie dostať na akékoľvek miesto na mape

Formát výstupu

Vypíš jeden riadok a v ňom jedno celé číslo - počet dolín, do ktorých sa vie dostať Paulínka.

Príklady

vstup

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

výstup

2

Začína na bode (1, 2), odtiaľ môže ísť iba na (0, 2). Z (0, 2) môže ísť iba na (0, 1) a (0, 3). Odtiaľ už nemôže ísť nikam, takže tie dva body sú doliny.

vstup

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

výstup

8

Začína na bode (2, 2), odtiaľ sa môže dostať do všetkých dolín na mape, a tých je 8. (všetky body s nadmorskou výškou 1)

vstup

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

výstup

1

Začína na bode (0, 3), ktorý je sám dolinou. Žiadne ďalšie doliny nenájde.

4. Upravovanie nevyšlo

12 b za popis, 8 b za program

V poslednej dobe sa medzi vedúcimi KSP (a možno aj riešiteľmi, ktovie?) šíri istý nepekny nešvár. Často sa zrazu, len tak, z ničoho nič rozhodnú, že si idú nejako meniť hardvér svojho počítača.

Aj Maťo padol za obeť tomuto nešťastnému trendu, a skončilo to odpadnutým rámom displeja na jeho notebooku. Teraz musí zháňať nový. Našiel však na internete strašne veľa predajných ponúk a v kartách prehliadača má trošku bordel, a navyše ich je toľko, že nevidí, čo v nich je⁴. Preto ich vie usporiadať iba tak, že práve otvorenú kartu posunie buď na začiatok alebo na koniec.

Úloha

Na vstupe dostanete pole n čísel od 1 po n v náhodnom poradí, ktoré predstavujú ceny nových rámov. Môžete ich usporiadať iba presúvaním prvkov na začiatok alebo na koniec. Vašou úlohou je usporiadať ich s čo najmenším počtom krokov.

Formát vstupu

V prvom riadku vstupu je číslo n ($0 \leq n \leq 10^6$) udávajúce počet čísel v poli.

V druhom riadku vstupu je n rôznych čísel oddelených medzerou ($1 \leq a_i \leq n$). Konkrétne sú to čísla od 1 do n , v náhodnom poradí.

Sada	1	2	3	4
$n \leq$	10	20	10^4	10^6

Formát výstupu

Vypíšte jeden riadok a v ňom jedno celé číslo udávajúce najmenší možný počet krokov potrebných na usporiadanie poľa.

Príklady

vstup	výstup
7 2 6 1 5 3 4 7	4
1. krok: presunieme jednotku na začiatok (1 2 6 5 3 4 7) 2. krok: presunieme päťku na koniec (1 2 6 3 4 7 5) 3. krok: presunieme šesťku na koniec (1 2 3 4 7 5 6) 4. krok: presunieme sedmičku na koniec (1 2 3 4 5 6 7)	
vstup	výstup
5 1 2 3 4 5	0

Pole už je usporiadané, takže potrebujeme 0 krokov.

5. Jednoduché plavidlá

12 b za popis, 8 b za program

Účastníci si na LTT vyrábali rôzne plavidlá. Plavidlo vyzerá ako drevený kváder vyplnený sudmi / bandaskami / inými nádobami so vzduchom, aby plavidlo plávalo. Na stavanie potrebujeme najprv vyrobiť rám z dreva. Vedúci na to už dopredu nakúpili kopu materiálu.

Úloha

Máme dostupných $2n$ drevených dosiek a $4n$ drevených hranolov. Každá doska je v tvare obdĺžnika s rozmermi x a y . Z týchto vieme postaviť najviac n plavidiel, na každé použijeme dve dosky spojené štyrmi hranolmi do kvádra. Na to aby plavidlo fungovalo musí mať objem aspoň a , ale nechceme, aby bolo príliš veľké, teda objem plavidla nesmie byť väčší ako b . Dostaneme rozmery dosiek a dĺžky hranolov. Zistí, koľko najviac plavidiel z nich vieme postaviť. Z každej dosky máme dva kusy, a z každého hranolu máme štyri kusy.

⁴Ludia, ktorí nevedia, čo toto znamená buď nikdy nepoužívali počítač, alebo sú extrémne poriadkumilovní. Nie som ochotný pripustiť inú možnosť.

Formát vstupu

V prvom riadku vstupu sú tri čísla n, a a b ($1 \leq n \leq 10^6, 1 \leq a \leq b \leq 10^9$) udávajúce počet rôznych dosiek, minimálny objem a maximálny objem plavidla.

V druhom riadku je n čísel h_i ($1 \leq h_i \leq 10^9$) udávajúce dĺžky hranolov.

Nasleduje n riadkov s rozmermi dosiek. V každom riadku sú dve čísla x a y ($1 \leq x, y \leq 10^9$) udávajúce rozmery dosky.

V jednotlivých sadách platia nasledujúce obmedzenia:

Sada	1	2	3	4
$1 \leq n \leq$	100	1000	$2 \cdot 10^5$	$2 \cdot 10^5$

Formát výstupu

Vypíš jeden riadok a v ňom jedno celé číslo udávajúce maximálny počet plavidiel, ktoré vieme postaviť z materiálov na vstupe.

Príklady

vstup

```
5 29 35
1 4 3 6 3
10 3
1 8
7 1
6 1
2 5
```

výstup

```
3
```

Plavidlá môžu byť napríklad rozmerov $10 \cdot 3 \cdot 1$, $1 \cdot 8 \cdot 4$ a $2 \cdot 5 \cdot 3$. Iné plavidlá s požadovaným objemom vytvoriť nevieme.

vstup

```
3 1 5
1 4 5
10 3
6 1
2 3
```

výstup

```
0
```

Najmenšie plavidlá, čo vieme postaviť, majú rozmery $6 \cdot 1 \cdot 1 = 2 \cdot 3 \cdot 1 = 6$, čo už je príliš veľké.

6. Extrémna nákupná mánia

12 b za popis, 8 b za program

Je to tu – obdobie extrémnej nákupovej mánie. Zľavy na zľavy, čierne piatky, kybernetické pondelky, mikulášske akcie... Škoda len, že sa nám tento rok minuli aj rozprávky k zadaniam, vypredali sa dokonca ešte rýchlejšie ako RAMky v zľave. Budete si teda musieť vystačiť len s holou úlohou:

Úloha

Máme zadaný neorientovaný graf G , kde každý vrchol má stupeň⁵ najviac $d \leq 16$. Klika v grafe je taká podmnožina vrcholov, v ktorej je každá dvojica vrcholov spojená. Nájdite počet klík veľkosti k v grafe G . Dve kliky počítame ako rôzne ak sa líšia v aspoň jednom vrchole.

Formát vstupu

V prvom riadku vstupu sú čísla n, m, k udávajúce počet vrcholov grafu G , počet hrán grafu G , a veľkosť klík, ktoré chceme hľadať.

Nasleduje m riadkov, na každom sú dve čísla a_i, b_i ($0 \leq a_i, b_i < n$) popisujúce hrany grafu. Je garantované, že graf neobsahuje slučky a násobné hrany.

Označme d maximálny stupeň vrchola v grafe G . V jednotlivých sadách platia nasledujúce obmedzenia:

⁵Stupeň vrchola je počet hrán, ktoré z neho vychádzajú.

Sada	1	2	3	4
$1 \leq n, k \leq$	30	5 000	5 000	5 000
$0 \leq d \leq$	10	10	14	16

Formát výstupu

Vypíšte jeden riadok a v ňom jedno číslo udávajúce počet klík veľkosti presne k , ktoré sa nachádzajú v grafe.

Príklady

vstup

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

výstup

2

Graf obsahuje dve kliky veľkosti tri. Tie sú zložené z vrcholov $\{0, 1, 2\}$ a $\{0, 1, 3\}$.

vstup

```
4 4 4
0 1
1 2
2 3
3 0
```

výstup

0

Graf neobsahuje žiadnu kliku veľkosti 4, lebo neobsahuje hrany $(0, 2)$ a $(1, 3)$.

7. Mining

12 b za popis, 8 b za program

Keď Andrej robil pravidelnú údržbu KSP-áckich agentov, zistil jednu hroznú vec. Každý z nich má taký procesor, ktorý má prvočíselný počet jadier! Takáto architektúra je už dávno zastaraná. Dnes sa takmer vždy používajú procesory, ktorých počet jadier je zložené číslo, pretože dokážu oveľa efektívnejšie paralelizovať úlohy.

Andrej teda nemá inú možnosť, ako nakúpiť do eráru nových agentov. Lenže čo urobí s tými starými? Krtko mu našťastie poradil výborný nápad: niektoré z nich môže použiť na ťaženie bitcoinu a zvyšné predáť na Bazoši.

Úloha

Za každý počítač, čo predá, zarobí Trojsten toľko peňazí, koľko mal ten počítač jadier. Zároveň, celkový výkon počítačov, ktoré ťažia bitcoin, je súčin počtov jadier v každom počítači. Keďže Andrej je pedant, nepripustí, aby zárobok z predaja bol iný ako výkon na ťaženie. Zároveň je zjavné, že všetci chcú aby bol zárobok (a teda aj celkový výkon) čo najväčší. Aký najväčší môže byť?

Formát vstupu

V prvom riadku vstupu je číslo t ($1 \leq t \leq 100$) udávajúce počet testov. Nasleduje t testov, pričom každý má nasledujúci formát:

V prvom riadku testu je číslo n ($1 \leq n \leq 95$). Nasleduje n riadkov, pričom na i -tom z nich je prvočíslo p_i ($p_i \leq 499$), a celé číslo k_i ($1 \leq k_i \leq 10^{15}$), ktoré vyjadrujú, že v erári je k_i agentov s p_i -jadrovým procesorom.

Označme k celkový počet počítačov, m celkový počet jadier a P najväčší počet jadier v počítači. Formálne:

$$k = \sum_{i=1}^n k_i$$

$$m = \sum_{i=1}^n p_i k_i$$

V jednotlivých sadách platia nasledujúce obmedzenia:

Sada	1	2	3	4
$1 \leq k \leq$	15			
$1 \leq m \leq$	1 000	2×10^4	10^7	10^{18}

Formát výstupu

Na vstup vypíšete t riadkov. Pre každý test vypíšete maximálny možný zárobok (rovnaký ako výkon), ktorý sa dá dosiahnuť alebo 0, ak počítače nemožno rozdeliť tak, aby bol zárobok rovný výkonu.

Príklad

vstup	výstup
4	25
5	17
2 2	0
3 1	8
5 2	
7 1	
11 1	
1	
17 2	
2	
2 2	
3 1	
1	
2 7	

V prvom teste je optimálne riešenie predat počítače s procesormi $2 + 2 + 3 + 7 + 11 = 25$ a bitcoin ťažiť s procesormi $5 \times 5 = 25$.

V druhom teste jeden počítač predáme a druhý necháme ťažiť.

V treťom teste neexistuje spôsob, ako rozdeliť počítače tak, aby zárobok a výkon bol rovnaký (musíme sa zbaviť všetkých počítačov).

V štvrtom predáme 4 počítače a zvyšné 3 ťažia: $2 + 2 + 2 + 2 = 2 \times 2 \times 2$.

8. Ešte treba kúpiť internet

12 b za popis, 8 b za program

V Absurdistane to s internetom nie je med lízať. Bežný internet je tam v takej kvalite, že kým načítaš stránku so správami, sú už neaktuálne. Aby to vláda zlepšila, rozhodla sa podporiť výstavbu optických liniek. Keďže s peniazmi hospodári zodpovedne, dotačný úrad má jedno posvätné pravidlo: podporiť sa smie iba linka medzi dvoma miestami, ktoré ešte spojené nie sú. Vďaka tomu medzi každými dvoma miestami v krajine vedie po optike práve jedna možná trasa – ani o linku viac, aby náhodou nevznikla nejaká podozrivo užitočná rezerva.

Ty zhodou okolností pracuješ v internetovej firme, ktorá musí pravidelne prenášať obrovské kvantá dát medzi svojimi dátovými centrami po celej krajine. Bežná sieť je pomalá, a preto chceš používať iba optiku. Lenže vzhľadom na veľký dopyt a preťaženie sietí nie je ľahké dostať sa k používaniu týchto liniek. Každú optickú linku prevádzkuje iný súkromný operátor a ponúka dve možnosti:

- **Prenájom.** Zaplatíš R peňazí a linku môžeš neobmedzene používať počas jednej jednotky času.
- **Odkúpenie.** Zaplatíš B peňazí a linku môžeš používať, kedykoľvek potrebuješ.

V diári máš rozpísané, kedy medzi ktorými dátovými centrami musia tiecť dáta. Každá požiadavka znie rovnako: „od času l po čas r (vrátane) musí byť možné preniesť dáta z miesta a do miesta b .“ To znamená, že po všetkých linkách na trase z a do b musíš v každom okamihu z tohto intervalu smieť preniesť dáta, teda tie linky musíš mať vtedy buď prenajaté, alebo odkúpené.

Požiadavky ignorovať nemôžeš, pretože zákazníci sa na teba spoliehajú a peniazmi plytváť nechceš, lebo potom nezostane na odmeny pre teba (a tvojich kolegov). Zisti, koľko najmenej peňazí musíš dokopy zaplatiť za prenájom/odkúpenie kapacity na optických linkách.

Úloha

Máme strom s n vrcholmi (miesta) a $n - 1$ hranami (optické linky). Pri i -tej linke vieme buď zaplatiť B_i a používať ju po celý čas, alebo za každú jednotku času, počas ktorej ju chceme používať, zaplatiť R_i .

Ďalej máme m požiadaviek. i -ta požiadavka hovorí, že v každom okamihu času od l_i po r_i vrátane musia byť použiteľné všetky linky na (jedinej) trase medzi vrcholmi a_i a b_i .

Nájdí najmenšiu možnú celkovú cenu, ktorou sa dajú splniť všetky požiadavky.

Formát vstupu

V prvom riadku vstupu sú dve celé čísla n a m ($2 \leq n$, $1 \leq m$) – počet miest a počet požiadaviek.

Nasleduje $n - 1$ riadkov popisujúcich linky. V i -tom z nich sú štyri celé čísla u_i, v_i, B_i, R_i ($1 \leq u_i, v_i \leq n$, $u_i \neq v_i$, $1 \leq B_i, R_i \leq 10^9$) – linka spája miesta u_i a v_i , jej odkúpenie stojí B_i peňazí a prenájom na jednu jednotku času stojí R_i peňazí. Linky tvoria strom, teda medzi ľubovoľnými dvoma miestami vedie práve jedna trasa.

Nasleduje m riadkov popisujúcich požiadavky. V i -tom z nich sú štyri celé čísla a_i, b_i, l_i, r_i ($1 \leq a_i, b_i \leq n$, $a_i \neq b_i$, $1 \leq l_i \leq r_i$).

V jednotlivých sadách platia nasledujúce obmedzenia:

Sada	1	2	3	4	5	6	7	8
$n, m \leq$	10	300	2 000	2 000	$4 \cdot 10^4$	$4 \cdot 10^4$	$4 \cdot 10^4$	$4 \cdot 10^4$
$1 \leq l_i \leq r_i \leq$	10	300	1 000	10^9	10^9	10^9	10^9	10^9
sieť sa nerozvetvuje	nie	nie	nie	nie	áno	áno	nie	nie

Formát výstupu

Vypíš jeden riadok a v ňom jedno celé číslo – najmenší počet peňazí, ktorý musíš dokopy zaplatiť.

Upozornenie: Výsledok sa nemusí zmestiť do 32-bitovej premennej.

Príklady

vstup

```
3 1
1 2 7 2
2 3 9 4
1 2 3 5
```

výstup

```
6
```

Požiadavka potrebuje iba linku medzi miestami 1 a 2, a to počas troch jednotiek času. Prenájom vyjde na $3 \cdot 2 = 6$ peňazí, čo je menej ako odkúpenie za 7. Linku medzi 2 a 3 nepotrebujeme, takže za ňu nezaplatíme nič.

vstup

```
4 3
1 2 12 2
2 3 6 3
2 4 100 1
1 3 1 5
3 4 4 6
1 4 2 3
```

výstup

```
21
```

Linku 1 – 2 potrebujeme v časoch 1 až 5 (prvá požiadavka) a 2 až 3 (tretia požiadavka), dokopy teda päť jednotiek času, čo nás pri prenájme vyjde na $5 \cdot 2 = 10$ peňazí. Linku 2 – 3 potrebujeme šesť jednotiek času, prenájom by stál 18, takže ju radšej odkúpime za 6. Linku 2 – 4 potrebujeme v časoch 2 až 6, čiže tiež päť jednotiek času, a prenajmeme ju za 5 peňazí. Dokopy $10 + 6 + 5 = 21$.

Všimni si, že tretia požiadavka nás v skutočnosti nestála nič navyše – obe linky na jej trase sme aj tak už museli mať.