



Korešpondenčný seminár z programovania

Leták zimnej časti XLI. 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 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 2. kola zimnej časti

Termín odoslania riešení tohto kola je pondelok **11. decembra 2023**. Doprogramovávanie končí v pondelok 25. decembra 2023.

1. Kto nájde diamanty?

12 b za popis, 8 b za program

Filip prišiel na dedinu za svojím starým ujom Záhradníkom. Poslala ho mama, pretože počula, že má ujo Záhradník problém na svojom poli. Totižto, na náhodných miestach sa na ňom objavujú diamanty. Uja Záhradníka však nezaujímajú nejaké diamanty. Z nich sa predsa nikto nenaje! On chce len vyorať svoje zamiaky, o ktoré sa celé leto staral. Problém je, že keď príde ujo Záhradník so svojím kombajnom na pole a začne orať, natrafí na diamant a kombajnu sa pokazí vidlica alebo dostane defekt. Preto poprosil Filipa, aby ich povyberal predtým, ako pôjde na pole. Filip si ale potrebuje dopozerieť prednášku o logických obvodoch a spraviť si úlohu. Chce teda zistiť, či môže úlohu neodovzdať, školu nedokončiť a vyžiť z pozbieraných diamantov konca života. Kým Filip pozerá prednášku, počítanie diamantov zostalo na vás.

Úloha

Na vstupe dostanete pole ako mriežku $n \times m$ znakov. V mriežke sú diamanty reprezentované zoskupením 2×2 znakov nasledovne:

```
/\
\v
```

Vašou úlohou je ich spočítať. Na poli môžu byť porozhadzované aj všeliaké iné paličky, koreničky a kamienky, takže si dajte pozor, aby ste započítali len diamanty.

Formát vstupu

V prvom riadku vstupu je číslo n udávajúce počet riadkov, ktoré budú reprezentovať naše pole. Nasleduje n riadkov, na každom z nich bude reťazec dĺžky m , ktorý reprezentuje jeden riadok mriežky.

Sú 4 sady vstupov, v ktorých platia tieto obmedzenia:

| Sada | 1 | 2 | 3 | 4 |
|--------------------|-----|-----|-------|-------|
| $1 \leq n, m \leq$ | 100 | 100 | 1 000 | 5 000 |

Formát výstupu

Vypíš jeden riadok a v ňom jedno celé číslo, udávajúce počet diamantov v poli.

Príklady

vstup

```
10 10
...../\.
.....\/.
.\.....
.\.....
.\.....
.\.....
.\.....
.\.....
.\.....
.\.....
.\.....
.\.....
.\.....
.\.....
.\.....
.\.....
.\.....
.\.....
.\.....
.\.....
```

výstup

```
4
```

vstup

```

10 10
/\^.....
\\/.^...
..../\^...
....\^....
.../^.....
...\.^....
.....\//.
.....\^..
..../\^^.
....\//^..

```

výstup

8

2. Orat' je zábava

12 b za popis, 8 b za program

Vladko je masívny podnikateľ, ktorý vlastní obrovské pole. Nemá ale čas ho sám poorať. Preto si zavolať Merlina z ďalekej Prahy aby mu ho poorať. Merlina fakt baví orať polia. Robí to už od malička, takže nemal čas chodiť do školy ani naučiť sa počítať v desiatkovej sústave. Keď Merlin dooral, napísal na papier kolko metrov štvorcových poorať v nejakej číselnej sústave a to odovzdal Vladkovi. Vladko Merlina silno podceňuje a ani nemá poňatia v akej sústave to je, tak chce zistiť, kolko najmenej metrov štvorcových to mohlo byť.

Úloha

Na vstupe dostanete postupnosť symbolov. Táto postupnosť reprezentuje číslo. Každý symbol reprezentuje jednu cifru a **rovnaké cifry reprezentujú rovnaké cifry**. Napríklad postupnosť `abcdcdd` môže znamenať 8264644_9 v deviatkovej sústave čo je 4412434_{10} v desiatkovej sústave alebo 2351511_6 v šestkovej sústave čo je 123523_{10} v desiatkovej sústave. Vašou úlohou bude zistiť aké najmenšie číslo to mohlo byť a vypísať ho v desiatkovej sústave. Ďalej ešte viete, že Merlin nepoužíva jednotkovú sústavu a číslo sa nezačína nulami.

Formát vstupu

V prvom riadku vstupu je číslo t ($1 \leq t \leq 10^4$) udávajúce počet postupností.

Potom nasleduje t riadkov. Na každom riadku je jedna postupnosť najvyššie l symbolov a_i (symboly sú malé a veľké písmená anglickej abecedy a cifry 0 až 9).

V jednotlivých sadách platia nasledujúce obmedzenia:

| Sada | 1 | 2 | 3 | 4 | 5, 6 | 7, 8 |
|-----------------|----|----|--------|--------|----------------|--------|
| $1 \leq t \leq$ | 10 | 10 | 10^3 | 10^4 | $3 \cdot 10^4$ | 10^5 |
| $1 \leq l \leq$ | 3 | 4 | 5 | 6 | 10 | 19 |

Formát výstupu

Vypíš t riadok, na každom bude najmenšie číslo, ktoré mohla postupnosť znakov reprezentovať v desiatkovej sústave.

Príklad

vstup

```

3
Ab
mama
r3Kt

```

výstup

```

2
10
75

```

Prvá postupnosť bude reprezentovať 10_2 , čiže 2_{10} . Druhá postupnosť bude reprezentovať 1010_2 , čiže 10_{10} . Tretia postupnosť bude reprezentovať 1023_4 , čiže 75_{10} – všimnite si, že aj cifry môžeme nahradiť.

3. Málo miesta na párty

12 b za popis, 8 b za program

Dušan sa rozhodol usporiadať veľkú párty v T2 - obľúbenej matfyzáckej miestnosti. T2 bola známa svojou skvelou hudbou a atmosférou, a každý túžil byť súčasťou jej legendárnych večierkov.

T2 je však príliš malá na to, aby sa do nej zmestilo viac ako 12 ľudí. Rozhodol sa, že odstráni jednu zo stien, nech vytvorí väčšiu miestnosť. Aby sa však uistili, že vyberú tú správnu stenu, obrátili sa na vás. Pomôžte im ju nájsť!

Úloha

Máte k dispozícii rozloženie budovy znázornené mriežkou stien a prázdnych miest. Vašou úlohou je odstrániť najviac jednu stenu tak, aby ste vytvorili miestnosť s najväčším možným obsahom.

Avšak:

- steny na hraniciach budovy nemožno odstraňovať,
- búrať možno len steny reprezentované znakmi '-' a '|',
- len znaky '.' sa započítavajú do plochy miestnosti.

Vstup

Na prvom riadku vstupu dostanete dve celé čísla n a m , kde n predstavuje počet riadkov a m predstavuje počet stĺpcov v budove. Ďalej dostanete 2D mriežku o veľkosti $2n + 1$ riadkov a $2m + 1$ stĺpcov, ktorá reprezentuje rozloženie budovy. Mriežka môže obsahovať nasledujúce znaky:

- '+' reprezentuje roh,
- '-' reprezentuje vodorovnú stenu,
- '|' reprezentuje zvislú stenu,
- '.' reprezentuje 'nestenu', ktorá sa neráta do obsahu miestnosti, rovnako ako steny (je to len oddeľovač),
- ' ' reprezentuje prázdne miesto, ktoré sa ráta do obsahu, má obsah 1,
- '#' reprezentuje steny budovy (nebúrateľné).

Výstup

Vypíšte jedno celé číslo reprezentujúce maximálnu plochu nejakej miestnosti, ktorú možno dosiahnuť odstránením najviac jednej steny.

Obmedzenia

V prvej sade budú budovy dlhé $1 \times n$ chodby. V druhej sade budú budovy malé 4×4 pivnice.

| Sada | 1 | 2 | 3 | 4 |
|-----------------|------|---|-----|-----|
| $1 \leq n \leq$ | 1 | 4 | 100 | 787 |
| $1 \leq m \leq$ | 1000 | 4 | 100 | 787 |

Príklad

vstup

```
4 6
#####
# . . | | | #
# .+-+.+.+. #
# | | | . . #
#-+.+-+.+-+. #
# . | . . | #
# .+-+.+.+-+. #
# . . . . . #
#####
```

výstup

```
24
```

V danom príklade môžeme odstrániť zvislú stenu '|' na pozícii ($x=3$, $y=2$) a spojiť dve miestnosti s plochami 19 a 5, čím vytvoríme najväčšiu miestnosť s plochou 24. Aktualizovaná mriežka po odstránení steny by vyzerala nasledovne:

```
#####
# . . | | | #
# .+-+.+.+. #
# X | | . . #
```

```

#-+.+-+.+-+.#
# . | . . | #
#.-+-.+.-+-.#
# . . . . . #
#####

```

X označuje odstránenú stenu.

4. Búrka

12 b za popis, 8 b za program

Bol daždivý októbrový deň. Vonku MASÍVNE pršalo. Vladko nemal čo robiť. Len tak sa pozeral von oknom. Po chvíli si všimol, že sa na chodníku vytvorilo viacero oblastí, z kade voda steká na rovnaké miesto. Vladka veľmi zaujíma, ktoré miesta na chodníku patria do akej oblasti. Pomôžete mu to zistiť? Vladko je však veľmi vyberavý. Páči sa mu iba také označenie oblastí, pre ktoré platí: ak máme dve oblasti - O_1, O_2 oblasť na ktorú pri prechode zľava doprava, zhora dole narazíme ako prvú, musí byť označená menším číslom.

Úloha

Chodník je reprezentovaný dvojrozmerným poľom. Voda steká z políčka $CH[i][j]$ na najnižšieho nižšieho suseda. Ak má viacero susedov rovnakú výšku, priorita stekania ide: S, Z, J, V. Vašou úlohou je zistiť, ktoré políčka patria do rovnakej oblasti. Oblasti čísloujeme od 1. Očíslovanie oblastí musí spĺňať Vladkovu podmienku.

Formát vstupu

V prvom riadku vstupu dostanete 2 čísla - n, m - rozmery chodníka. Ďalej nasleduje n riadkov po m čísiel. V jednotlivých sadách platia nasledujúce obmedzenia:

| Sada | 1 | 2 | 3 | 4 |
|-----------------------------|-----|----------------|------------------|--------|
| $1 \leq n, m \leq$ | 10 | 100 | 500 | 500 |
| $1 \leq \max CH[i][j] \leq$ | 100 | $4 \cdot 10^4$ | $2,5 \cdot 10^5$ | 10^9 |

Formát výstupu

Vypíšte n riadkov po m stĺpcoch. Hodnota $CH[i][j]$ značí, do ktorej oblasti patrí políčko $CH[i][j]$.

Príklady

vstup

```

3 3
1 1 1
1 2 1
1 1 1

```

výstup

```

1 2 3
4 2 5
6 7 8

```

Voda steká z políčka $CH[1][1]$ na políčko $CH[0][1]$, pretože spomedzi ostatných susedov $CH[1][1]$ má najvyššiu prioritu

vstup

```

2 2
1 1
1 1

```

výstup

```

1 2
3 4

```

Voda nemá kam stekať zo žiadneho políčka. Odpoveď:

```

2 1
3 4

```

by nevyhovovala Vladkovým podmienkam, pretože oblasť 2 by sme stretli pred oblasťou 1.

5. Analýza kombajnových úrodičov

12 b za popis, 8 b za program

V dedine Kombajnov žije mladý nádejný kombajn Michal Kombajnerle. Kombajnerle obhospodaruje svoje pole, na ktorom rastie množstvo kukurice. Všetka kukurica na jeho poli rastie v jednom dlhom rade. Jedna rastlina kukurice vedľa druhej. Jednotlivé rastliny Kombajnerleho kukurice môžu byť rôzne vysoké.

Pri zbere je dôležité odstrihnúť z rastliny iba klas. Takto ostane v kukurici veľmi málo odpadu. Kombajnerle počas zberu prejde celé pole zľava doprava. Zaujíma ho, ako veľmi bude musieť pohybovať svojim strihačom hore a dole. Na to ešte Kombajnerleho prastarý otec z druhého kolena, Ondrej Kombajnáček, zaviedol prešpekulovanú metriku.

Postupne sa pozrie na každý súvislý úsek poľa kukurice. V úseku sa pozrie, aká vysoká je tam najvyššia a aká vysoká je tam najnižšia rastlina. Rozdiel týchto dvoch výšok prehlási za *extremálny extraktor* daného úseku. Na konci sčíta všetky *extremálne extraktory* a výsledok prehlási za *supersumarizér* daného poľa.

Keďže počítanie *supersumarizéru* je zdĺhavé, Kombajnerle by tento proces rád automatizoval...

Úloha

Dostanete popis Kombajnerleho poľa kukurice vo forme n čísiel. Jednotlivé čísla predstavujú výšky jednotlivých rastlín kukurice v poradí, v akom rastú na Kombajnerleho poli.

Definujme *extremálny extraktor* úseku poľa ako rozdiel maximálnej a minimálnej hodnoty v danom úseku. Ďalej definujme *supersumarizér* poľa ako súčet *extremálnych extraktorov* cez všetky neprázdne úseky daného poľa.

Vašou úlohou bude vypočítať *supersumarizér* Kombajnerleho poľa.

Formát vstupu

Na prvom riadku vstupu sa nachádza celé číslo n – počet rastlín kukurice na Kombajnerleho poli. Platí $1 \leq n \leq 10^6$.

Na druhom riadku vstupu je n medzerou oddelených celých čísiel v_1 až v_n – výšky rastlín kukurice na Kombajnerleho poli v poradí v akom rastú vedľa seba. Platí $1 \leq v_i \leq 10^6$.

Je 8 sád vstupov. Pre jednotlivé sady naviac platia nasledovné obmedzenia:

| Sada | 1 | 2 | 3 | 4-5 | 6-8 |
|-----------------|-----|------|-------|--------|--------|
| $1 \leq n \leq$ | 100 | 1000 | 5 000 | 10^5 | 10^6 |

Formát výstupu

Na jedinom riadku výstupu vypíšete jedno číslo – *supersumarizér* poľa zo vstupu.

Príklady

| vstup | výstup |
|------------|--------|
| 3 1 3 2 | 5 |

V tomto prípade má pole 6 neprázdnych úsekov: $[1]$, $[3]$, $[2]$, $[1, 3]$, $[3, 2]$ a $[1, 3, 2]$. *Extremálne extraktory* týchto úsekov sú postupne 0, 0, 0, 2, 1 a 2.

| vstup | výstup |
|--------------------|--------|
| 7 2 5 2 2 7 1 8 | 107 |

6. Just načas

12 b za popis, 8 b za program

Jednuhu dňa došla žatva, tak bulo treba makac. Traktorista Janči téhož rána nakopol mašinu a id ho aj s vlečkú krs pole naberac pokosenô úrodu od kombajnú. Traktor si to šine solídny tempem, ale len po vyjetých štrekách, šak by zmršil sceblá keby né, to by zase kluci džubali. Taký kombajnista je pilnô chlapa, ale sedlák: chodzí si po poli a žne, a keď má už v kombajnu plnô, chce friškom vidzec traktor, kerý to šicko veme. Tož keď tam žádny není, tak to just kydne do stredu poľa a idze dom – ať si to ktosi pozberá odtál, šak si nebude on tu kečku paric o kus déle a stác jak taký cicimbrus. Janči s traktorem to ze zeme zebrac neví, tož sa budze musec jutro nadrapovac s lopatú. Z tého dúvodu by chtil čo najvecej ich scihnúc už dneskáj.

Úloha

Traktor sa pohybuje po štvorcovom poli s plochou h hektárov. Môže však chodiť len po vyjazdených cestách, pričom každých 100 metrov po strane poľa jedna takáto cesta začína a pokračuje kolmo na stranu poľa až na druhý koniec – pole má teda tvar pravoúhlej mriežky so stranou 100 metrov. Zároveň je pole pekné – dĺžka

jeho strany je tiež násobkom 100 metrov a je dokonca zarovnané so svetovými stranami. Jazdiť po okraji poľa sa samozrejme dá. Traktor má maximálnu rýchlosť chôdze, teda akurát takú, že tých 100 metrov prejde presne za minútu. Janči začína pracovať ráno na severozápadnom okraji poľa.

Na poli sa tiež nachádza n kombajnístov, ktorí po dokončení svojej práce chcú vyprázdniť nádrž na zrno do vlečky, ktorú traktor ťahá za sebou. Keďže Janči kombajnístov a ich pracovné návyky dobre pozná, vie presne, kedy bude ktorý z nich končiť a kde sa pritom bude nachádzať. Ak sa mu podarí byť v danom čase na rovnakom mieste, ako kombajnista, okamžite naberie zrno a pokračuje ďalej. Ak to ale nestihne, nahnevaný kombajnista zrno vysype na pole, takže sa poň Janči bude musieť vrátiť zajtra a nalopatovať ho do vlečky ručne – chce teda, aby bol počet týchto nestihnutých vysypaní čo najmenší. Janči si je istý, že žiadni dvaja kombajnisti neskončia v rovnakom čase.

Formát vstupu

Na prvom riadku dostanete medzerou oddelené čísla h a n – plochu poľa v hektároch a počet kombajnístov brázdiacich pole. Nasleduje n riadkov, každý z nich obsahuje tri medzerou oddelené čísla: t_i , x_i , y_i – čas v minútach od rána, kedy daný kombajnista vysype svoj náklad a jeho súradnice v metroch od severozápadného okraja poľa v danom momente.

Platí, že $1 \leq t_i \leq 10^9$ a bod x_i, y_i leží na priesečníku nejakých dvoch ciest. **Všetci kombajnisti na vstupe sú zoradení vzostupne podľa časov sypania nákladu. Žiadni dvaja kombajnisti nesypú náklad v rovnakom čase.**

Formát výstupu

Na výstup vypíšete jedno číslo: najmenší možný počet kombajnístov, ktorých náklad nestihne Janči zozbierať, ak bude po poli prechádzať optimálne. Nezabudnite na znak konca riadku.

Obmedzenia

Existujú 4 sady vstupov po 2 body. Platia v nich nasledovné obmedzenia:

| Sada | 1 | 2 | 3 | 4 |
|-----------------|-----|---------|--------|--------|
| $1 \leq h \leq$ | 100 | 250 000 | 2500 | 99 999 |
| $1 \leq n \leq$ | 10 | 1 000 | 50 000 | 50 000 |

Príklad

vstup

```
100 5
11 300 700
12 900 300
13 500 700
17 800 0
20 600 0
```

výstup

```
2
```

Janči môže tesne stihnúť prvého alebo druhého kombajnistu. Ak si vyberie prvého, stihne aj tretieho, ale nestihne štvrtého. Naopak, ak si vyberie druhého, stihne štvrtého, ale nie tretieho. Piaty kombajnista však jednoznačne určuje, čo musí Janči spraviť – dá sa ho stihnúť, ak predtým bude načas pri štvrtom, ale nie, ak bude pri treťom. Optimálne je teda vyzdvihnúť náklad od kombajnístov 2, 4 a 5, odignorovaní zostanú dvaja: 1 a 3.

Trikové okienko

Vedeli ste o tom, že v Pythone je vyhodnocovanie kódu v globálnom skôpe pomalšie než vyhodnocovanie kódu v skôpe funkcie?¹ Pridaním iba dvoch riadkov (hlavička funkcie a jej volanie) viete častokrát kód mnohonásobne zrýchliť. Možno sa vám to v tejto úlohe môže hodiť. Nie vždy to ale pomôže. V každom prípade to odporúčame na tejto a aj iných KSP úlohách vyskúšať. Budeme radi ak nám o svojich zisteniach napíšete v popise. Aj my sme zvedaví, ako často a ako veľmi to vie pomôcť. Nič však nepokazíte ak budete vyššie KSP úlohy riešiť v C++, keďže optimalizácie ktoré nám dáva gcc častokrát robia kúzla.

¹<https://stackoverflow.com/questions/11241523/why-does-python-code-run-faster-in-a-function>

7. Novodobý farmár

12 b za popis, 8 b za program

Ako isto viete, nie každá kukurica je rovnaká. Niektoré odrody sú štavnaté, iné majú zas obrovské obilky. Podaktoré sú dokonca aj *dúhové!!!* A povedzte mi, kto by už na svojom poli nechcel mať takúto biodiverzitu? Presne takto každoročne rozmýšľa aj Adam. Doteraz to mal pomerne jednoduché, na dedinskej burze vedel za výhodnú cenu jedného Trojkenu vykonať ľubovoľnú z barterových ponúk. Tento rok sa ale Americkým vedcom podarilo nevídané. Dokážu upravovať genetický kód kukurice, skoro úplne, ako sa im zachce²! Dokonca si otvorili aj pobočku v Adamovej rodnej dedine, Kombajnovských Klasoviciach. Za svoje služby si neúčtujú nič menej ako jeden Trojken. Pomôžte Adamovi zistiť, koľko najmenej Trojkenov musí zaplatiť za to, aby z jeho nudnej odrody kukurice získal nejakú zaujímavejšiu.

Úloha

Každá odroda kukurice sa dá jednoznačne určiť jej genetickým kódom ako reťazec, ktorý sa skladá len z písmen L a R (môže byť aj prázdny). Za jeden Trojken dokáže genetické laboratórium v Kambajnovských Klasoviciach odstrániť gén na konci genetického kódu nejakej odrody alebo pridať na koniec ľubovoľný z génov L a R. Na burze taktiež existuje n barterových ponúk, ktoré sa vzťahujú na odrody a_i a b_i . Za vykonanie jednej výmeny zaplatí Adam jednej Trojken a môže vymeniť odrodu a_i za odrodu b_i alebo naopak. Adama by zaujímalo q scenárov, v ktorých začína s odrodou s genómom z_i a chcel by skončiť s genómom k_i . Zistite, koľko najmenej Trojkenov ho to môže stáť.

Formát vstupu

V prvom riadku vstupu sú čísla n a q ($0 \leq n \leq 10^3, 1 \leq q \leq 10^4$) udávajúce počet barterových ponúk na burze a počet scenárov, na ktoré Adama zaujíma odpoveď. V ďalších n riadkoch sa na každom nachádzajú 2 reťazce a_i a b_i , ktoré hovoria, že odroda s genómom a_i sa dá vymeniť za odrodu s genómom b_i za zapltenie 1 Trojkenu a naopak. Nasleduje q riadkov, na každom z nich sa nachádzajú 2 reťazce z_i a k_i . Pre každý riadok vypíšte, koľko najmenej Trojkenov treba zaplatiť na to, aby Adam z odrody z_i dostal odrodu k_i .

Všetky reťazce genómov na vstupe sa skladajú len z písmen L a R a obsahujú aspoň jedno písmeno. Existuje ale aj kukurica s prázdny genómom.

Obmedzenia

Označme si D najväčšiu dĺžku reťazca na vstupe. Potom pre všetky sady platí, že $(n + q) \cdot D \leq 2 \cdot 10^6$.

V jednotlivých sádach navyše platia nasledujúce obmedzenia:

| Sada | 1 | 2 | 3 | 4 |
|-----------------|----|-----|------|--------|
| $0 \leq n \leq$ | 10 | 100 | 1000 | 1000 |
| $1 \leq q \leq$ | 10 | 100 | 500 | 10 000 |
| $1 \leq D \leq$ | 10 | 100 | 1000 | 1000 |

Keďže je vstup veľmi veľký, odporúčame v jazyku C++ použiť rýchle načítavanie vstupu `cin.tie(0)->sync_with_stdio(0)` a namiesto `endl` používať `'\n'`.

Formát výstupu

Vypíšte q riadkov, na i -tom z nich, koľko najmenej Trojkenov treba zaplatiť na to, aby Adam získal zo začiatkovej odrody koncovú.

Príklady

vstup

```
2 2
R LL
RR RLR
LLL RLR
RRL RLR
```

výstup

```
4
2
```

V prvom scenári jedna z najlacnejších možností môže vyzeráť napríklad takto. Najprv odstránime posledný gén, čím dostaneme odrodu LL. Tú dokážeme za jeden Trojken zmeniť za odrodu R. Potom už len stačí pridať

²Má to ziaľ ešte svoje muchy, dokážu manipulovať len s koncom genómu.

postupne gény L a R . Celkovo zaplatíme 4 Trojkeny. V druhom scenári vyzerá najlacnejšia možnosť takto. Najprv odstránime posledný gén a potom vymeníme odrodu RR za odrodu RLR . Takto zaplatíme 2 Trojkeny.

vstup

výstup

| |
|---------------|
| 0 1 LLR LR |
|---------------|

| |
|---|
| 3 |
|---|

Je zbytočné na začiatku pridávať nejaké gény na koniec, keďže neexistujú žiadne barterové ponuky. Preto je optimálne 2-krát odstrániť posledný gén a raz pridať gén R na koniec, čo stojí spolu 3 Trojkeny.

8. Yucatán na polia!

12 b za popis, 8 b za program

Adam, okrem toho, že je nadšeným záhradníkom, má aj ďalšiu pasiu: cestovanie časom³. Naposledy⁴ sa vybral do starovekého Yucatánu. Moc si to ale nepremyslel, bol veľmi rýchlo zajatý a už by bol dávno⁵ aj obetovaný, keby nepoužil svoje presvedčovacie schopnosti a technické zručnosti.

V skratke – ukázal Mayom kombajn, tí okamžite pochopili, že sa jedná o výrazne lepšiu zábavku, než ľudské obety, a pustili sa do novej aktivítiky plnou parou.

Ale také poľnohospodárstvo nie je len tak! Na poliach rastú rôzne druhy kukurice, ktoré Mayovia nechcú pomiešať, takže na jeden ťah kombajnom možno zožať len jeden druh kukurice. Navyše, čím viac kukurice sa naraz zožne, tým šťastnejší bohovia budú. Kukuricu, pochopiteľne, treba nakoniec zožať celú. Lenže ako? Zas sa obrátili na Adama (ten ešte nestihol použiť svoj časomanipulátor) aby im s tým pomohol, inak sa vrátia ku svojim tradičným praktikám! Zúfalý Adam vytesal svoj problém do steny pyramídy, ktorú ste nedávno objavili. Popisuje tam polia, ktoré potrebujú Mayovia zožať, a prosí vás, aby ste problém vyriešili a pomohli mu prežiť. Teraz je to na vás! Pošlite Adamovi rýchlo riešenie, inak sa už z minulosti nevráti a KSP stránka schátra a zomrie!

Úloha

Kukurica rastie na n políčkach v jednom dlhom poli. Kombajn vie naraz zožať súvislú časť poľa na ktorom rastie tá istá odroda kukurice. Ak je medzi dvoma úsekmi rovnakej odrody už zožitý priestor, kombajn ním vie prejsť a zožať úseky naraz. Mayovia sú presvedčení, že ak naraz zožnú k políčok kukurice (počítajú sa len tie, ktoré naozaj zožnú, nie tie, čo prejdú naprázdno), zväčší to šťastie bohov o k^2 jednotiek.

Po každom zožití úseku vedia Mayovia kombajn premiestniť na ľubovoľné políčko predtým, než budú znova žať.

Zistite ako by mali Mayovia žať, aby dosiahli maximálne šťastie bohov a Adam sa mohol vrátiť ku programovaniu Trojsten webov!

Formát vstupu

Na prvom riadku je číslo $t \leq 200$ – počet polí kukurice.

Ďalej nasleduje $2t$ riadkov popisujúcich polia kukurice.

Popis každého poľa má dva riadky: na prvom je celé číslo $1 \leq n \leq 200$ – počet políčok kukurice na danom poli. Na druhom riadku je pole popísané n medzerami oddelenými číslami, ktoré označujú odrody kukurice. Môžete predpokladať, že všetky odrody sú celé čísla medzi 1 a n .

Existujú štyri testovacie sady. Platia v nich nasledovné obmedzenia:

| Sada | 1 | 2 | 3 | 4 |
|-----------------|----|----|-----|-----|
| $1 \leq n \leq$ | 15 | 30 | 100 | 200 |

Súčet dĺžok všetkých polí v žiadnom vstupe nepresiahne 2000.

Formát výstupu

Pre každé pole na vstupe najskôr vypíšete dve čísla oddelené medzerou: najväčšie množstvo šťastia, ktoré vedie bohom zabezpečiť z tohto poľa, a k – počet žatí kombajnom ktoré na to potrebujú.

Na ďalších k riadkoch vypíšete popisy jednotlivých žatí kombajnom: dve medzerami oddelené čísla – prvé a posledné zožené políčko v danom žatí (políčka číslujeme od 1). Každé žatie kombajnom by malo zožať aspoň jedno ešte nezožené políčko kukurice (Mayovia nežnú naprázdno).

³ako by inak stíhal autorke úlohy debuggovať git a popri tom kódif nové weby trojstenu?

⁴ako sa to vezme, pri cestovaní časom

⁵zhruba tisíc rokov

Žatia vypíšte v poradí v akom by ich Mayovia mali vykonať.

Príklad

vstup

```
2
5
1 1 3 3 1
3
1 2 3
```

výstup

```
13 2
3 4
1 5
3 3
1 1
2 2
3 3
```

Pre prvé pole vieme pri prvom žatí zožať 2 políčka, v druhom 3. Všimnite si, že pri druhom žatí kombajn prejde cez už zožaté políčka. Pre druhé pole nemáme veľmi na výber, z každého druhu kukurice existuje presne jedno políčko.