



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.
- Teš 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 dva mesiace 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 neprehrádzaj riešenia ostatným riešiteľom. Odpisovanie riešení a prezradenie riešení pred termínom kola je porušením pravidiel KSP. Po skončení kola sa, samozrejme, o riešeníach rozprávať môžeš. :)
- **Odozdaj** riešenia úloh. Odkaz na odovzdávanie úloh nájdeš pod webovým zadaním 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 pamäťovej 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 sústredenie.

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 2. kola zimnej časti

Termín odoslania riešení tohto kola je pondelok **32. februára 2024**. Doprogramovávanie končí v pondelok 30. februára 2024.

1. Prvý medzihviezdny fastfood

12 b za popis, 8 b za program

Po najnovšom rebrandingu KFC na KFC++ (o 1 lepšie ako predtým), sa rozhodli otvoriť novú prevádzku. A kde inde ju otvoriť ako uprostred preskúmaného vesmíru. Aby ste si vedeli predstaviť, tak všetok preskúmaný vesmír je vlastne taká dvojrozmerná mriežka v ktorej vrcholoch je buď nič - '.' alebo hviezda - '#'. A ako si iste viete predstaviť vesmír má veľa toho prázdneho priestoru, ktorému nebude vadit ak najbližšia prevádzka bude ďaleko. Preto sa najvyšší manažment rozhodol, že novú prevádzku postavia uprostred takzvanej "Hviezdokúpa". "Hviezdokúpa" je obdĺžnikovou plochou, ktorá obsahuje všetky hviezdy preskúmaného vesmíru a zároveň neobsahuje žiadny zbitočný prázdny priestor (je najmenšou možnou hviezdokúpou). Lenže tak ako vždy, najvyšší manažment si niečo vymyslel, ale vyriešiť to zas musia brigádnici. Preto musíte vy, vyprážači/čky hranoliek a pokladníci/čky, nájsť tento stred "Hviezdokúpa" kde sa vybuduje nová prevádzka.

Úloha

Naprogramujte program, ktorý v poli s y riadkami a x stĺpcami nájde bod, ktorý je stredom takého najmenšieho obdĺžnika, že všetky znaky # sa nachádzajú v jeho vnútri. (Tento obdĺžnik má steny rovnobežné s riadkami a stĺpcami)

Formát vstupu

V prvom riadku vstupu sú dve čísla x a y oddelené medzerou udávajúce rozmery našej hviezdokúpy. Nasleduje y riadkov pričom každý riadok obsahuje x znakov z ktorých každý je buď . alebo #.

V jednotlivých sadách platia nasledujúce obmedzenia:

Sada	1	2	3	4
$1 \leq x, y \leq$	10	100	1000	10^4

Formát výstupu

Vypíš jeden riadok a v ňom dve čísla zaokrúhlené na presne jedno desatinné miesto oddelené medzerou, udávajúce súradnice x a y miesta novej prevádzky.

Príklad

vstup

```
5 7
.....
.##.
..##.
.#...
.....
.###.
...#.
```

výstup

```
2.0 3.5
```

Vidíme, že najmenší obdĺžnik obsahujúci všetky hviezdy je obdĺžnik so vrcholmi $(1,1)$, $(3,1)$, $(3,6)$ a $(1, 6)$, ktorého stred je na súradnici $(2,3.5)$

vstup

```
2 2
..
..
```

výstup

```
0.5 0.5
```

Keď neexistujú žiadne hviezdy, tak vypíšeme stred vesmíru.

2. Laktovaná

12 b za popis, 8 b za program

Po tom čo ľudia skolonizovali vesmír, začalo obdobie nudy, ale že brutálnej nudy. Jeden z dôsledkov tejto nudy bol aj nový šport, ale že brutálny šport. Laktovaná. Pravidlá sú jednoduché (ale že brutálne): je niekoľko tímov s jeden alebo viac hráčmi, hráči sa postaví na rovnú čiaru a ak existuje nejaká dvojica ľudí, ktorí stoja vedľa seba a sú z rôznych tímov, tak sa navzájom ulaktujú (naraz sa ulaktuje stále len jedna dvojica). Toto sa opakuje, až kým sa nemá kto laktovať. Keďže počet ľudí nie je nekonečný, chceli by sme vás poprosiť, aby ste naprogramovali program, ktorý vypočíta, koľko minimálne ľudí ostane živých, na základe ich počiatočného postavenia.

Úloha

Na prvom riadku vstupu dostanete číslo n , počet hráčov. Na druhom riadku vstupu dostanete reťazec pozostávajúci z malých písmen anglickej abecedy dĺžky n . V každom ťahu môžete eliminovať nejakú dvojicu susedných písmen, ktoré sú rozdielne. Aký najkratší reťazec vie vzniknúť po odstránení takýchto dvojíc ?

Formát vstupu

Na prvom riadku vstupu je číslo n ($1 \leq n \leq 10^6$) udávajúce počet hráčov. Na druhom riadku vstupu je postupnosť malých písmen anglickej abecedy reprezentujúca postavenie daných hráčov.

Máme štyri sady, každá je po 2 body, pre dané sady platia nasledovné obmedzenia:

Sada	1	2	3	4
$1 \leq n \leq$	20	1000	50 000	10^6

Formát výstupu

Vypíš jeden riadok a v ňom jedno celé číslo určujúce minimálny počet ľudí, ktorí po skončení hry prežijú.

Príklady

vstup	výstup
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">3 sss</div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">3</div>

V prvom príklade sa nemá kto ulaktovať.

vstup	výstup
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">5 aabba</div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">1</div>

V druhom príklade sa najprv ulaktujú hráči na predposlednej a poslednej pozícii, teda ostane aab. Následne sa ulaktujú hráči na predposlednej a poslednej pozícii a ostane a.

vstup	výstup
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">6 aaazzz</div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">0</div>

3. Asteroidné T-rexy útočia

12 b za popis, 8 b za program

Bol obyčajný pondelkový večer. Ralbo sa spokojne pozeral na hviezdne kravy ako sa pomaličky šinuli do svojho chlieva. Keď vtom počul z rozhlasu:

“VYHLASUJEM POPLACH! VYHLASUJEM POPLACH! ASTEROIDNÉ T-REXY ÚTOČIA!”

“Do kelu!” vykĺzlo Ralbovi z úst. “Cvalom do chlieva!” zakričal Ralbo. Kravy, keď to začuli, tak sa plnou rýchlosťou rozbiehli do chlieva. Keďže sú to veľmi veľké zvieratá, tak doňho museli chodiť za sebou a nemohli sa predbiehať. Bohužiaľ, nie všetky bežia rovnako rýchlo a Ralbovi bolo na prvý pohľad jasné, že niektoré to nezvládnu. “Musím ich zachrániť aspoň tolko, aby bolo dost jedla pre stanicu na ďalší mesiac.” Ralbo teda hneď dobehol do žeriavu, ktorý bol nachystaný hneď vedľa a dal sa do dvíhania pomalých kráv.

Ten žeriav je ale veľmi starý, takže ho Ralbo chce používať čo najmenej.

Koľkokrát musí použiť ten starý žeriav, aby zachránil dost kráv?

Úloha

Vieme počet kráv, ktoré treba stanici na mesiac, koľko času zostáva do príchodu asteroidných t-rexov, akou rýchlosťou bežia kravy a ako ďaleko sú od chlieva. Vašou úlohou je zistiť, najmenej kolkokrát treba použiť žeriav, aby prešlo dost kráv, aby mala stanica jedlo na mesiac.

Žeriav sa používa tak, že Ralbo na chvíľu zoberie jednu kravu do vzduchu, nechá práve jednu kravu, aby pod ňou prebehla a potom ju znova položí. Žeriav pracuje a presúva sa instantne (trvá to 0 času).

Kravy sú veľmi veľké a nevedia prejsť okolo seba na ceste do chlieva a musia bežať za sebou. Ak rýchlejšia krava narazí na pomalšiu cestou do chlieva, tak bude bežať jej rýchlosťou a dorazia do chlieva naraz. Ak krava príde do chlieva presne vtedy, keď prídu asteroidné t-rexy, tak sa jej podarí ujsť.

Formát vstupu

Na vstupe najskôr dostaneme 3 čísla - počet kráv n , čas do príchodu t-rexov t a počet kráv, ktoré potrebuje základňa na prežitie p .

Potom dostaneme n riadkov s dvomi číslami. Na i -tom riadku budú čísla s_i, v_i - vzdialenosť i -tej kravy a jej rýchlosť. Vzdialenosti kráv od chlieva sú rastúce.

Platia nasledovné obmedzenia:

Sada	1	2	3	4
$1 \leq n, p \leq$	100	1 000	10^5	10^5
$1 \leq t \leq$	1 000	10^5	$2 * 10^9$	$2 * 10^9$
$1 \leq \max v_i, \max s_i \leq$	1 000	10^5	$2 * 10^9$	$2 * 10^9$

Formát výstupu

Na výstup vypíšete jedno číslo - počet zdvihnutí, alebo -1, ak nie je možné dvíhať kravy tak, aby bolo dost jedla pre základňu

Príklad

vstup

4 3 3
1 5
2 1
4 1
10 10

výstup

1

Stačí, aby Ralbo zodvihol predposlednú kravu, keď ju dobehne posledná krava

vstup

5 1 1
2 1
3 2
5 3
6 1
9 8

výstup

-1

Žiadna krava nestihne dobehnúť do chlieva, nech ich Ralbo zdvíha ľubovoľne

vstup

5 1 1
2 1
3 1
4 1
5 1
6 9

výstup

4

Iba posledná krava stihne dôjsť do cieľa. Ralbo musí zodvihnúť všetky pred ňou

4. Nekončiaca Existenčná Kríza

10 b za popis, 10 b za program

Táto úloha je pokračovaním úlohy Existenčná Kríza z predchádzajúceho kola

- “čo je to TLB a aké má využitie?”
- “má jazyk generovaný turingovým strojom danú netriviálnu vlasnosť?”
- “aký bol tvoj názor na voľný program? bolo ho málo alebo veľa?”
- “kedy vyjde nový Taylor Swift album?”
- a, samozrejme, “aká je odpoveď na otázku Života, Vesmíru a Všetkého?”

Tak sa raz MisQo jedného dňa prechádzal po Ikei, dumajúc nad týmito existenčnými otázkami, keď tu zrazu začul tiché “Pšt!”¹. Obzrel sa, a uvidel záhadnú postavu v kabáte, ktorej nebolo vidno do tváre. Teda možno to bolo tým, že mala len pár centimetrov. Pisklavý hlas oznámil “tento počítač má všetky odpovede, ktoré hľadáš...”. MisQo s nadšením pochybný obchod prijal a domov priniesol masívnu krabicu. Keď ju však doma otvoril, čakalo ho prekvapenie. V krabici bolo iba zrkadlo a kryptický nápis “Kľúčom si ty sám...”. MisQo si to, samozrejme, vyložil tak, že všetky súčasti budú nechcené veci, ktoré nájde vo svojom byte.

Po prehrabaní zopár kútov našiel nasledovné artefakty, z ktorých každý má nejakú ikonickú funkciu:

1. starožitný žele dávkoč (z), ktorý už dávno nemá žele. Jeho funkcia je taká, že vždy vracia 0.
2. inhalátor (i) plný veľmi prílivých trblietok, ktoré skrásia čokoľvek, čoho sa dotknú. Jeho funkcia je taká, že čokoľvek je na vstupe, vráti o 1 zvýšené.
3. nekonečná sada (s) zberačov odpadkov všetkých možných dĺžok. Pre každé prirodzené číslo n sa nájde nejaký zberač s_n , ktorého funkcia je taká, že vráti n-tú hodnotu zo svojho vstupu.
4. odniekiaľ zo steny vytiahnutú kovovú trubku (K), do ktorej sa dá nasypať niekoľko iných artefaktov. Jej funkcia je taká, že na svojich vstupoch spustí všetky tieto artefakty, až na prvý, ktorý spustí až na konci, na výsledkoch všetkých predošlých.
5. prastarý rotor (R), na ktorý sa dá pripevniť nejaký iný artefakt, aby svoju funkciu vykonal niekoľkokrát za sebou. Jeho funkcia je taká, že zo vstupu prečíta číslo, a toľkokrát spustí na zvyšku vstupu artefakt, ktorý sa na ňom točí.

Teraz by MisQo rád zostrojil počítače, ktoré mu dajú odpovede na jeho kritické otázky. Samozrejme, s takto skromnými materiálmi to nie je vôbec triviálne. MisQovi sa veľmi nechce, a tak je na vás, aby ste pre neho tieto počítače zostrojili...

Úloha

Táto úloha sa rieši interaktívne a môžete ju riešiť tu². Tam aj nájdete podrobnejšie pokyny k tomu, ako fungujú jednotlivé artefakty a ako sa z nich dajú skladať počítače.

K tejto úlohe píšete aj popis. Pre každú podúlohu by mal popis obsahovať maximálne 5 viet, kde opíšete, čo ste vlastne urobili a prečo to funguje a screenshot programu. Nemusí obsahovať žiadnu analýzu zložitosti ani nič podobné.

Každá podúloha má 1 bod za program a 1 bod za popis. Body za program sa ti pripočítajú automaticky, keď odovzdáš správny program, body za popis dostaneš niekedy po konci kola.

V prípade akýchkoľvek otázok ohľadom tejto úlohy napíšte Andrejovi³.

5. Éra fanúšika hviezdnych bitiek

12 b za popis, 8 b za program

Je to opäť tu!!! Sebik sa nevie dočkať. O dva mesiace nastane totiž jeho obľúbená časť roka - finále galakticky známej ligy Hviezdne Bitky (inde známe aj ako Stars Brawl), a on sa nevie dočkať, kedy znova uvidí svojich idolov si to opäť rozdať. Každá hviezda pošle elitný tím zložený iba z tých najlepších z jej planét, a tieto všetky vzrušujúce zápasy sa odohrajú pred očami fanúšikov neďaleko Sebikovej planéty. Má našporenú kopu peňazí, a už sa teší ako bude fandiť naživo - avšak má jeden problém. Sebik je pravý fanúšik Hviezdnych líg, a veľmi rád by si pozrel obrovské množstvo tímov - respektíve, nerád by zmeškal nejaké hry svojich obľúbencov, a lístky sa rýchlo míňajú! Pomôžte mu!

Úloha

V Hviezdnych Bitkách súťaží 2^r tímov očíslovaných od 0 do $2^r - 1$. Hrajú vo forme štandardného pavúka s r kolami: prvé kolo hrá tím 0 proti tímu 1, tím 2 proti tímu 3, a v druhom kole sa stretnú víherci týchto dvoch zápasov, a tak ďalej až do finále. Sebik každému tímu fandi v inej miere, teda pre tím i si určil číslo a_i . Sebik je ochotný vymeškať maximálne a_i zápasov odohraných tímom i v celom turnaji. Žiadne dva zápasy

¹<https://susi.trojsten.sk/pst/>

²<https://ksp.sk/specialne/ksp/41/1/>

³<mailto:andrej.lackovic+existencna.kriza@trojsten.sk>

nebežia paralelne, teda ak by chcel, vedel by si kúpiť lístky na všetky zápasy, avšak to by bolo príliš drahé. Každý lístok na zápas má totiž svoju cenu c_{xj} . Vašou úlohou je zistiť, ako najlacnejšie vie Sebik kúpiť lístky tak, aby pre nejaký tím nevymeškal viac zápasov ako chcel.

Formát vstupu

V prvom riadku vstupu je číslo r , počet kôl v turnaji.

V druhom riadku je 2^r čísel, pričom i -té z nich udáva, koľko zápasov je Sebik ochotný vymeškať pre tím i . Tieto čísla sú iba v rozsahu od 0 do r .

Nasleduje r riadkov. x -tý⁴ riadok obsahuje 2^{r-x} čísel, pričom j -té z nich udáva c_{xj} , teda cenu lístka j -tého zápasu x -tom kole. Teda v prvom riadku je 2^{r-1} čísel, v druhom 2^{r-2} ...

V jednotlivých sadách platia nasledujúce obmedzenia:

Sada	1	2	3	4
$1 \leq r \leq$	18	4	10	18
$1 \leq \max c_{xj} \leq$	10^9	10^9	1000	10^9

Navyše, v prvej sade platí, že všetky zápasy stoja rovnako veľa peňazí.

Formát výstupu

Vypíš jeden riadok a v ňom jedno celé číslo, a to najmenšiu možnú cenu, ktorú musí Sebik zaplatiť, aby pre žiadny tím nevymeškal viac zápasov ako chcel.

Príklad

vstup

```
2
1 1 0 1
300 300
300
```

výstup

```
600
```

Keďže nemôžeme zmeškať ani jeden zápas tímu 2, tak musíme kúpiť všetky zápasy čo by teoreticky mohli hrať, teda druhé semifinále a finále. Pre ostatné tímy stačí, ak kúpime iba finále, lebo 1 zápas zmeškať môžeme.

vstup

```
3
1 2 3 2 1 0 1 3
100 150 50 90
500 400
800
```

výstup

```
1350
```

Pre tím 5 nemôžeme zmeškať jediný zápas, a tak musíme kúpiť všetko, čo by teoreticky mohli hrať, teda zápasy za 50, 400 a 800. To nám vyrieši všetky tímy okrem tímu 0, pre ktorý ak by sa dostal do semifinále, zmeškali by sme dva zápasy, a tak musíme kúpiť ešte jeden lístok. Optimálne je kúpiť lístok za 100, a teda riešením bude $100 + 50 + 400 + 800 = 1350$.

vstup

```
4
1 2 4 1 1 4 0 1 1 1 0 4 3 2 4 0
1 2 4 8 3 4 5 8
4 5 6 7
9 8
15
```

výstup

```
73
```

6. Taylor sendvič

12 b za popis, 8 b za program

Taylor Swift má hlad. Tiež má tanier. Ale nemá sendvič. Našťastie má súkromný raketoplán, ktorým aj tak plánuje prejsť cestu po galaxii. Galaxia má tvar [stromu](#)⁵. Cesta vyzerá ako postupnosť planét (vrcholov),

⁴indexované od jednotky

⁵[https://en.wikipedia.org/wiki/Tree_\(graph_theory\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Tree_(graph_theory))

ktoré sú spojené hranami a neopakujú sa. Počas tejto cesty si teda spraví sendvič, ale nie obyčajný ale taký galaktický. Galaktický sendvič zostaví tak, že počas svojej cesty vystrčí tanier z raketoplánu. Zakaždým, keď prejde okolo nejakej planéty, prilepí sa jej jedna miestna surovina na vrch. Suroviny môžu byť rôzne, no aby to predsa len bol sendvič, musí mať na vrchu a na spodku rovnakú surovinu. Tiež ak je surovina na spodku, nemôže byť nikde inde v sendviči, až po vrch sendviča^[1].

Zatiaľ si však nie je istá, kade pôjde, ukáže vám teda mapu galaxie a pre každú planétu, ktorú surovinu tam dostane na sendvič. Zaujíma ju koľko existuje rôznych ciest takých, aby jej vznikol správne vyzerajúci galaktický sendvič. Smer cesty nás nezaujíma, teda cesta z vrcholu A do B sa ráta za tú istú ako z B do A.

Úloha

Presnejšie ju teda zaujíma, koľko je v galaxií (ktorá je v tvare stromu) ciest takých, že sa začínajú a končia planétou s tým istým typom jedla, pričom na ceste medzi nimi taký typ nie je.

Formát vstupu

V prvom riadku vstupu je číslo n ($1 \leq n \leq 2 \cdot 10^5$) udávajúce počet planét v galaxií (počet vrcholov v strome).

Na ďalšom riadku je n čísel c_i , identifikátory jedla ktoré Taylor Swift dostane na i -tej planéte.

Nasleduje $n - 1$ riadkov, na každom dvojica rôznych čísel a_i, b_i , ($1 \leq a_i, b_i \leq n$), dva vrcholy, ktoré spája hrana.

V jednotlivých sadách platia nasledujúce obmedzenia:

Sada	1	2	3	4
$1 \leq n \leq$	500	2 000	$2 \cdot 10^5$	$2 \cdot 10^5$

Navyše v tretej sade je garantované, že strom je cesta, na ktorej sú vrcholy v poradí od 1 po n . Teda i -ta hrana ide z vrcholu i do $i + 1$.

Formát výstupu

Vypíš jeden riadok a v ňom jedno celé číslo, počet rôznych ciest, ktoré vytvoria správny sendvič.

Príklad

vstup	výstup
<pre> 7 2 3 1 1 2 1 1 1 2 2 3 3 4 2 5 5 6 5 7 </pre>	<pre> 5 </pre>

Správne cesty existujú medzi dvojicami vrcholov (1, 5), (3, 4), (3, 6), (3, 7), (6, 7).

^[1] Veď ani v pozemskom sendviči nemôže byť chlieb niekde v strede.

7. Kryptosekuritné problémy

12 b za popis, 8 b za program

Jedného dňa si naša hviezdna celebrita Taylor Swift povedala, že je čas na dovolenku. Zaletí si svojim osobným tryskáčom na výlet do kozmu a oslávi debut svojho nového albumu.

Už pomaly vylietavala zo stratosféry, keď si zrazu všimla, že niečo nie je v poriadku. Na obrazovke palubného počítača svieti veľkým červeným písmom:

Muhaha ahoj Taylor,

konečne sme ťa dostali. Tvoj počítač je v našich rukách a s ním aj všetky tvoje nevydané pesničky.

Tvoj disk sme zašifrovali neprelomiteľnou šifrou a je len na tebe, ako budeš

ďalej pokračovať. Ako výkupné požadujeme len málo. Tvoj červený šál.

S pozdravom,
Tvoji najväčší fanúšikovia.

Čo bude teraz robiť? Má síce veľký tím kyberšpecialistov, ktorý by túto šifru určite rozlúskli, no komunikácia so Zemou z takejto dialky nie je úplne najjednoduchšia.

Nezostáva jej teda nič iné, len obrátiť sa na vás. Pomôžte jej zistiť, kde na disku sa mohol nachádzať názov jej nového albumu, nech nemusí svojim kyberšpecialistom poslať celý obsah tohto disku.

Úloha

Dostanete 2 reťazce T a P , reprezentujúce obsah zašifrovaného disku a názov Taylorinho nového albumu. Disk je zašifrovaný substitučnou šifrou, teda každé z písmeniek abecedy sa zmenilo na nejaké iné tak, že sa žiadne 2 nezmenili na rovnaké.

Formálne reťazec A sa mohol zašifrovať na reťazec B vtedy, ak majú rovnakú dĺžku a existuje permutácia písmeniek, ktorá z reťazca A spraví reťazec B . Ak napríklad $A = \text{"äbdda"}$ a $B = \text{"ceffc"}$, tak vyhovuje permutácia $a \rightarrow c$, $b \rightarrow e$ a $d \rightarrow f$. Ak ale $A = \text{"äbb"}$ a $B = \text{"ccc"}$, tak neexistuje vyhovujúca permutácia, lebo sa dve písmená nemôžu zmeniť na rovnaké písmeno.

Taylor by teraz zaujímalo, na koľko súvislých podreťazcov reťazca T sa mohol zašifrovať reťazec P .

Formát vstupu

Na prvom riadku vstupu je reťazec P ($|P| \leq 2 \cdot 10^5$), meno nevydaného albumu.

Na druhom riadku vstupu sa nachádza reťazec T ($|T| \leq 4 \cdot 10^5$), obsah zašifrovaného disku.

Oba reťazce obsahujú len písmená malej anglickej abecedy.

V jednotlivých sadách platia navyše takéto obmedzenia:

Sada	1	2	3,4
$1 \leq T \leq$	2 000	$4 \cdot 10^5$	$4 \cdot 10^5$
$1 \leq P \leq$	1 000	20 000	$2 \cdot 10^5$

Formát výstupu

Vypíšte jeden riadok a v ňom jedno celé číslo, počet súvislých podreťazcov T , ktoré sa mohli zašifrovať na reťazec P .

Príklad

vstup

ab
abcdd

výstup

3

Možné podreťazce sa nachádzajú na indexoch 0, 1 a 2. Pri prvom výskyte stačí použiť identickú permutáciu na zašifrovanie. Pri druhom môžeme použiť permutáciu $b \rightarrow a$, $c \rightarrow b$. A pri tretej permutáciu $c \rightarrow a$, $d \rightarrow b$

8. Akademické zbrane

12 b za popis, 8 b za program

Po desiatkach rokov a nespočetných nociach strávených v observatóriu sa mu to konečne podarilo! Bc. et Mgr. et Mudr. et PhDr Peťo Phd. Etc. Csc. konečne objavil planétku. Rozhodol sa ju nazvať KSP-8. A teraz zostáva už len jediné – postaviť raketu a prežiť zvyšok svojho života na vysnívanej planéte. Ale ako na to? Potreboval by poradiť od niekoho, kto má veľa skúseností s lietaním...

Taylor Swift je znova po mnohých rokoch na turné! Swifties vískajú, hateri hateujú a lístky sa mňajú. S novým turné však prichádza aj ďalšia novinka - každý, kto si zakúpi VIP lístok, získa osobne od Taylor radu do života.

Nie všetky Taylorine rady sú však rovnocenné. Napríklad dostať rovnakú radu dvakrát je samozrejme zbytočné. Ktoré lístky si má Peťo kúpiť, aby uspel na svojej misii?

Úloha

Taylor Swift má naplánovaných n koncertov. Každý z nich je popísaný dvoma číslami $a_i, b_i; a_i \leq b_i$. Na každom koncerte, ktorého sa Peťo zúčastní dostane Taylorinu radu - ľubovoľné číslo od a_i do b_i vrátane. Kvalita jeho rakety potom bude rovná bitovému OR-u všetkých rád, ktoré získal.

Postupne dostávate q queries. Queries majú 2 typy:

- Zmenili sa parametre jedného koncertu.
- Aká je maximálna možná kvalita rakety pri navštívení koncertov l až r vrátane?

Formát vstupu

V prvom riadku vstupu je číslo n ($1 \leq n \leq 3 \cdot 10^5$) udávajúce počet koncertov, ktoré Taylor plánuje.

Na každom z nasledujúcich n riadkov sa nachádzajú čísla a_i a b_i ($0 \leq a_i \leq b_i \leq 10^9$) popisujúce i -ty koncert.

Na ďalšom riadku sa nachádza číslo q ($1 \leq q \leq 3 \cdot 10^5$) – počet queries.

Každý zo zvyšných q riadkov popisuje jednu query:

- $u \{i\} \{a\} \{b\}$ ($1 \leq i \leq n$) – Parametre i -teho koncertu sa zmenili na a, b .
- $q \{l\} \{r\}$ ($1 \leq l \leq r \leq n$) – Aká je maximálna možná kvalita rakety pri navštívení koncertov l až r vrátane?

Hodnotenie

Úloha má 4 sady vstupov. V prvých troch platia navyše obmedzenia:

- V prvej sade platí $n, q \leq 5000$.
- V druhej sade sú všetky query typu q – teda nie sú tu žiadne updatey.
- V tretej sade pre každé i platí $a_i == 0$, a to aj po updateoch.

Formát výstupu

Na každú query typu q odpovedajte vypísaním jediného čísla na samostatný riadok - maximálnou možnou kvalitou rakety.

Príklad

vstup

```
3
1 2
0 1
3 5
4
q 1 2
q 2 3
u 2 0 2
q 2 3
```

výstup

```
3
5
7
```

Pri prvej query zoberieme na prvom koncerte radu 2 a na druhom 1, a $2 \text{ OR } 1 = 3$. Pri druhej zoberieme 5 a 1. V prípade poslednej query už vieme na druhom koncerte zobrať aj dvojku, teda dostávame $2 \text{ OR } 5 = 7$.