# 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 zdokonaliť 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 neprezrádzaj riešenia ostatným riešiteľom. Odpisovanie riešení a prezradenie riešení pred termínom kola je porušením pravidiel KSP. Po skončení kola sa, samozrejme, o riešeniach rozprávať môžeš. :)
- **Odovdzaj** 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 vyzerať 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 opravia 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).

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 zimnej časti

**Termín** odoslania riešení tohto kola je pondelok **30.10.**. Doprogramovávanie končí v pondelok 13.11..

## 1. Základné zručnosti

12 b za popis, 8 b za program

MisQo sedí v školskej lavici a rozvíja svoju jemnú motoriku búchaním jednej fixky o druhú. To ho po čase omrzí a rozhodne sa zabaviť sa niečím iným. Na lavici má položenú kopu ceruziek. Každá je zastrúhaná do rôznej dĺžky. Vezme lepidlo a ceruzky začne lepiť o seba a vyrábať z nich rebrík.

"Koľko najviac stupienkov vlastne môže mať ten rebrík?", hovorí si.

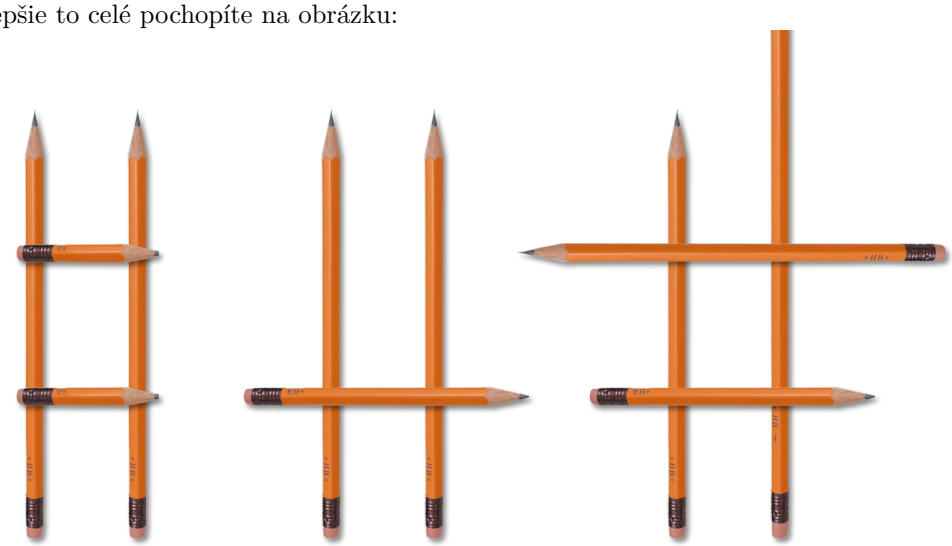
Nechce sa mu ale nad tým rozmýšľať, skúste to teda zistiť zaňho.

### Úloha

Na výrobu rebríka s $k$ stupienkami potrebuje MisQo $k+2$ ceruziek, ktoré použije takto:

- Dve ceruzky s dĺžkou aspoň $k+1$ použije ako boky rebríka, na ktoré bude lepiť stupienky.
- Na stupienky potrebuje ďalších $k$ ceruziek s dĺžkou aspoň 1, pričom širšie ceruzky budú z rebríka vytŕčať.
- Medzi jednotlivými stupienkami budú rozostupy dĺžky 1, pričom aj prvý a posledný stupienok musia mať od koncov bočných ceruziek vzdialenosť aspoň 1.

Najlepšie to celé pochopíte na obrázku:



Na prvý rebrík použil MisQo dve ceruzky dĺžky 3 ako boky a dve ceruzky dĺžky 1 ako stupienky. Aj druhý rebrík je vyrobený správne – boky sú znova z dvoch ceruziek dĺžky 3, stupienok je jedna ceruzka dĺžky 2. Na poslednom rebríku vidíme, že ceruzky môžu mať navzájom rôzne dĺžky – v tomto prípade 3 a 10[1] na boky a 2 a 3 na stupienky.

Vašou úlohou je zistiť najväčší počet stupienkov rebríka, ktorý vie Miško vyrobiť takýmto spôsobom.

### Formát vstupu

V prvom riadku vstupu je číslo $n$ ($1 \leq n \leq 10^5$) udávajúce počet ceruziek. Ďalej nasleduje $n$ riadkov – každý z nich obsahuje jedno celé číslo $a_i$, ktoré zodpovedá dĺžke $i$-tej ceruzky, pričom platí $1 \leq a_i \leq 10^6$.

### Formát výstupu

Vypíš jeden riadok a v ňom jedno celé číslo $k$ - najväčší počet stupienkov rebríka, ktorý vie Miško vyrobiť. Ak sa nedá z ceruziek postaviť žiadny rebrík, vypíš nulu.

[1] Hups, tá sa nám do obrázka nevošla...

### Príklad

vstup

```
5
6
1
4
8
2
```

výstup

```
3
```

*Ako základ rebríka použijeme dve najdlhšie ceruzky s dĺžkou 8 a 6. Zostanú nám 3 ceruzky, ktoré na tie zvislé vieme prilepiť. Rebrík teda bude mať 3 stupienky.*

vstup

```
4
2
1
2
1
```

výstup

```
1
```

*Ak si vyberieme ceruzky dĺžky 2 ako základ rebríka, ostanú nám dve ceruzky dĺžky 1 na stupienky. Z nich ale vieme použiť iba jednu, keďže boky rebríka sú príliš krátke.*

## 2. A sme doma...

12 b za popis, 8 b za program

Po maturite riešil mladý Vašino zapeklitý problém - raz sa prázdniny skončia a bude treba ísť do školy. Teraz bol problém ešte zložitejší, lebo si vyberal, kam pôjde študovať. Situácia závažná, nakoniec sa ale rozhodol, že **MatFyz** je najlepšie miesto na študovanie informatiky na svete.

Hodil si mincou, či bude bývať na internáte alebo si pohľadá nejaký podnájom. Keďže padla hlava, bude musieť byť ďalší rok sociálnejší a zabývať sa na internáte.

Keď Vašino pricestoval na intrák, najviac ho zaujal výťah vo výškovej budove. Všimol si, že niektoré poschodia sú vo výťahu špeciálne vyznačené. Hneď mu bolo jasné, že ide o nejaké **mysteriózne** poschodia. Keďže Vašino je len zmätený prvák, radšej by sa im vyhol. Zároveň má ale Vašino rád vozenie sa výťahom a tak chce zistiť, koľko najviac si vie užívať bezstarostnú jazdu, bez prechádzania cez takéto desivé poschodia. Inak povedané, koľko najviac poschodí po sebe sa vie viezť tak, aby neprešiel ani jedným mysterióznym poschodím.

### Úloha

Výťah vie klesnúť najviac na poschodie číslo $z$ (ako začiatočné) a ide hore až po poschodie číslo $k$ (ako konečné). Mysteriózne poschodia sú označené číslami z množiny celých čísel na tomto intervale.

Vašou úlohou je určiť, aký dlhý je najdlhší úsek po ceste zo $z$ do $k$ je taký, že na ňom neprejdeme cez žiadne mysteriózne poschodia. (Dĺžka úseku je počítaná ako počet nemysterióznych poschodí, ktoré cesta obsahuje. Teda sa tam počítajú aj začiatočné a konečné poschodie.)

### Formát vstupu

V prvom riadku sú dve hodnoty $z$ a $k$ oddelené medzerou ($1 \leq z < k \leq 10^{12}$) - spolu predstavujú interval, na ktorom premáva výťah.

V druhom riadku je práve jedno číslo $p$, určujúce počet poschodí, ktoré sú mysteriózne.

V treťom, poslednom riadku, je $p$ medzerou oddelených čísel, reprezentujúce mysteriózne poschodia, cez ktoré nechceme prejsť výťahom, ani tam nastúpiť či vystúpiť.

### Hodnotenie

Premenná $n$ reprezentuje celkový počet poschodí, teda $n = k - z + 1$, cez ktoré premáva výťah. Premenná $p$ reprezentuje počet mysterióznych poschodí, ktorým sa treba vyvarovať. Platí, že ľubovolné tajné poschodie nie je menšie ako $z$ ani väčšie ako $k$. V nasledujúcej tabuľke uvádzame horné obmedzenia pre $n$ a $p$ v 4 sadách vstupov - za každú úspešne vyriešenú sadu vám testovač udelí 2 body.

| Sada | 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|---|---|---|---|
| $1 \leq n \leq$ | 20 | 1 000 | $10^5$ | $10^{12}$ |
| $0 \leq p \leq$ | 20 | 1 000 | $10^5$ | $10^6$ |

| Sada | 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|---|---|---|---|

### Formát výstupu

Vypíšte jeden riadok a v ňom jedno celé číslo - dĺžka najdlhšieho úseku cesty výťahom bez prechodu cez nejaké mysteriózne poschodie.

### Príklady

vstup

```
2 11
2
4 9
```

výstup

```
4
```

*Najdlhšie sa budeme viesť 4 poschodia a to od piateho po ôsme (vrátane).*

vstup

```
1 4
1
1
```

výstup

```
3
```

*Nastupujeme na druhom a ideme až na štvrté - dokopy tri poschodia.*

vstup

```
40 533
5
95 71 533 49 233
```

výstup

```
299
```

## 3. Stankova dilema

12 b za popis, 8 b za program

Pomaly sa blíži začiatok semestra, a s ním aj najťažšie rozhodnutia každého študenta - ktoré predmety si zapísať? Presne takúto dilemu má aj Stanko, študent informatiky na matfyze[2]. Stanko si najprv teda zapísal všetky povinné predmety - napríklad programovanie, algebru, angličtinu, či telesnú, a má ešte veľa zaujímavých nepovinných predmetov, ktoré by si chcel zapísať - napríklad Neštruktúrované rozpravy o štruktúrach: kapitoly z matematiky pre informatikov, Hyperprogramovanie, či Determinanty pohybovej aktivity[4]. Bohužial, už teraz má plný rozvrh, a v škole bude tak 12 hodín denne, takže si nemôže zapísať všetky predmety, ale len 2. Zároveň, aby to nemal až príliš tažké[5] chcel by, aby boli tieto dva predmety viac rovnaké, ako rozdielne.

### Úloha

Pre každý predmet existuje jedno číslo, ktoré daný predmet dokonale popisuje. Dva predmety sú tak rovnaké, aká je hodnota bitového ANDu ich čísel, a tak rozdielne ako je hodnota ich bitového XORu. Vašou úlohou je zistiť, koľko dvojíc predmetov spĺňa Stankove kritérium - dvojica je viac rovnaká ako rozdielna.

### Bitové operácie

Bitové operácie majú ako "vstup" dve čísla, a vracajú jedno. Pozerajú sa na zápis vstupných čísiel v 2-kovej sústave – ich *bitový zápis*. Potom sa pozrú na každú bit (pozíciu) zvlášť, a vo výsledku bude bit podľa tých na vstupe. V prípade XORu (buď alebo) bude výsledok '1' ak boli vstupné bity rôzne a inak '0'. V prípade ANDu (a) to bude '1' len v prípade, že boli oba vstupné bity '1', v opačnom '0'. Napríklad bitový AND čísel 6 a 12, teda $6\&12 = 4$, a ich bitový XOR $6 \oplus 12 = 10$. Bitová reprezentácia 6 je '0110' a 12 je '1100'. Teda ich AND má bitovú reprezentáciu '0100' a XOR '1010'.

### Formát vstupu

V prvom riadku vstupu je číslo $n$ - počet predmetov, nad ktorými Stanko uvažuje. V druhom riadku je medzerou oddelených $n$ čísel $p_1, \ldots p_n$, $p_i$ popisuje $i$-ty predmet. Platia nasledujúce obmedzenia: $1 \leq p_i \leq 10^9$

[2] tom lepšom[3]
[4] na fakulte telesnej výchovy a športu
[5] a stíhal popri škole pripravovať úlohy do KSP

| Sada | 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|---|---|---|---|
| $1 \leq n \leq$ | 6 | 30 | 1 000 | $2 \cdot 10^5$ |

### Formát výstupu

Vypíš jeden riadok a v ňom jedno celé číslo - počet dvojíc predmetov, ktoré sú viac podobné ako rozdielne.

### Príklad

vstup

```
5
1 4 3 7 10
```

výstup

```
1
```

*Vyhovuje iba dvojica* 4 *a* 7.

vstup

```
3
3 3 3
```

výstup

```
3
```

vstup

```
2
2 4
```

výstup

```
0
```

## 4. Školské pomôcky

12 b za popis, 8 b za program

Škola sa zas nezastaviteľne blíži a Peťko si musí ísť kúpiť nové pomôcky. Po dlhom prieskume obchodov sa rozhodol ísť do KSP[6], kde majú najkvalitnejšie školské pomôcky. Možno sa pýtate, prečo Peťkovi tak veľmi záležalo na ich kvalite? On sa totiž toto leto dočítal v časopise, že čím lepšiu súpravu pomôcok bude mať, tým viac sa mu bude dariť v škole. A to sa oplatí.

Nie je to však také jednoduché, pretože celková kvalita súpravy školských pomôcok je taká kvalitná, ako jej najmenej kvalitná pomôcka. Taktiež, Peťko nemá neobmedzene veľa peňazí a celková cena sa musí zmestiť do vreckového od jeho rodičov. Celý tento proces je náročnejší ako si Peťko myslel a teraz má hlavu v smútku, pretože sa mu nechce rozmýšľať[7], ktoré pomôcky si má vybrať. Pomôžte mu s jeho dilemou, aby sa mu tento rok čo najviac darilo.

### Úloha

V obchode majú rôzne typy školských pomôcok – pero, ceruzka, zošit… označené číslami od 1 po $t$. Každá pomôcka má tri atribúty – typ, cena, kvalita. Peťko chce nakúpiť pomôcky tak,

1. aby mal z každého typu jednu;
2. aby cena jeho nákupu nepresiahla peniaze, ktoré má k dispozícií;
3. a aby celková kvalita súpravy pomôcok bola čo najväčšia.

Peťko má na výber z $n$ pomôcok a má k dispozícií $m$ peňazí. Celková kvalita nákupu sa rovná kvalite najmenej kvalitnej pomôcky. Zistite celkovú kvalitu Peťkovho nákupu.

### Formát vstupu

Na prvom riadku dostanete tri čísla $t$ (počet typov školských pomôcok), $n$ (počet pomôcok na výber) a $m$ (vreckové od rodičov). Na ďalších $n$ riadkoch dostanete tri čísla – $t$ udávajúce typ pomôcky, $c$ ($0 \leq c \leq 2 \cdot m$) udávajúce cenu pomôcky a $k$ ($1 \leq k \leq 5 \cdot n$) udávajúce kvalitu pomôcky.

V jednotlivých sadách platia nasledujúce obmedzenia:

| Sada | 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|---|---|---|---|
| $2 \leq t \leq$ | 2 | 2 | 1 000 | 500 000 |
| $6 \leq n \leq$ | 100 | 500 000 | 1 000 | 500 000 |
| $1 \leq m \leq$ | 200 | 20 000 | 250 000 | $10^9$ |

[6] Kvalitné School Pomôcky - názov bol inšpirovaný Banskobystrickou legendou Vlak Bus Shopping

[7] Chudák Peťko má ešte stále prázdniny.

### Formát výstupu

Vypíšte jeden riadok a v ňom jedno celé číslo udávajúce celkovú kvalitu súpravy kúpených pomôcok. Ak sa pomôcky nedajú kúpiť, vypíšte 0.

### Príklady

vstup

```
2 6 20
1 16 24
1 8 11
2 12 18
1 6 7
2 13 15
2 25 15
```

výstup

```
11
```

*Peťko chce maximalizovať kvalitu jeho pomôcok, lenže najkvalitnejšie stoja* $16 + 12 = 28$*, čo je viac ako* 20*. Preto si nekúpi najkvalitnejšiu pomôcku typu* 1*, ale druhú najkvalitnejšiu. Jeho nákup bude stáť* $8 + 12 = 20$*. Celková kvalita súpravy pomôcok je* 11*, pretože pomôcka s najmenšou kvalitou má kvalitu* 11*.*

vstup

```
2 6 12
2 8 17
1 6 10
1 9 4
2 12 5
2 11 23
1 12 5
```

výstup

```
0
```

*Ak si chce Peťko kúpiť z každého typu predmetu jeden, tak mu na to nevýjdu peniaze.*

## 5. Koho ešte nepoznám?

12 b za popis, 8 b za program

Prvácky týždeň na Matfyze je v plnom prúde. Budúci študenti (medzi ktorými je mimochodom aj Duško) si užili mnoho prednášok, spoznávacích hier a iných blbostí, ktoré Dušan už dávno poznal (veď Matfyz je už dávno jeho druhým domovom a do T2 už chodí aj spávať). Takto znudený sa teda rozhodol, že na budúcich študenton FIIT-ky nastraží habaďúru. Počas spoločnej zoznamovačky sa nenápadne vytratil a začal snovať plán, ako uväzniť FIITákov na Matfyze. A čo je ešte lepšie, o chvíľu bude obed a ak cesty zatarasí dostatočne dobre, tak FIITáci nestihnú prísť do Eat&Meetu [8] načas. Treba si len dať pozor na to, aby nevymkol aj nejakého zo svojich kamarátov.

### Úloha

Pôdorys Matfyzu si vieme predstaviť ako štvorčekovú mriežku s $n$ riadkami a $m$ stĺpcami. Každé políčko môže byť zablokované `#`, prázdne `.` alebo na ňom môže stáť človek ( `F` ak to je FIITák alebo `M` ak je Matfyzák). V pravom dolnom rohu mapky sa nachádza východ, cez ktorý sa dá dostať do Eat&Meetu. Dušan chce na FIITákov nastražiť nasledovnú habaďúru. Zablokuje nejaké prázdne políčka Matfyzu tak, aby sa žiaden FIITák nevedel dostať von z Matfyzu, ale každý Matfyzák sa z neho vedel dostať. Každý človek vie chodiť len po hranou susediacich políčkach. Pomôžte Dušanovi zistiť, ktoré políčka má zablokovať alebo povedzte, že sa to proste nedá.

### Formát vstupu

V prvom riadku vstupu sú čísla $n$ a $m$ ($1 \leq n, m \leq 600$) udávajúce rozmery Matfyzu. Nasleduje $n$ riadkov a na každom z nich $m$ znakov `.`, `#`, `M` alebo `F` popisujúce aktuálny stav Matfyzu a rozmiestnenie ľudí. Je garantované, že pravé dolné políčko (teda východ) je vždy prázdne.

V jednotlivých sadách platia nasledujúce obmedzenia:

| Sada | 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|---|---|---|---|
| $1 \leq n, m \leq$ | 4 | 25 | 100 | 600 |

[8] A toto masívne menu[9] predsa nikto nechce zmeškať.

### Formát výstupu

Vypíšte `Plan uspesny`, ak sa dajú zablokovať niektoré políčka tak, aby sa všetci Matfyzáci vedeli dostať z Matfyzu von a všetci FIITáci nie. Potom vypíšte $n$ riadkov a na každom z nich $m$ znakov reprezentujúcich to, ako môže vyzerať Matfyz po pridaní prekážok, aby Dušanova habaďúra vyšla. Ak existuje viac možností, vypíšte ľubovoľnú z nich. Ak sa to nedá, vypíšte len na jeden riadok `Neda sa`.

Nezabudnite posledný riadok ukončiť znakom konca riadku.

### Príklady

vstup

```
3 3
M..
..F
M..
```

výstup

```
Neda sa
```

*Jediný spôsob, ako zabrániť FIITákovi sa dostať z univerzity von je, ak zablokujeme východ. Potom sa ale z univerzity nebudú vedieť dostať ostatní Matfyzáci.*

vstup

```
5 5
...F.
F....
..###
##M..
M....
```

výstup

```
Plan uspesny
...F.
F....
..###
##M..
M....
```

*Netreba pridávať žiadne prekážky, žiaden FIITák sa nedokáže dostať z univerzity.*

vstup

```
2 5
F.MMM
.F.M.
```

výstup

```
Plan uspesny
F#MMM
.F#M.
```

## 6. Oči veľké

12 b za popis, 8 b za program

Kubo si, ako každý iný premotivovaný prváčik na Matfyze, zapísal o trošku viac predmetov, než je bežné. *Odporúčané predmety? No šak obvi. *klik* Angličtina? Veď som z nej maturoval, kredity zadarmo! *klik* Diferenciálne rovnice? Tie slová som už na gympli počul, to bude easy. *klik* Marek písal, že ide na politológiu? *klik* Čo je toto? História piva?!? To znie zaujímavo…*

No ale teraz sa začal školský rok, z Kuba opadla všetká eufória a uvedomil si, že si zapísal tak približne tisíc predmetov a neexistuje ani najmenšia šanca, že by všetkými prešiel. A tak po chvíli veľmi pokojného rozmýšľania prišiel s (ako zvyčajne) geniálnym plánom. Zistí si informácie o každom predmete a vyrobí si detailný študijný plán, ktorý mu maximalizuje počet získaných kreditov!

Ale len o pár minút neskôr si o sebe uvedomil ďalšiu, ešte nepríjemnejšiu, realitu. Pred nástupom si hovoril, ako tvrdo bude pracovať, ako porazí prokrastináciu a stane sa z neho Ačkový žiak. Avšak teraz tu leží na posteli, plánu sa, samozrejme, ani nedotkol, a číta si o tom, ako sa kraby päťkrát nezávisle vyvinuli [10]. Ako sa sem dostal? Ani sám nevie. Ale jedno je jasné. Jeho práca opäť padne na vás…

### Úloha

Kubo má zapísaných $n$ predmetov. Každému predmetu prislúcha istý počet kreditov $k_i$, ktoré Kubo získa za úspešné absolvovanie skúšky z tohto predmetu. Pre každý predmet vieme, že Kubo má ešte $d_i$ dní do termínu skúšky a že potrebuje $t_i$ z nich stráviť štúdiom daného predmetu, aby skúšku urobil.

Zistite, aké je najväčšie možné množstvo kreditov, ktoré vie Kubo získať.

### Formát vstupu

V prvom riadku vstupu je číslo $n$ ($1 \leq n \leq 1\,000$) udávajúce počet predmetov, ktoré má Kubo zapísané.

Každý z nasledujúcich $n$ riadkov obsahuje tri čísla - $k_i$, $d_i$ a $t_i$ ($1 \leq k_i \leq 10^6, 1 \leq t_i \leq d_i \leq 20\,000$) popisujúce jeden predmet.

[10] https://en.wikipedia.org/wiki/Carcinisation - dosť dobrý rabbit hole, odporúčam.

Úloha má niekoľko sád vstupov, ktoré navyše spĺňajú nasledujúce obmedzenia:

| Sada | 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|---|---|---|---|
| $n \leq$ | 20 | 100 | 1 000 | 1 000 |
| $\max d_i \leq$ | 2 000 | 20 000 | 2 000 | 20 000 |

### Formát výstupu

Vypíš jeden riadok a v ňom jedno celé číslo - maximálny počet kreditov, ktorý dokáže Kubo získať.

### Príklad

vstup

```
3
5 7 5
2 8 4
4 5 4
```

výstup

```
6
```

*Prvé 4 dni strávime štúdiom tretieho predmetu a nasledujúce 4 dni štúdiom druhého. Takto spravíme skúšku z oboch z nich a tak získame 6 kreditov. Prvý predmet by nám síce dal najviac kreditov, ale okrem neho by sme nič iné nestihli a tak sa nám to neoplatí.*

## 7. Logistika usadenia

12 b za popis, 8 b za program

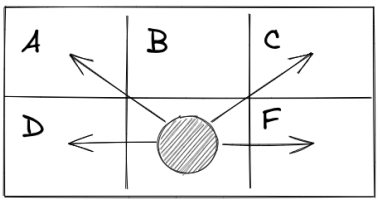
Učiteľ chémie sa rozhodol, že dá hneď na začiatku školského roka písomku. Písať písomku až po tom ako sa preberie učivo, to by bolo príliš ľahké. Tiež by bolo príliš ľahké, keby mohli žiaci počas písomky od seba odpisovať.

Zistite, koľko najviac detí je možné umiestniť do triedy, tak aby si navzájom nevideli do zošitov. A aby ste to ani vy nemali príliš ľahké, niektoré stoličky sú pokazené a nedá sa na nich sedieť.

### Úloha

V triede je $m$ radov po $n$ stoličiek, z ktorých niektoré sú pokazené. Každý žiak alebo žiačka musí sedieť na dobrej stoličke tak, aby na susedných stoličkách naľavo, napravo, vpredu vľavo a vpredu vpravo nesedel nikto iný.

Na obrázku je znázornené, že pre dané dieťa nemôže sedieť nikto iný na políčkach $A$,$C$,$D$ ani $F$. Všimnite si, že priamo pred dieťaťom (políčko $B$) môže byť obsadené.




Vypočítajte a vypíšte, koľko najviac detí môže v danej triede sedieť.

### Formát vstupu

V prvom riadku vstupu sú celé čísla $m$ a $n$ ($1 \leq m, n \leq 200$) udávajúce počet radov v triede a počet stoličiek v jednom rade.

Nasleduje $m$ riadkov po $n$ znakov popisujúci triedu. Znak `'.'` zodpovedá dobrej stoličke a znak `'x'` pokazenej stoličke.

| Sada | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $1 \leq m \leq$ | 4 | 4 | 10 | 10 | 20 | 40 | 80 | 200 |
| $1 \leq n \leq$ | 4 | 80 | 10 | 80 | 20 | 40 | 80 | 200 |

### Formát výstupu

Na výstup vypíšte jeden riadok obsahujúci jedno číslo – maximálny počet detí, ktoré môžu v triede sedieť.

### Príklady

vstup

```
2 3
...
...
```

výstup

```
4
```

vstup

```
2 3
x.x
x.x
```

výstup

```
2
```

vstup

```
10 10
....x.....
..........
..........
..x.......
..........
x...x.x...
.........x
...x......
........x.
.x...x....
```

výstup

```
46
```

## 8. Ako prežiť domáce úlohy

12 b za popis, 8 b za program

Diktáty, testy, vyvolávanie, písomky, skúšky, projekty, prezentácie, prerátavanie, príklady, prosím, už stačilo.

Ale škole je to málo. Tu máš, milý Samo, zabalím ti školu na doma, aby si sa nenudil! To Samovi už len chýbalo - domáce úlohy. Je síce šikovný, a žiadna z nich mu nezaberá dlho, ale takú hromadu úloh naposledy videl keď objavil archív KSP.

No čo už, akademický úspech je nadovšetko, všetky domáce úlohy poslušne vypracuje. Niektoré ešte v škole [11], niektoré doma. Keď príde domov, chcel by si však najskôr pár hodín zahrať najnovšiu hitovú videohru: Kosperova Brána 3. To by mu však rodičia museli dovoliť. Jeho tatko po ňom vždy chce, aby mal hotový nejaký počet úloh. Jeho mamka zasa vždy vyžaduje, aby mal hotovú polovicu práce (pozor, nie polovicu úloh).

Spísal si teda počas obednej prestávky[12] zoznam úloh v poradí, v ktorom ich plánuje vypracovať, a pripísal k nim aj koľko minút každá úloha trvá.

Počas telocviku zbiera od spolužiakov názory na dĺžku trvania jednotlivých úloh. Zároveň sa snaží podľa počasia vyhodnotiť, akú dobrú bude mať tatko náladu, a koľko hotových úloh od neho bude chcieť. Možno bude Samo musieť prepísať svoj zoznam…

### Úloha

Samo má $n$ domácich úloh. Keďže je šikovný, každá úloha mu trvá jednu, dve, alebo tri minúty.

Počas telocviku má $q$ rozhovorov so spolužiakmi. Každý rozhovor spôsobí, že prehodnotí trvanie jednej úlohy. Vzápäťí Samo vyhodnotí, že jeho tatko od neho bude chcieť nejaký počet vypracovaných úloh $x$.

Aby uspokojil oboch rodičov, bude musieť preusporiadať svoj pripravený zoznam úloh tak, aby prvých $x$ úloh zaberalo presne polovicu času, čo zaberajú všetky úlohy. Preusporiadať ho môže len tak, že niekoľko krát vymení pozície dvoch (nie nutne susediacich) úloh v zozname.

Pomôžte Samovi, a po každom rozhovore a usúdení tatkovej nálady mu skontrolujte, koľko najmenej zmien by musel vo svojom zozname robiť.

### Formát vstupu

V prvom riadku vstupu je číslo $t$ - počet školských dní, v ktorých bude Samo musieť robiť domáce úlohy.

Nasleduje $t$ popisov jednotlivých dní.

Popis dňa začína riadkom s číslami $n$ a $q$, udávajúce počet domácich úloh a počet rozhovorov.

[11] sú to potom vôbec domáce úlohy?

[12] po nej má už len telocvik, a ten úlohy nerozdáva

V druhom riadku popisu je $n$ čísel $u_1, \cdots, u_n$ - dĺžky jednotlivých úloh, v poradí v akom ich má Samo v zozname.

Potom nasleduje $q$ riadkov. V $i$-tom z nich sú tri čísla $a_i$, $b_i$ a $x_i$, znázorňujúce že Samo prehodnotil trvanie $a_i$ tej úlohy na $b_i$ minút, a odhaduje že tatko po ňom bude chcieť aby mal hotových $x_i$ úloh. Dĺžky úloh sa naozaj zmenia (Samo si ich prepíše v zozname), a ostávajú zmenené aj do budúcna (pokiaľ sa dĺžka opätovne nezmení nejakým neskorším rozhovorom).

Platí $1 \leq t \leq 100$, $1 \leq n, q$, $1 \leq u_i, b_i \leq 3$ a $1 \leq a_i, x_i \leq n$.

V jednotlivých sadách platia nasledujúce obmedzenia:

| Sada | 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|---|---|---|---|
| $n, q \leq$ | 100 | $2 \cdot 10^5$ | $2 \cdot 10^5$ | $10^6$ |
| súčet $n, q \leq$ | 2 000 | $4 \cdot 10^5$ | $4 \cdot 10^5$ | $10^6$ |

V druhej sade navyše platí, že $x_i = \frac{n}{2}$ (zaokrúhlené nahor).

V tretej sade navyše platí, že dĺžky úloh sa nemenia ($b_i$ bude rovné dĺžke úlohy $a_i$).

### Formát výstupu

Pre každý deň, po $i$-tom rozhovore vypíšte jedno číslo - najmenší počet zmien, ktoré by Samo musel urobiť v svojom zozname, aby súčet dĺžok prvých $x_i$ úloh bol rovný súčtu dĺžok všetkých zvyšných. Ak to Samo nevie dosiahnuť, vypíšte namiesto toho $-1$.

Pripomíname, že zmena je vymenenie poradia dvoch (nie nutne susediacich) úloh v zozname, a Samo tieto zmeny počas telocviku reálne nevykonáva.

### Príklady

vstup

```
2
8 5
1 1 2 3 1 2 3 1
4 1 4
7 1 4
7 1 3
5 2 5
6 1 5
1 1
2
1 1 1
```

výstup

```
1
0
1
-1
2
-1
```

*Zoznam dĺžok úloh vyzeral po jednotlivých rozhovoroch nasledovne*
*1 1 2 3 1 2 3 1 (začiatok)*
*1 1 2 1 1 2 3 1*
*1 1 2 1 1 2 1 1*
*1 1 2 1 1 2 1 1*
*1 1 2 1 2 2 1 1*
*1 1 2 1 2 1 1 1*
*Po prvom rozhovore trvali úlohy dokopy 12 minút. Aby prvé štyri trvali toľko koľko zvyšné, mohol by Samo jednou zmenou vymeniť štvrtú a šiestu. Po druhom rozhovore trvajú prvé štyri úlohy toľko, čo posledné štyri, nemusel by teda robiť žiadne zmeny. Po piatom rozhovore môže vymeniť napríklad tretiu úlohu so šiestou a piatu so siedmou. Trvanie prvých piatich a zvyšných troch je potom rovnaké.*

vstup

```
2
10 3
1 2 3 2 2 1 2 3 2 2
3 1 5
8 2 5
1 2 5
3 2
1 1 2
1 2 2
3 3 2
```

výstup

```
1
-1
0
-1
0
```

*Príklad vstupu druhej sady*

vstup

```
2
10 3
1 2 3 2 2 1 2 3 2 2
3 3 3
8 3 6
1 1 5
3 2
1 2 1
1 1 1
2 2 2
```

výstup

```
-1
1
0
1
1
```

*Príklad vstupu tretej sady*