



Korešpondenčný seminár z programovania

Leták letnej časti XXXV. 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 mesiac 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 neprezdádzaj 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 neapísali 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 aspoň 32 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). Úpešní riešitelia tiež dostanú pekné **diplomy**.

Nové 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 (aspoň 32) 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).

Účasťou 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 letnej časti

Termín odoslania riešení tohto kola je pondelok **19. marca 2018**. Doprogramovávanie končí v pondelok 2. apríla 2018.

1. Treba začať kúriť

12 b za popis, 8 b za program

Prichádza zima a každý chce byť pekne v teplúčku. Lomižaba sa pripravil: dal si na intráku namontovať zbrusu nové kachle. Teraz, spokojný sám so sebou, aké dobré kachle kúpil, si hovie v postielke, no nejako mu je stále bez periny zima.

“Ja ťuťmák!” vyskočil Lomižaba z postele, “Zabudol som dreva nakúpiť!” Rýchlo schytil nejakého FKS¹-áka a dal mu vyrátať, koľko dreva potrebuje na vykúrenie svojej útulnej izbičky. “Potrebuješ k metrov.” oznámil FKS-ák po vypísaní troch traktorákov.

Kde ale teraz zoženie drevo? Lomižaba prebehol všetky obchody, no dobré drevo už bolo vykúpené! Posledný predajca si ale všimol, že Lomižaba je zo svojej situácie veľmi smutný. “Počkej chlapče! Vidím, že junák si mi statný. Mal by som pre teba sáhovicu, no nemám žiadnu pílu.” ponúkol mu predajca. “Jasné, pílu nepotrebujem ujo, nevolám sa predsa Lomižaba len tak pre nič za nič. Mojim učiteľom Káľania Smrekových Pňov bol sám slávny Lomidrevo.” Pomôžte Lomižabovi nalámať sáhovicu.

Úloha

Dĺžka sáhovice v metroch je mocnina dvojky. Lomižaba vie ľubovoľný kus dreva zlomiť na polovicu. Lomižaba potrebuje nalámať sáhovicu na niekoľko kusov tak, aby sa spomedzi nich dali vybrať nejaké s celkovou dĺžkou presne k .

Vašou úlohou je zistiť najmenší možný počet lámání, ktoré na to potrebuje.

Formát vstupu

Na prvom riadku vstupu bude číslo t ($1 \leq t \leq 3000$), ktoré označuje počet otázok, na ktoré máte odpovedať.

Každá otázka je zadaná na jednom riadku vstupu. Tento riadok obsahuje dve celé čísla n, k ($0 \leq n \leq 10^{18}$ a $1 \leq k \leq 10^{18}$) oddelené medzerou. Sáhovica má 2^n metrov a Lomižaba ju chce nalámať na kusy, z ktorých sa dá vyskladať sáhovica dĺžky k metrov. Vždy bude platiť $2^n \geq k$ (sáhovica je teda dostatočne dlhá).

Formát výstupu

Pre každú otázku vypíšte na samostatný riadok jedno číslo, a to najmenší možný počet lámání, ktorým vieme z našej sáhovice spraviť kusy také, že sa z nich dá poskladať sáhovica dĺžky k .

Môžete predpokladať, že sa to vždy bude dať.

Hodnotenie

Vaše riešenia budú testované na štyroch sadách testovacích vstupov, pre ktoré platí:

Sada	1	2	3	4
Maximálne n	3	6	1000	10^{18}
Maximálne k	8	16	10^6	10^{18}

Všimnite si, že čísla n a k v 4. sade presiahnu $2^{31} - 1$, čo je najväčšie číslo, ktoré sa dá uložiť v 32-bitovej premennej so znamienkom. Použite preto 64-bitové premenné typu `long long` v C++ a `Int64` v Pasmale.

¹<https://fks.sk/>

Príklad

vstup

```
3
3 8
2 3
123456789 109051904
```

výstup

```
0
2
123456766
```

V prvej otázke dostaneme sáhovicu rovno s dĺžkou 8, preto ju lámať nemusíme.

V druhej otázke už musíme lámať aspoň 2-krát. Po prvom rozlomení máme 2 kusy po 2m. Teraz stačí rozlomiť ešte jeden 2-metrový kus. Z kusov s veľkosťami 2, 1, 1 môžeme vybrať 2-metrový a jeden 1-metrový, s celkovou dĺžkou 3 metre.

2. Uzímený večer

12 b za popis, 8 b za program

Keď Emo pozrel von z okna a uvidel sneh, zmenil svoje plány a rozhodol sa, že päty z izby nevystrčí. Povedal si, že tento dlhý zimný večer strávi pri partičke šachu s so svojím spolubývajúcim Marcelom. Jediná šachovnica, ktorú zohnali, však bola pomalovaná všetkými možnými farbami, a tak sa nedokázali sústrediť. Rozhodli sa preto, že ju opraví.

Zohnali si fixy všetkých potrebných farieb a povedali si, že niektoré políčka prefarbia tak, aby výsledná šachovnica bola iba dvojfarebná a farby políčok sa striedali ako biele a čierne na šachovnici. Keďže si ale fixy požičali, chcú ich čo najmenej vypísať. Koľko najmenej políčok musia prefarbiť tak, aby dostali peknú šachovnicu?

Úloha

Máme zadanú šachovnicu veľkosti $n \times n$, ktorej každé políčko má nejakú farbu. Zistíte, koľko najmenej políčok je potrebné prefarbiť tak, aby políčka šachovnice obsahovali iba 2 rôzne farby, ktoré sa striedajú horizontálne aj vertikálne (tak ako biele a čierne políčka na šachovnici).

Formát vstupu

Farby si budeme reprezentovať celými číslami. V prvom riadku vstupu je jedno celé číslo n ($1 \leq n \leq 500$) – rozmer šachovnice. Nasleduje n riadkov, každý z nich obsahuje n medzerou oddelených celých čísel – j -te číslo v i -tom riadku vstupu označuje farbu políčka v i -tom riadku a j -tom stĺpci šachovnice. Môžete predpokladať, že všetky čísla sú medzi 0 a $(n^2 - 1)$.

Formát výstupu

Vypíšte jeden riadok obsahujúci jedno číslo – najmenší počet políčok, ktoré je potrebné zmeniť.

Hodnotenie

Riešenia budú testované na štyroch sádach testovacích vstupov, pre jednotlivé sady platia nasledovné obmedzenia:

číslo sady	1	2	3	4
$n \leq$	50	200	300	500

Príklady

vstup

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

výstup

```
8
```

Zmenením vhodných 8 políčok vieme dostať nasledovnú šachovnicu:

```
1 2 1 2
2 1 2 1
1 2 1 2
2 1 2 1
```

vstup

```

5
6 3 6 1 6
3 6 1 6 3
6 1 6 1 6
3 6 1 6 3
6 3 6 1 6

```

výstup

```
6
```

Buď prefarbíme všetky jednotky na trojky, alebo všetky trojky na jednotky. V oboch prípadoch musíme opraviť 6 políčok.

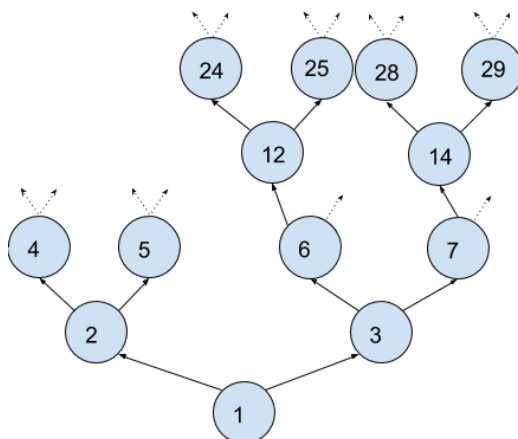
3. Hurá na Oravu

12 b za popis, 8 b za program

Andrej trávil túto ukrutnú zimu na chate v lyžiarskom stredisku na Orave. Ako každý správny lyžiar. Jedného dňa našiel na samom spodku strediska billboard s reklamou na najlepšiu pečenú klobásku na Orave. Bufet s klobásou sa mal nachádzať pri jednej z mnohých staníc lanovky, ktoré sa v stredisku nachádzali. Informácie na billboardu tiež obsahovali šifrovanú mapu popisujúcu cestu k bufetu.

Mapa k bufetu sa skladala iba z písmen L a P. Lyžiarske stredisko, v ktorom sa lyžoval, totiž vyzeralo nasledovne. Na samom spodku, teda tam kde stál Andrej, bola stanica lanovky s číslom 1. Tou sa mohol vyviezť buď na vrch ľavého alebo pravého svahu. Každý z týchto svahov mal na vrchole ďalšiu stanicu lanovky, z ktorej sa opäť dalo vyviezť na vrch ľavého alebo pravého svahu, na ktorých vrcholoch boli ďalšie stanice s lanovkami vedúcimi doľava a doprava. . .

Každá stanica lanovky bola navyše označená jedným číslom a pre tieto čísla platila nasledovná vlastnosť. Keď sa človek vyviezol ľavou lanovkou, dostal sa do stanice s číslom dvakrát väčším ako bolo číslo stanice, z ktorej vychádzal. A ak si vybral pravú lanovku, toto číslo bolo o jedna väčšie ako dvojnásobok východzej stanice. Ako správny gurmán (a lyžiar) si Andrej povedal, že musí zistiť, či billboard vraví pravdu a vydal sa na cestu za klobáskou.



Prešlo niekoľko dní a Andrej sa stále nevracal. Jeho rodina teda horskej službe nahlásila, že sa stratil cestou za najlepšou klobáskou Oravy. To bol pre záchranárov dostatočný záchytný bod a ponáhľali sa k billboardu s mapou, aby zistili, pri ktorej stanici lanovky by Andrej mohol byť. Nanešťastie, billboard bol poškodený a niektoré písmená mapy boli nečitateľné. Zúfalí záchranári teraz potrebujú vašu pomoc. Pri ktorých stanicích sa môže nachádzať bufet s klobáskou a snáď aj Andrej?

Úloha

Vašou úlohou je napísať program, ktorý na výstup vypíše súčet všetkých čísel staníc lanovky, pri ktorých môže byť bufet s klobáskou. K dispozícii máte mapu skladajúcu sa zo znakov L, P a *. Znak * reprezentuje poškodené miesta na mape, na ktorých mohol byť pôvodne ľubovoľný zo znakov L a P. Táto mapa popisuje cestu k bufetu začínajúcu pri stanici číslo 1.

Mapa sa číta zľava doprava. Ak sa nachádzame na stanici s číslom k , tak pri písmene L sa musíme posunúť doľava do stanice $2k$ a pri písmene P doprava do stanice $2k+1$. Pri znaku * musíme počítať s oboma možnosťami – stanicami $2k$ aj $2k+1$.

Formát vstupu

Vstup tvorí jediný riadok obsahujúci postupnosť znakov L, P a *, ktorá popisuje mapu ku klobáske. Táto

postupnosť bude mať dĺžku najviac 10^5 .

Formát výstupu

Na výstup vypíšte jedno číslo – súčet všetkých čísel staníc lanovky, pri ktorých sa môže nachádzať bufet. Keďže toto číslo môže byť pomerne veľké, vypíšte iba jeho zvyšok po delení 1 000 000 007.

Príklady

vstup	výstup
P*L*	106
**	22

Mapa popisuje cestu od stanice číslo 1. V prvom kroku musíme ísť doprava (znak P), teda do stanice 3. Následne nevieme, ktorým smerom ísť, môžeme preto ísť buď do stanice 6 alebo 7. Ďalší krok vedie doľava, teda sa môžeme ocitnúť buď pri stanici 12 (naľavo od 6) alebo 14 (naľavo od 7). Nakoniec opäť nevieme, ktorým smerom ísť, takže bufet môže byť pri ľubovoľnej zo staníc 24, 25, 28 alebo 29. Hľadaný súčet je preto $24 + 25 + 28 + 29 = 106$.

4. Átriové problémy

12 b za popis, 8 b za program

Vlejd vystúpil z autobusu. Prišiel práve na internáty a jedinú, čo ho ako správneho študenta zaujíma je to, kde zohnať jedlo. Vonku panuje treskúca zima. On však vie, že cestou za jedlom bude musieť ešte prekonať bájny kopec ku átriovým domom² a až tam ho čaká odmena, v podobe najlepšej jedálne v Mlynskej doline.

Po chvíli celý uzímený dôjde do jedálne a tam vidí dlhý rad stolov s jedlom. Pri prvom podávajú 30 rôznych reznov, pri druhom 50 rôznych šalátov. Inde zas 10 druhov koláča a takto by mohla jeho myseľ pokračovať veľmi dlho. Vidí prichádzať zmrznutých študentov, ktorí už nemyslia na nič iné ako na jedlo. Vtom si uvedomí, ako hlúpo sa hladní študenti správajú.

Každý študent si zoberie tácku a prechádza okolo stolov s jedlom. V jednom momente uvidí na stole, pri ktorom sa práve nachádza, druh jedla, na ktorý má chuť. Zoberie si ho a vtom sa začne správať iracionálne a pažravo. Z každého ďalšieho stolíka si vyberie nejakú vec a prihodí si ju na tácku. Takto pokračuje, pokiaľ si neuvedomí, že už na ďalšie jedlo nemá peniaze. Vtedy skončí s prihadzovaním jedla na tácku, odkráča k pokladni a zaplatí.

Ako to už chodí, každého študenta zaujíma, z koľkých možností má na výber. Vlejd je schopný programátor a tak si povedal, že by skúsil študentom uľahčiť život. Práve prebiehajúce skúškové mu však neumožňuje sústrediť sa na nič iné ako na školu. Pomôžte mu a vyriešte túto úlohu zaňho.

Úloha

V jedálni stojí v jednom dlhom rade n stolov s jedlom. Na i -tom stole od začiatku je k_i rôznych druhov jedla. Každé jedlo stojí 1 euro.

Ak má teda nejaký študent x eur a jedlo si začne brať pri a -tom stole, vydržia mu peniaze až po stolík s číslom $a + x - 1$. Na tácke nakoniec bude mať jednu z $k_a \cdot k_{a+1} \cdot \dots \cdot k_{a+x-1}$ možností.

Pre každého študenta vieme, pri ktorom stole si začne brať jedlo a koľko má peňazí. Vypočítajte, z koľkých rôznych možností si môže vybrať.

Tento počet, samozrejme, môže byť veľmi veľké číslo a jednotlivým študentom nemusí dávať priveľký zmysel. Pre každého študenta teda dostanete jeho kapacitu: najväčšie číslo, ktoré si vie predstaviť. Vypíšete zvyšok výsledku po delení týmto číslom.

Formát vstupu

Na prvom riadku vstupu sú dve celé čísla n, q ($1 \leq n, q \leq 10^5$): počet stolov v jedálni a počet študentov. Na druhom riadku vstupu sa nachádza n čísel k_1, k_2, \dots, k_n ($1 \leq k_i \leq 100$), kde číslo k_i udáva počet rôznych možností, z ktorých má študent na výber pri i -tom stole.

Na každom z ďalších q riadkov je popis jedného študenta pozostávajúci z troch čísel a, x, m ($1 \leq a \leq n$, $1 \leq x$ a $2 \leq m \leq 10^9$). Tie hovoria, že študent si začne brať jedlo pri a -tom stole (stoly čísľujeme od 1), má pri sebe x peňazí a jeho kapacita je m .

²Ide o časť internátov, ktoré si obľúbite aj vy, ak budete niekedy študovať na matfyzie alebo sa zúčastníte Letnej školy Trojstenu. Nachádzajú sa tam totiž všetky dobré jedálne v okolí internátov.

Môžete navyše predpokladať, že každému študentovi dôjdu peniaze najneskôr pri poslednom stole, teda že $a + x - 1 \leq n$.

Formát výstupu

Pre každého študenta vypíšte na samostatný riadok jedno číslo: počet možností, z ktorých má na výber, modulo jeho kapacita.

Hodnotenie

Vaše riešenie bude otestované na 4 sadoch vstupov. Pre jednotlivé sady platia tieto obmedzenia:

číslo sady	1	2	3	4
$n, q \leq$	1 000	10 000	100 000	100 000

Upozorňujeme, že aj vzorové riešenie napísané v nejakom z pomalších jazykov, napr. v Pythone, nemá prakticky žiadnu šancu proti väčším vstupom.

Príklad

vstup	výstup
5 3 20 4 5 7 3 2 2 2 1 4 3 4 2 5	0 1 1

Prvý súčin vychádza $(4 \cdot 5) \bmod 2 = 0$, druhý $(20 \cdot 4 \cdot 5 \cdot 7) \bmod 3 = 2800 \bmod 3 = 1$ a tretí $21 \bmod 5 = 1$.

5. Zajovo umenie

12 b za popis, 8 b za program

Mišo ukázal Zajovi, aká rýchla je jeho grafická knižnica napísaná v jazyku Go:

“Pozri, ako rýchlo vygenerujem veľa náhodných čiernych a bielych štvorcov!”, povedal Mišo a hneď sa mu na obrazovke zjavili čierne a biele štvorčeky.

“Hmm, to bolo rýchle. Ale bolo to naozaj náhodné?” začudoval sa Zajo.

“Pozri, spustím to ešte raz a bude to vyzeráť inak.”, povedal Mišo a tak aj spravil. Nový obrázok vyzeral naozaj inak.

“No, niečo sa zmenilo, ale čo tie dva veľké štvorce, jeden čierny a jeden biely? Také tam boli aj minule.” poznamenal Zajo.

“No dobre, ono to nie je celkom náhodné. Najprv si rozdelím celý štvorec na štvrtiny, náhodne jednu vyfarbím na bielo, jednu na čierne a ostatné dve rekurzívne rovnako.” priznal sa Mišo.

Zajo sa na chvíľu zamyslel a opýtal sa Miša: “Ak by som ti dal čiernobiely obrázok, aký najpodobnejší obrázok by k nemu dokázal tvoj postup vygenerovať?”.

Mišo pohotovo odvetil: “Tak to teda neviem, ale myslím si, že riešitelia KSP by nám s tým vedeli pomôcť.”.

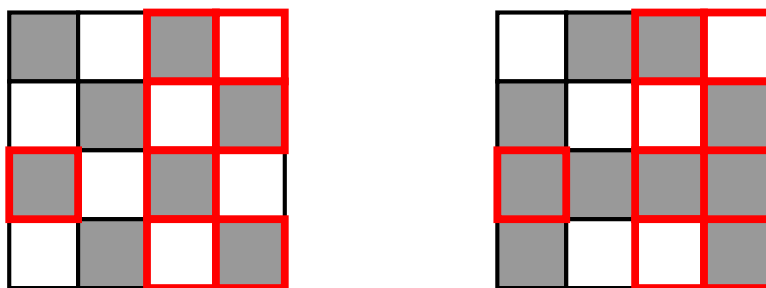
“To je pravda. Zaujímalo by ma, či to zvládnú rýchlejšie ako my postavíme snehuliaka. Pozri, koľko snehu napadlo!”, povedal Zajo a išli spolu stavať snehuliaka.

Úloha

Mišov program dokáže generovať štvorcové obrázky, ktorých šírka (a tým pádom aj výška) je mocnina dvojky. Program postupuje takto:

1. Ak je strana štvorca 1, vyfarbi ho náhodne, buď celý na bielo, alebo celý na čierne
2. Inak:
 - 2.1. Rozdeľ štvorec na 4 menšie štvorce
 - 2.2. Náhodnú zo 4 štvrtín vyfarbi na bielo
 - 2.3. Náhodnú zo zvyšných troch štvrtín vyfarbi na čierne
 - 2.4. Pre zvyšné dve štvrtiny opakuj od kroku 1.

Podobnosť dvoch obrázkov definujeme ako veľkosť plochy, na ktorej majú oba obrázky rovnakú farbu. Napríklad nasledujúce dva obrázky majú podobnosť 8 (zhodujú sa v červeno orámovaných políčkach).



Na vstupe dostanete čierno-biely štvorcový obrázok. Zistíte, aký najpodobnejší obrázok by dokázal Mišov postup vygenerovať (spomedzi všetkých takých, ktoré má šancu vygenerovať).

Formát vstupu

Na prvom riadku je číslo n , ($1 \leq n \leq 512$) – dĺžka strany štvorca. Číslo n je vždy mocnina čísla 2.

Nasleduje n riadkov po n čísel 0 alebo 1 (nie sú oddelené medzerami). Číslo 0 znamená bielu, 1 znamená čiernu farbu.

Formát výstupu

Na prvý riadok vypíšte, na koľkých miestach sa bude Mišov najpodobnejší obrázok odlišovať od toho na vstupe. Ďalej vypíšte najpodobnejší obrázok v rovnakom formáte ako obrázok na vstupe. Ak je viac možností, vypíšte ľubovoľnú z nich.

Hodnotenie

Pre jednotlivé sady testovacích vstupov platia nasledovné obmedzenia:

číslo sady	1	2	3	4
$n \leq$	8	64	256	512

Príklady

vstup

```
4
1001
0011
0111
1111
```

výstup

```
1
0001
0011
0111
1111
```

vstup

```
4
1010
0101
1010
0101
```

výstup

```
4
0011
0011
1010
0101
```

Tento vstup má viacero riešení.

6. Ipeľ sa vylieva

12 b za popis, 8 b za program

Iste každý už počul o rieke Ipeľ. Ak si myslíte, že sa jedná o nejakú riečku na juhu Slovenska, tak ste neomyľ. Totiž každý južan (vrátane mňa) si pamätá, ako sa veľtok Ipeľu vylial. Zápľavy zasiahli aj naše mesto a zničili v ňom bohatú infraštruktúru³.

V posledných rokoch je však obdobie sucha, a tak veľa ľudí zabúda na toto nebezpečenstvo. Túto zimu mi však istá nemenná osoba (Ilko) dala info, že Ipeľ sa vyleje. Ľadové kryhy, ktoré vzniknú pri výkyvoch teploty, totiž upchajú jeho koryto.

Keď teda vieme, že nastane katastrofa, musíme sa pripraviť. Vieme, že vysoké budovy v našom meste zastavia vodu. Máme mapu mesta, na ktorej sú tieto budovy vyznačené. Zaujímá nás, koľko územia ostane nezaplaveného.

³Dva semaforey a štyri kruhové objazdy

Úloha

Svet si budeme predstavovať ako nekonečnú štvorcovú sieť. Nejaký obdĺžnikový kus tejto štvorcovej siete je naše mesto. Niektoré políčka v meste sú nezastavané (cesty, polia, ...), na ostatných sú budovy. Každá budova zaberá presne jedno políčko. Zo všetkých strán mesta sa začne valiť voda. Voda zaplaví všetky políčka, kam sa vie dostať pohybom v 4 základných smeroch bez toho, aby prešla cez budovu. Zaujímá nás, koľko nezastavaných políčok ostane nezaplavených.

Formát vstupu

V prvom riadku vstupu sú tri celé čísla n, m a k ($1 \leq n, m \leq 10^{18}$ a $0 \leq k \leq 10^6$): rozmery nášho mesta a počet budov v ňom.

Nasleduje k riadkov, i -ty z nich obsahuje dve celé čísla x_i, y_i – pozíciu i -tej budovy na mape. Presnejšie, i -ta budova sa nachádza v x_i -tom stĺpci a y_i -tom riadku obdĺžnika tvoriaceho naše mesto, číslujúc od 0. Platí teda $0 \leq x_i < n$ a $0 \leq y_i < m$. Môžete predpokladať, že na každom políčku je najviac 1 budova.

Formát výstupu

Vypíšte jedno číslo – počet nezaplavených políčok mapy.

Hodnotenie

Pre jednotlivé sady testovacích vstupov platia nasledovné obmedzenia:

číslo sady	1	2	3	4
$n, m \leq$	50	1 000	1 000	10^{18}

Príklady

vstup

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

výstup

```
1
```

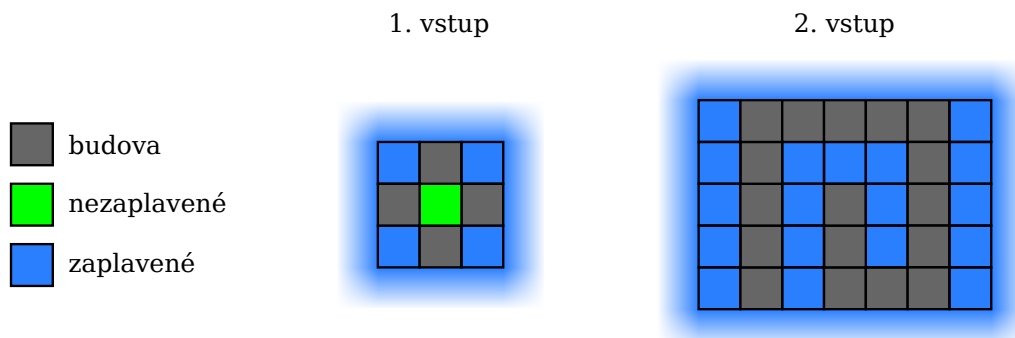
vstup

```
7 5 17
1 0
1 1
1 2
1 3
1 4
2 0
3 0
3 2
3 3
3 4
4 0
4 4
5 0
5 1
5 2
5 3
5 4
```

výstup

```
0
```

Po zaplavení vyzereá mesto takto:



7. Marťan a snehová búrka

12 b za popis, 8 b za program

Ako všetci dobre vieme, Marťania náš často navštevujú vo svojich lietajúcich tanieroch. Marťan Denys práve dostal vodičský preukaz. Rozhodol sa ho naplno využiť a priletieť na Slovensko po legendárnu kofolu a horalky (tie na Marse nedostať). To však precenil svoje letecké schopnosti, pretože zabudol na ďalšiu vec, ktorú na Marse nemajú⁴ – atmosféru. A Denys si to nevedomky namieril rovno do snehovej búrky.

Neostávalo mu nič iné, ako zavolať do KSP⁵ a oznámiť svoje núdzové pristátie na jednej z ich pristávacích dráh. Tisíciky KSPákov na ňu okamžite vybehli v snahe byť prvými, ktorí Denysa privítajú. To však nie je úplne jednoduché – Denysa snehová búrka kotrmáca hore-dolu, a tak síce dokáže technikou Kontrolovaného Samovoľného Pádu zaručiť, že “pristane” na dráhe, nevie však, kde na nej sa nakoniec ocitne.

Každý vedec si teda vybral nejaké miesto na dráhe, na ktoré sa postavil a úzkostlivo čaká, kde Denys nakoniec skončí. Hneď ako pristane, každý z nich sa plnou rýchlosťou rozbehne jeho smerom.

KSP programátorom sa podarilo pomocou simulácie vypočítať niekoľko pravdepodobných miest na dráhe, na ktorých by Denys mohol skončiť. KSPákov teraz pre každé z týchto miest nesmierne zaujíma, kto by sa k Denysovi dostal ako prvý, keby Denys pristál na tomto mieste. KSP potrebuje vašu pomoc!

Úloha

Pristávacia dráha je veľmi dlhá, rovná cesta. Pozíciu každého KSPáka či možného Denysovho pristátia si preto vieme jednoducho vyjadriť vzdialenosťou od jej začiatku v metroch.

Každý KSPák sa postavil na nejaký meter x_i na pristávacej dráhe a keď Denys pristane, rozbehne sa k nemu rýchlosťou v_i metrov za sekundu. Pre každú polohu pristátia v zozname zistíte, ktorí KSPáci by Denysa privítali ako prví, keby pristál na nej.

Formát vstupu

V prvom riadku vstupu sú dve celé čísla n, q ($1 \leq n, q \leq 300\,000$): počet KSPákov a počet možných miest, na ktorých Denys možno nakoniec pristane. KSPáci sú očíslovaní od 1 po n .

Nasleduje n riadkov, i -ty z nich obsahuje dve celé čísla x_i, v_i – začiatočnú polohu a rýchlosť KSPáka číslo i . Dvojice x_i, v_i sú navzájom rôzne. Platí $0 \leq x_i < 10^9$ a $0 < v_i \leq 10^9$.

Nakoniec, v poslednom riadku vstupu je q medzerou oddelených celých čísel y_1, y_2, \dots, y_q ($0 \leq y_j < 10^9$) – zoznam možných pristávacích miest. Sú navzájom rôzne a žiadne z nich sa nerovná začiatočnej polohe niektorého KSPáka.

Formát výstupu

Vypíšte q riadkov. V j -tom z nich vypíšte počet KSPákov, ktorí by Denysa privítali ako prví, keby pristál na y_j -tom metri pristávacej dráhy – teda počet takých i , pre ktoré $1 \leq i \leq n$ a zlomok $\frac{|x_i - y_j|}{v_i}$ je najmenší cez všetky i . Následne do toho istého riadku vypíšte čísla všetkých takýchto KSPákov, zoradené vzostupne.

Hodnotenie

Pre jednotlivé testovacie sady platia nasledovné obmedzenia:

⁴takmer

⁵Kerbal Space Program

číslo sady	1	2	3	4	5	6	7	8
$n, q \leq$	500	3 000	25 000	50 000	75 000	100 000	200 000	300 000

Navyše, v sadách 3, 4, 5 platí $x_i < y_j$ pre všetky zmysluplné i, j – teda všetci KSPáci stoja naľavo od všetkých možných pristávacích miest.

Príklady

vstup	výstup
<pre>4 7 10 5 30 1 20 4 100 1 5 31 22 15 85 60 61</pre>	<pre>1 1 1 2 1 3 1 1 2 1 4 2 1 3 1 1</pre>
vstup	výstup
<pre>3 4 10 5 30 1 20 4 31 85 60 61</pre>	<pre>1 2 1 1 2 1 3 1 1</pre>

Toto je príklad vstupu v sadách 3,4,5

8. Ako Jemo Etku spoznal

12 b za popis, 8 b za program

V krajine, kde sa na strednej škole delilo nulou a prvočísla rozkladali na čísla zložené, žila Etká. Etká bola už od mala šikovná, veď už na základnej škole písala [Raabeho testy](#)⁶ na plný počet. A tak si jedného dňa povedala, že aj ona ide zlepšiť svet a začne priamo v Tesku pri výklade s [kryptomenami](#)⁷.

Na druhej strane kopca bola tiež vyspelá krajina. Mala tri kruhové objazdy, štyri semaforey a pelikána v erbe. A v tejto krajine plnej šikovných ľudí si nažíval, nie síce múdry, ale zato vysoký, Jemko. Jedného dňa ale prerástol celé svoje okolie natoľko, že musel ísť hľadať svoje šťastie cez kopec. Tu sa rýchlo priučil remeslu delenia nulou, no aj tak nikdy nezapadol medzi ostatných ľudí. Predsa len ale prišiel deň, ktorý mu navždy zmenil život.

Jedného zimného večera, keď Jemo opäť vyhladol a dojedol zbytky aj v susedovej chladničke, sa rozhodol ísť dokúpiť zásoby do neďalekého Teska. A tu Jemko zbadal krásnu Etku obsluhujúcu pult s kryptomenami. Okamžite sa tam vybral. Romýšľajúc, ako Etku očariť, mu v hlave skrsol geniálny nápad.

Ženu určite očarí bohatý muž, preto sa Jemo rozhodol, že za peniaze, ktoré má, toho nakúpi najviac, ako len môže. Ako ale všetci vieme, kryptomien je strašne veľa a Jemko ani len nedovídi z jedného konca pultu na druhý. Navyše, Jemko vôbec žiadne kryptomeny nepoznal. Chcel to ale zahrať na odborníka, a tak sa rozhodol, že kúpi len z tých kryptomien, na ktorých názov dovidí. Čo si ale Jemko všimol je, že pri pulte s kryptomenami bola z každej kryptomeny len 1 minca. Nechcel Etku poslať hľadať ďalšie do skladu, takže sa rozhodol, že kúpi z každej kryptomeny najviac 1 mincu. Horšie zistenie bolo to, že Tesko má úplne iné ceny ako hodnoty kryptomien na trhu. Aby neskončil úplne na mizine, rozhodol sa zo svojho rozpočtu nakúpiť tak, že to možno nebude najdrahší nákup čo vie spraviť, ale bude mať najväčšiu hodnotu na trhu.

Takto večer už bola Etká veľmi unavená a tak Jemkovi nevenovala pozornosť. No Jemo sa len tak nevzdal. Rozhodol sa, že tam bude chodiť znova a znova hoc aj 10 000-krát a opakovať to, čo urobil posledný večer. Až kým si jej srdce nezíska.

No napriek tomu, že Jemko pôjde cez leto hľadať [bugy](#)⁸ do [švajčiarskych končín](#)⁹, má problémy s vypočítaním najlepšieho nákupu. A Etká je veľmi inteligentné dievča, ak by nenakúpil optimálne, hneď by si to všimla a jeho šanca by bola v háji. Pomôžete mu?

⁶https://en.wikipedia.org/wiki/Ratio_test#Raabe's_test

⁷<https://en.wikipedia.org/wiki/Cryptocurrency>

⁸https://en.wikipedia.org/wiki/Bed_bug

⁹<https://careers.google.com/locations/zurich/>

Úloha

V Tesku predávajú n kryptomien. Kryptomeny sú vyložené na pulte v jednom dlhom rade. Každá kryptomena má nejakú cenu v obchode a nejakú hodnotou na trhu. Jemko obchod navštíví q -krát. Pretože ale chodí vždy večer, na pulte je vždy z každej meny už len 1 minca. Pre každú návštevu vieme, koľko má Jemko peňazí v peňaženke a odkiaľ pokiaľ vidí, a zaujíma nás odpoveď na otázku: “Akú najväčšiu hodnotu vie Jemko nakúpiť, ak jediné peniaze, čo má k dispozícii, sú tie v jeho peňaženke, a vyberá si len medzi menami, na ktoré dovidí?”

Formát vstupu

V prvom riadku sú 2 celé čísla n, q oddelené medzerou: počet rôznych kryptomien a počet návštev. Kryptomeny sú očíslované od 1 po n .

Nasleduje n riadkov, v každom sú dve medzerou oddelené celé čísla c_i, h_i : cena i -tej kryptomeny v Tesku a hodnota tejto kryptomeny na trhu.

Na konci bude q riadkov popisujúcich Jemkove návštevy. V každom je trojica čísel l_i, r_i, p_i oddelených medzerou, hovoriacich, že Jemko má v peňaženke p_i peňazí a môže nakupovať kryptomeny od l_i po r_i , vrátane.

Formát výstupu

Pre každú Jemovu návštevu Teska vypíšte jeden riadok a v ňom jedno celé číslo: najväčšiu hodnotu, ktorú vie Jemko nakúpiť.

Hodnotenie

Pre jednotlivé sady vstupov platia nasledovné obmedzenia

číslo sady	1	2	3	4
$1 \leq n \leq$	20	100	400	1 000
$1 \leq q \leq$	50	1 000	5 000	10 000
$1 \leq p_i \leq$	100	500	2 000	2 000
$1 \leq c_i \leq$	10^6	10^6	10^6	10^6
$0 \leq h_i \leq$	10^6	10^6	10^6	10^6

Príklady

vstup

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

výstup

```
4
3
```

vstup

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

výstup

```
5
5
```

Zrušenie kategórie T

Kategória T tak, ako ste ju poznali v minulých ročníkoch, už prebiehať **nebude**. Namiesto nej sme založili **Klub Súťažných Programátorov–Tryhardov**¹⁰.

¹⁰<https://www.facebook.com/groups/241270236411550/>