



# Korešpondenčný seminár z programovania

Leták letnej časti XL. 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 riešeniach rozprávať môžeš. :)
- **Odozdaj** riešenia úloh. Odkaz na odovzdávanie úloh nájdeš pod webovým zadáním každej úlohy alebo na stránke <https://www.ksp.sk/odovzdavanie>. Na odovzdávanie sa treba prihlásiť, aby sme vedeli, komu máme dať body.
  - Vo väčšine úloh odovzdávaš program a popis.
  - Program je hneď po odovzdaní otestovaný testovačom a hneď vidíš, koľko bodov za program máš. Program môžeš odovzdávať znova a znova, až kým nie si spokojný s výsledkom. Ak nevieš, ako majú vyzeráť odovzdané programy, pozri si <https://www.ksp.sk/odovzdavanie-programov>
  - Do popisu slovne napíšeš, ako tvoje riešenie funguje, prečo funguje a tiež odhad časovej a 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**. Sústreďenie je niečo ako tábor, na ktorom spoznáš nových priateľov s podobnými záujmami, naučíš sa čosi viac nielen o programovaní a zažiješ kopec zábavy. Sústreďenia 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 letnej časti

**Termín** odoslania riešení tohto kola je pondelok **32. februára 2022**. Doprogramovanie končí v pondelok 30. februára 2022.

### 1. Ploskí kamoši

12 b za popis, 8 b za program

V noci len tak ležíš a zrazu počuješ, ako ti do uška šušká ploštička. Jej druhá kamoška ti jemne obkuskáva lakeť. Keďže si programátor a fakt nemáš kamarátov, tak si povieš, že ploštice budú tvoje kamošky. Nezostáva ti nič iné ako ich chytiť do pohára. Ráno sa zobudíš a rozpamätáš sa, že ti tá ploštička niečo hovorila. Majú vlastný jazyk! ...alebo to bude len náhoda. Zoberieš si plošticu číslo 2 a začneš počúvať jej slová a zapisovať ich. Z noci si však už len matne spomínaš na to, čo ti hovorila ploštica číslo 1, ale zapíšeš aj tieto slová. Ak úplne nevieš, aké písmenko vyslovila, zapíšeš si všetky, ktoré to mohli byť. Teraz ich už len porovnáš a prídeš na to, či sa jazyky zhodujú. Jednoduché, však?

#### Úloha

Vašou úlohou je zistiť, či obe ploštice používajú rovnaký jazyk – teda pokúsiť sa zistiť, či slovo, ktoré nám povedala ploštica číslo 2 sa môže zhodovať so slovom, ktoré si pamätáme z noci.

#### Formát vstupu

Na prvom riadku vstupu dostanete jedno číslo predstavujúce dĺžku slov ( $l$ ). Na druhom riadku dostanete jedno číslo – počet dvojíc slov ( $w$ ). Za nimi bude nasledovať  $w$  dvojíc riadkov. Na prvom z dvojice riadkov bude jedno slovo, zložené len z veľkých písmen anglickej abecedy. Na druhom riadku z dvojice bude slovo, ktoré si pamätáme z noci. Tieto slová vyzerajú takto: ak som si istý, aké písmenko ploštica povedala, je na tom mieste len písmenko napríklad A. Ak si nie som istý a mohli to byť rôzne písmenká (alebo iba jedno písmenko), sú uzavreté v zátvorkách napríklad (BD).

#### Formát výstupu

Na výstup vypíšete  $w$  riadkov – na riadku  $i$  vypíšete OK ak sa  $i$ -te slovo, môže zhodovať s  $i$ -tym nekompletným slovom – otázkou. Inak vypíšete NOT OK.

#### Hodnotenie

Sú 4 sady vstupov, v ktorých platia tieto obmedzenia:

Sada	1	2	3	4
$1 \leq l \leq$	5	15	15	50
$1 \leq w \leq$	25	50	5 000	10 000
$1 \leq l \cdot w \leq$	100	1 000	50 000	100 000

#### Príklady

vstup

```
1
4
C
(AB)
B
(DB)
B
B
B
B
D
```

výstup

```
NOT OK
OK
OK
NOT OK
```

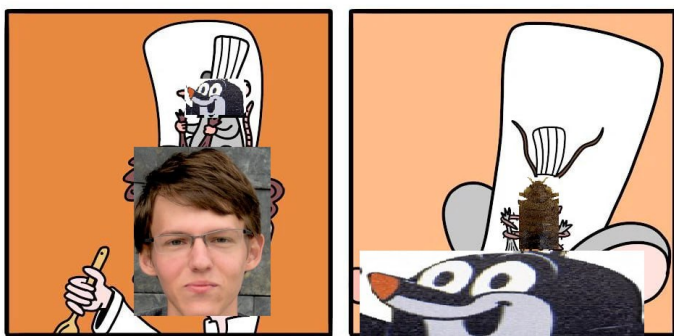
1. Slovo C a slovo (AB), ktoré si pamätáme z noci sa nemôžu zhodovať.
2. Slovo B a slovo (DB), ktoré si pamätáme z noci sa zhodovať môžu.
3. Slovo B a slovo B, ktoré si pamätáme z noci sa zhodujú.
4. Slovo B a slovo D, ktoré si pamätáme z noci sa nemôžu zhodovať.

## 2. Láska kvitne v júni

12 b za popis, 8 b za program

Záhradník rád záhradníčil, pestoval ovocie a zeleninu a užíval si pokojný život. Táto idylka však skončila, keď jedného dňa na Záhradníkovu hlavu vyskočil Krtko a začal Záhradníka ovládať. Záhradník sa už viac nestaral o baklažány, kaleráby, jablká, ananásy či petržleny a namiesto toho kopal krtince a organizoval sústreďenia. A hoci už nemal viac v živote pokoja, aspoň robil radosť mnohým deťom, ktoré sa na sústreďenia veľmi tešili.

Ani táto radosť však netrvala dlho, lebo Záhradníkove schopnosti sa rozhodla využiť aj hlavná kubrická ploštica. Tej bolo smutno, že ploštice kvôli svojej zlej reputácii medzi ľuďmi klesajú na počtoch a rozhodla sa proti tomuto trendu bojovať a pre ostatné ploštice zorganizovať speed dating. Vyskočila na hlavu Krtkovi, ktorý sedel na hlave Záhradníkovi a začala ho ovládať, aby jej speed dating pripravil.



Speed dating ploštíc prebieha nasledovne. Máme  $n$  ploštíc a každá dvojica z nich pôjde na rande na večeru. Večerať budú účastníkov sústreďenia a každá ploštica si na svojho účastníka počká v jednej z dvoch postelí na izbe. No každá ploštica má rada iný typ postelých obliečok a chce byť iba v posteli s tými obliečkami. Tie bude Záhradník ovládaný Krtkom ovládaný kubrickou plošticom medzi jednotlivými rande v prípade potreby prezliekať. Toto sťažuje fakt, že posteľe v izbe sú rôzne veľké, čo plošticiam síce neprekáža, no znamená to, že treba kúpiť iný rozmer obliečky na jednu posteľ, a iný na druhú.

Kubrická ploštica potrebuje nakázať Krtkovi, nech nakáže Záhradníkovi koľko kusov obliečok treba nakúpiť, nech každá dvojica z jej  $n$  ploštíc môže spolu ísť na rande.

### Úloha

Pre daný počet ploštíc a ich preferencie zistíte minimálny počet obliečok, ktoré treba nakúpiť na sústreďenie, aby každá dvojica ploštíc mohla ísť spolu na rande, každá do inej posteľe s jej obľúbeným typom obliečok. Ak na speed dating príde iba jedna ploštica, pôjde sa navečerať osamote (a spoznať sa sama so sebou).

### Formát vstupu

V prvom riadku vstupu sú čísla  $n$  a  $k$  ( $1 \leq n, k \leq 2 \cdot 10^5$ ) udávajúce počet ploštíc a počet rôznych typov obliečok.

V druhom riadku nasleduje  $n$  čísel,  $p_1, p_2, \dots, p_n$  kde  $p_i$  je preferovaný typ obliečok  $i$ -tej ploštice.

Sú dve sady. Pre prvú sadu platí, že  $p_i$  sa rovná  $i$ .

### Formát výstupu

Vypíš jeden riadok a v ňom jedno celé číslo - počet kusov obliečok, ktoré treba nakúpiť.

### Príklady

vstup

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

výstup

```
8
```

Aj keď každú obliečku chce iba jedna ploštica, aj tak musíme z niektorých typov kúpiť dva kusy. Keby sme napríklad kúpili obliečku typu 4 a 5 len v rozmeroch prvej posteľe, keď pôjdu ploštice 4 a 5 na rande, nebudeme vedieť obliecť druhú posteľ tak, aby ju niektorá z nich chcela. Rozmyslite si, ktoré obliečky stačí kúpiť pre obe posteľe, aby nám ich stačilo dokopy 8 kusov.

vstup

6 4
1 2 3 2 3 2

výstup

5
---

Záhradník potrebuje kúpiť obliečky typu 2 a 3 pre obe postele, a obliečku typu 1 len pre jeden rozmer. Bez ohľadu na to, ktoré dve ploštice pôjdu na rande, budeme každej vedieť obliecť posteľ do jej obľúbenej obliečky.

### 3. Opravte matfyz

12 b za popis, 8 b za program

Po výskyte ploštíc na matfyzе vedeniu došla trpezlivosť. Rozhodlo sa urobiť jeho kompletnú prerábku.

Gratulujeme! Tvoja stavebná firma Kopu Stavieb Postavím vyhrala verejné obstarávanie a teraz má zabezpečiť prerábanie matfyzu. Prerábka pozostáva z úloh, pričom o každej vieš ako dlho trvá jej dokončenie. K dispozícii máš stavbyvedúceho, zároveň si môžeš najat' niekoľko robotníkov. Predtým, ako sa robotník zapojí do práce, musí absolvovať školenie u stavbyvedúceho, ktorý počas toho nepracuje. Bez stavbyvedúceho na stavbe sa robotníci flákajú a nepracujú. Ako rýchlo dokážeš vykonať prerábku?

#### Úloha

Úlohou je nájsť najrýchlejší možný čas za aký sa dá stihnúť vykonať  $n$  úloh, pričom každá trvá  $t$  hodín. Na začiatku máš iba stavbyvedúceho, ale na začiatku každej hodiny si môžeš najat' najviac  $r$  robotníkov. Robotníci musia absolvovať povinné školenie u stavbyvedúceho, ktorý počas tej doby nepracuje. Každý robotník je inak šikovný a trvá mu iný čas, kým bude zaškolený. Stavbyvedúci dokáže školiť jedného robotníka naraz. Bez stavbyvedúceho sa nepracuje. Po absolvovaní školenia dokáže robotník pracovať rovnako rýchlo ako stavbyvedúci. Na každej úlohe môže pracovať najviac 1 človek (či už robotník, alebo stavbyvedúci).

#### Formát vstupu

Na vstupe je jediný riadok, na ktorom sú medzerou oddelené čísla  $n, t, r$  ( $1 \leq t \leq 5000$ ) – počet úloh, trvanie jednej úlohy, a počet robotníkov, ktoré máš k dispozícii. Na druhom riadku je  $r$  medzerou oddelených čísel  $p_i$ ; ( $1 \leq p_i \leq 100000$ ) – čas, koľko trvá zaškoliť  $i$ -tého robotníka. Platí, že:

- v prvej sade platí, že školenie aj vykonanie úlohy trvá vždy 1 ( $\forall i : p_i = t = 1$ )
- v druhej a tretej sade platí, že školenie trvá vždy rovnako ako vykonanie úlohy ( $\forall i : p_i = t$ )
- o zvyšných piatich sadoch nemôžete nič predpokladať

Pre premenné platia nasledujúce obmedzenia:

Sada	1	2	3	4
$1 \leq n \leq$	100	10000	100000	300000
$1 \leq r \leq$	100	5000	200000	1000000

#### Formát výstupu

Vypíš jeden riadok a v ňom jedno celé číslo, najkratší možný počet hodín za ktorý sa dá stihnúť prerábka.

#### Príklady

vstup

2 2 3
3 2 1

výstup

3
---

Samotný stavbyvedúci by prácu vykonal za  $2 \cdot 2 = 4$  hodiny, ale viac sa oplatí, ak hneď na začiatku za 1 hodinu zaškolí jedného (tretieho) robotníka, a potom tento robotník spolu s ním urobí každý jednu 2 hodiny trvajúcu úlohu. Celkovo teda stavba bude trvať len  $2 + 1 = 3$ .

vstup

1 2 3
1 2 3

výstup

2
---

Pri jednej úlohe sa neoplatí najímať robotníka.

vstup

3 3 3
50 50 50

výstup

9
---

Školenie robotníka by trvalo tak dlho, že sa viac oplatí robiť všetko sám.

#### 4. Štrádovanie si

12 b za popis, 8 b za program

Ján Ploštica sa spolu s rodinou nedávno presťahoval do mesta Gaučislava. Je to novozaložená kolónia ploštíc v T2, ktorá láka na pestrú a súdržnú susedskú komunitu, ale aj ľahkú dostupnosť služieb a občianskeho vybavenia, či prepracovanú a udržiavanú sieť tunelov. Celá navyše leží v príjemnom prostredí molitánu, ktorý plošticiam poskytuje zdravé a podnetné prostredie pre naplňajúci každodenný život.

Pri návrhu komunikácií sa ploštičím inžinierom podarilo naplánovať mesto bez jedinej zbytočnej cesty – medzi každými dvoma miestami v Gaučislave sa dá dostať práve jedným spôsobom, pokiaľ sa ploštice po ceste nevracajú späť. Zároveň každá lokácia v meste má presne podľa plánu zaznačenú nadzemnú výšku, v ktorej sa nachádza, v jednotkách nožičkomilióntiny (nm). S rôznymi nadzemnými výškami sa totiž spájajú rozdielne podmienky, ktoré rozličným plošticiam vyhovujú rozdielnym spôsobom. Tým si ale lámať hlavu nemusíme, pretože to už predsa inžinieri vyriešili a navrhli.

Ján P. by sa rád pochválil svojim ploštičím kamarátom tým, aké veľké je mesto, kam sa presťahoval. Preto sa vydal na prechádzku tunelmi od svojho domu, a pri každej budove, ktorú minul, si poznačil jej nadzemnú výšku. Je si pritom istý, že sa mu podarilo navštíviť každé miesto v Gaučislave.

Dostal tak postupnosť výšok, ktorú ukázal kamarátom. Tí ale namietali, že ak navštívil nejaké miesto veľakrát, tak v zápise sa tiež vyskytlo veľakrát, a teda sa bude zdať, že Gaučislava je väčšia, než v skutočnosti. Preto potrebuje zistiť, aké najmenšie mesto môže byť, aby ich presvedčil, že určite musí byť masívne.

#### Úloha

Trochu formálnejšie, mesto Gaučislava tvorí **strom**<sup>1</sup> – neorientovaný súvislý acyklický graf. To znamená, že medzi každými dvoma vrcholmi vedie práve jedna cesta (postupnosť vrcholov a hrán, v ktorej sa žiadny vrchol ani hrana neopakuje). Každý vrchol má svoju určenú výšku v nm, v rozsahu 0 až  $10^9$  (zhruba výška gauča aj s operadlom). Rôzne vrchoły môžu mať rovnakú výšku.

Dostanete číslo  $n$  a postupnosť výšok navštívených vrcholov  $v_1 \dots v_n$ . Vašou úlohou je vypísať najmenšie číslo  $m \leq n$  také, že existuje strom s  $m$  vrcholmi nejakých výšok, ktorého prechádzaním vieme dostať zadanú postupnosť výšok, pričom si zapisujeme **každý** vrchol, na ktorý vstúpime (a ten istý vrchol nevieme zapísať znova bez toho, aby sme z neho najskôr odišli a vrátili sa).

#### Formát vstupu

Na prvom riadku dostanete číslo  $n$  – počet zaznamenaných výšok. Na druhom riadku dostanete  $n$  čísel v rozsahu  $\langle 0, 10^9 \rangle$  – postupnosť výšok navštívených vrcholov.

#### Formát výstupu

Vypíšte jedno číslo  $m$  spĺňajúce zadanie – najmenší možný počet vrcholov stromu.

#### Obmedzenia

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

Sada	1	2	3	4
$1 \leq n \leq$	100	3 000	100 000	1 000 000

#### Príklad

vstup

```
4
4 20 4 20
```

výstup

```
2
```

Naozaj masívne mesto, ktoré obsahuje dva domy s výškami 4 a 20. Videli ste hádam niekedy väčšie ploštičie mesto?

vstup

```
8
4 20 20 4 4 4 20 10
```

výstup

```
6
```

<sup>1</sup>[https://www.ksp.sk/kucharka/grafy\\_uvod/#wiki-toc-specialne-druhy-grafov](https://www.ksp.sk/kucharka/grafy_uvod/#wiki-toc-specialne-druhy-grafov)

Prvých 5 výšok je síce podobných, no popisujú rôzne budovy. Šiesta výška popisuje štvrtú budovu, siedma tretiu, ôsma predtým nenaštvívenú šiestu, ktorá susedí s tretiou.

## 5. Taktická záchrana

12 b za popis, 8 b za program

Kde bolo tam bolo, v  $n$  posteliach si nažívajú mnohofarebné ploštice. Ich spokojnú existenciu však narušil príchod Klubu: Stop Plošticiam. A zrejme už detekovali prítomnosť ploštíc a idú ich postel-po-posteli vyhubiť! Centrálny Mozog Ploštíc<sup>2</sup> už pripravuje evakuáciu – obetuje ploštice v prvej vyhadzovanej posteli a evakuuje medzitým ostatné (kým je Klub zamestnaný deratizáciou tej posteľe). Problém je, Centrálny Mozog Ploštíc nevie ktorá postel bude deratizovaná ako prvá, a preto by sa rád pripravil na všetky možnosti. Menovite, chcel by vedieť, pre každú postel, aké farby ploštíc sa zachráni. Ďalší problém je, že Centrálny Mozog Ploštíc nevie aké farby ploštíc žijú na akej posteli. Jediné, čo vie robiť, je sa pozrieť na nejakú množinu postelí, a zistiť aké farby ploštíc sú prítomné na nejakej z nich. Pozor! Deratizéry sa blížia, a Centrálny Mozog nemá veľa času pýtať sa!

### Úloha

Táto úloha je *interaktívna*. Namiesto klasického vstupu a výstupu sa váš program bude pýtať otázky a dostávať na ne odpovede.

Existuje 63 farieb ploštíc, a  $n$  postelí kde sa ploštice nachádzajú. Farby ploštíc na  $i$ -tej posteli si vieme reprezentovať celým číslom  $p_i$  – prítomnosť ploštíc  $j$ -tej farby je indikovaná tým, či  $j$ -tý bit v binárnej reprezentácii čísla  $p_i$  je 1 (ak je 0, ploštice danej farby sa tam nenachádzajú).

V tejto úlohe váš program pomáha Centrálnemu Mozgu Ploštíc. Vašou úlohou je zistiť, pre každú z postelí, aké farby ploštíc sa nachádzajú na ostatných posteliach. Konkrétne to chcete zistiť pomocou pýtania sa niekoľko (čo najmenej) otázok typu “aké farby ploštíc sú v tejto množine postelí”.

### Formát vstupu

Na prvom riadku vstupu je číslo  $t \leq 100$  udávajúce počet sád.

Pre každú zo sád dostanete na novom riadku číslo  $1 \leq n \leq 1000$  – počet postelí.

Na každú vašu otázku dostanete odpoveď – celé číslo ktorého binárny zápis reprezentuje prítomnosti farieb, na novom riadku.

Po každej vašej odpovedi na danú sadu, nasleduje nová sada.

### Formát výstupu

**Otázky** sa váš program pýta v nasledujúcom formáte: pre jednu otázku, na jednom riadku vypíšete ? (otáznik), nasledovaný medzerou a celým číslom  $0 \leq m \leq n$ , veľkosť množiny na ktorú sa chcete spýtať. Potom nasleduje  $m$  medzerou oddelených čísel  $1 \leq i_1, \dots, i_m \leq n$  – čísla postelí v množine na ktorú sa pýtate.

Pre vypísanie **výsledku** pre aktuálnu sadu, vypíšete jediný riadok, začínajúci ! (výkričníkom) nasledovaný  $n$  číslami oddelenými medzerou –  $i$ -té z nich reprezentuje aké farby ploštíc sa nachádzajú na všetkých posteliach *okrem  $i$ -tej*.

Aby testovanie fungovalo ako má, **je nutné**, aby sa po vypísaní tipu výstup presunul z pamäte na štandardný výstup pomocou príkazu `cout.flush()` v C++ alebo `sys.stdout.flush()` v Pythone. Pre iné jazyky hľadajte ekvivalent k príkazu `flush`.

Testovač je *adaptívny* a teda rozloženie ploštíc na posteliach môže závisieť od otázok vášho programu. Je garantované, že všetky odpovede sú konzistentné s nejakým rozložením ploštíc po posteliach.

### Varovanie

V prípade, že váš program vypíše výstup v zlom formáte, testovanie skončí s nula bodmi. V tomto prípade váš program vie dostať verdikt “Prekročený časový limit”.

### Hodnotenie

Hodnotenie v tejto úlohe bude špeciálne a bude záležať na počte otázok, ktoré ste sa spýtali. Existuje jediný vstup, na ktorom bude váš program testovaný. Body viete dostať, len ak na všetky testovacie sady odpoviete správne.

- Plný počet viete dostať, ak váš program na každú sadu odpovie správne s použitím nanajviš 13 otázok

---

<sup>2</sup>entita ovládajúce ploštice



- 6 bodov vie váš program dostať ak na každú sadu odpovie správne s použitím nanajvýš  $2\lceil \log n \rceil$  otázok (kde  $n$  je počet postelí v tej sade)
- 4 body vie váš program dostať ak na každú sadu odpovie správne s použitím nanajvýš  $2\lceil \sqrt{n} \rceil$  otázok
- Nanajvýš 2 body vie váš program dostať, ak na každú sadu odpovie správne s použitím nanajvýš  $n/2 + 2$  otázok
- Najviac 1 bod vie získať riešenie, ktoré nikdy nepoužije viac otázok ako je postelí.

## Príklady

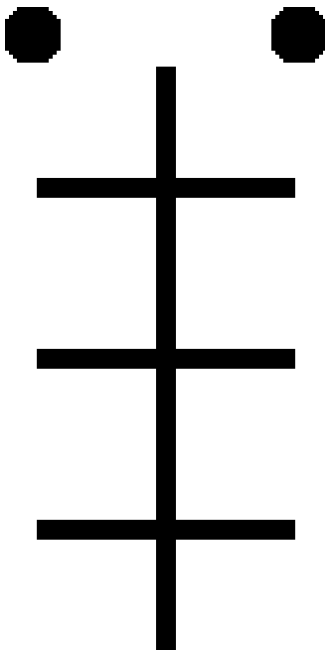
```
>>> 1
>>> 3
<<< ? 1 1
>>> 1
<<< ? 1 2
>>> 2
<<< ? 1 3
>>> 4
<<< ! 6 5 3
```

Pre jednoduchosť je vstup aj výstup spolu. “»>” a “«<” sú v príklade len na prehľadnosť. V tomto prípade na  $i$ -tej posteli žijú práve ploštice  $i$ -tej farby, takže ak si Klub vyberie prvú postel, zachráni sa ploštice farieb 2 a 3, ak si Klub vyberie druhú postel zachráni sa ploštice farieb 1 a 3, a ak si vyberú tretiu postel, zachráni sa ploštice farieb 1 a 2.

## 6. Idiomatická rekonštrukcia

12 b za popis, 8 b za program

Vzrušujúce noviny! V auguste sa bude konať veľkolepá lingvistická konferencia v Memphis v Tennessee. A pozvaní sú všetci! Budú aj prednášky. Prednášku bude mať napríklad Viktor. O čom? Isto ste počuli o významných objavoch nekrolingvistiky Kristíny. [Minulé kolo](https://www.ksp.sk/ulohy/zadania/2476/)<sup>3</sup> sa jej podarilo ukázať, že isté prastaré atlantídské zvitky sú z neznámych socio-kultúrnych dôvodov napísané tak, aby obsahovali palindrómy<sup>4</sup>... Ale čo to môže znamenať? Odkiaľ pramení táto atlantídská fascinácia palindrómami? Viktor si myslí, že zistil odpoveď. Na jednom zvitku totiž našiel niečo takéto:

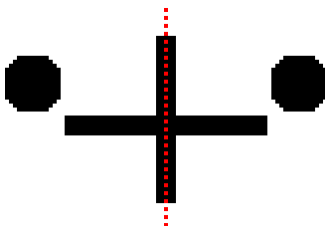


<sup>3</sup><https://www.ksp.sk/ulohy/zadania/2476/>

<sup>4</sup>palindróm je taký reťazec, že odzadu sa číta rovnako ako odpredu, teda napríklad “aktivitka”. Vedúci KSP palindrómy zbožňujú a majú ich každé raňajky.



Pokiaľ sa Viktor nemýli, jedná sa o historicky vôbec prvé vyobrazenie obrovskej kozmickej ploštice (pohľad zvrchu). Určite sa pýtate “?”. Všetko pochopíte, až budete starší, približne presne o pár sekúnd. Predstavte si, že ste atlantídan. Keď za vami takáto kozmická ploštica príde, naskytne sa vám približne nasledovný pohľad (kozmickej ploštice spredu - be not afraid):



Ale čo! Vidíte to aj vy? Táto kozmická ploštica vyzerá úplne ako palindróm (os súmernosti je vyznačená)!!! Viktor verí, že prví atlantídania nadizajnovali svoje písmo podľa ploštičej tváre, a aj potom, čo kozmické ploštice vymreli<sup>5</sup>, sa moderný skript snaží túto spomienku zachovať už spomínaným spôsobom písania<sup>6</sup>.

Ale čo s týmto zistením? Samozrejme, treba zrekonštruovať, ako mohli kozmické ploštice naozaj vyzerat! Vpred-smerujúca kozmická ploštica na obrázku vyššie je totiž iba estimácia. Navyac, každá kozmická ploštica je unikátna.

Vieme, že prvé atlantídské vety vznikli z ploštičej tváre, ktorú atlantídania rozdelili na jednotlivé slovíčka. Teda rekonštrukcia je jednoduchá: vezmeme slovíčka, ktoré poznáme, a vyskladáme z nich našu predstavu ploštičej tváre...

## Úloha

Na vstupe dostanete niekoľko reťazcov pozostávajúcich z malých písmen anglickej abecedy. Vašou úlohou je na výstup vypísať ľubovoľný palindróm, ktorý vie vzniknúť tak, že niektoré zo vstupných reťazcov v nejakom poradí zapíšeme priamo za seba (môžu sa aj opakovať, a nemusíte použiť všetky), prípadne zistiť, že sa to nedá.

## Formát vstupu

V prvom riadku vstupu je číslo  $n$  udávajúce počet slov, ktoré poznáme.

Na každom z  $n$  nasledovných riadkov je jedno slovo – reťazec dĺžky  $d_i$  ( $1 \leq d_i \leq 10$ ) pozostávajúci z malých písmen anglickej abecedy. Navyše platí, že žiadne slovo nie je prefixom ani suffixom iného, teda zo žiadneho slova nevieme dostať žiadne iné iba tak, že na jeho začiatok alebo koniec pridáme nejaké znaky.

Počty slov sú v jednotlivých sadách nasledovné:

Sada	1	2	3	4
$1 \leq n \leq$	10	1 000	30 000	40 000

## Formát výstupu

Na jedinom riadku výstupu vypíšete palindróm pozostávajúci z malých písmen anglickej abecedy, ktorý sa dá zo vstupných slov vyskladať. Ak ich existuje viac, vypíšete ľubovoľný z nich. Ak neexistuje žiaden, vypíšete -1.

## Príklady

vstup

```
5
jelenovi
ani
sobovi
nelej
pivo
```

výstup

```
jelenovipivonelej
```

<sup>5</sup>momentálne asi vedeckou komunitou najuznávanejšia teória je, že kozmické ploštice nezmizli, len sa vplyvom gravitácie z plochého tvaru zagulatili a do dnešného dňa prežívajú v podobe basketbalových lôpt.

<sup>6</sup>azda atlantídania verili, že kozmické ploštice sa ku nim vrátia, pokiaľ sa text bude opäť na ich podobizeň podobat?

vstup

```
3
takyto
palindrom
neexistuje
```

výstup

```
-1
```

vstup

```
2
aktivi
tka
```

výstup

```
aktivitka
```

## 7. Cypriánove záhyby

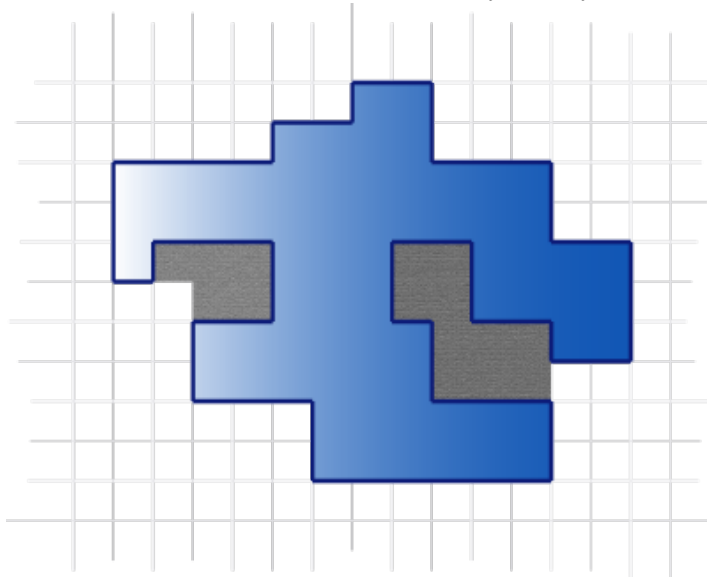
12 b za popis, 8 b za program

Viki nosí rôzne kusy oblečenia, ktoré majú veľa záhybov. A na čo sú dobré záhyby? Tam sa predsa plošticiam dobre schováva. Ploštica Cyprián takto raz naskočil na Viki a prešiel dokola po celom jej Kabáte, aby našiel všetky záhyby. Cyprián je iba ploštica, takže nevníma tretí rozmer a svoju trasu si vie zakresliť na papier. Cyprián navyše ide stále dopredu, až kým sa nevráti na pôvodné miesto. Zvládne si pri tom zapisovať iba to, aké kroky robí. Teda, či ide rovno, alebo sa otáča doprava, alebo doľava. Teraz by potreboval vašu pomoc, aby zistil, koľko miesta je v záhyboch.

### Úloha

Na vstupe dostanete popis Cypriánovej trasy. Táto trasa sa nikde nepretína (nekrížiže samú seba) a končí tam, kde začala. Vašou úlohou je zistiť, koľko miesta je v záhyboch. Záhyb je každá obdĺžniková oblasť, ktorá je aspoň z dvoch *protiľahlých* strán ohraničená trasou (teda napríklad hore a aj dole).

Na nasledovnom obrázku sú miesta v záhyboch vyznačené sivou.



### Formát vstupu

Na jedinom riadku vstupu sa nachádza reťazec písmen R L P ktoré postupne znamenajú rovno, doľava, doprava.

Dĺžka reťazca nepresiahne  $10^5$ . Ak si počiatočnú pozíciu označíme ako (0,0) tak súradnice bodov na trase v absolútnej hodnote nepresiahnu 3000. V reťazci sa nikdy nanachádzajú za sebou dve otočenia (teda L alebo P).

### Formát výstupu

Vypíš jeden riadok a v ňom jedno celé číslo – celkovú plochu záhybov.

### Príklady

vstup

```
RRRPRRRPRRRPRRRP
```

výstup

```
0
```

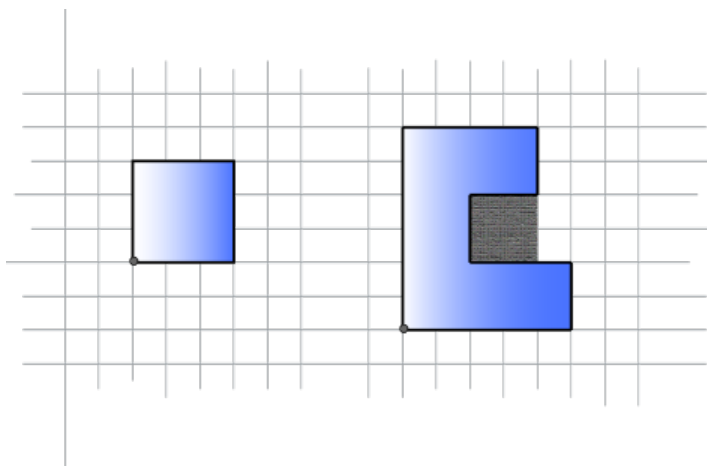
Trasa na vstupe vyzerá ako štvorec.

vstup

výstup

RRRRRRPRRRRPRRPRRLRRLRRRPRRPRRRR

4



## 8. Ešte nás vidíš?

12 b za popis, 8 b za program

V izbe si spokojne žije na kope  $n$  rôzne zafarbených ploštíc. Avšak, ich spokojné nažívanie prerušil príchod skupiny “Kynožíme Spolu Ploštice”, ktorá sa im nabúrila do ich domova a snaží sa ich zbaviť. Preto sa ploštice chcú skryť a byť nenápadné, v nádeji, že ich skupina nenájde.

Momentálne sú ploštice v jednom dlhom rade. Ploštice sú presvedčené, že čím viac homogénnejšie vyzerajú, tým skôr si ich nevšimnú. Preto by sa v rade chceli preorganizovať tak, že čo najmenej párov susediacich ploštíc má inú farbu.

Problém je, že ploštice a) nemajú čas na veľa presúvania a b) myslia *centralizovane* – centrálny mozog ploštíc vymyslí ako by sa mali pohybovať. Konkrétne, ploštice sa popresúvajú len v blokoch  $k$  ploštíc, a každý takýto blok  $k$  ploštíc sa presúva podľa rovnakého pravidla. Ako najlepšie sa vedia popresúvať?

### Úloha

V izbe je vo veľkom rade usporiadaných  $n$  ploštíc. Ploštice majú 26 rôznych farieb (reprezentované písmenami a až z). Centrálny mozog ploštíc ich preusporiada nasledovne: najskôr si vyberie permutáciu  $k$  prvkov (teda nejaké preusporiadanie  $k$  pozícií), a nasledne podľa nej presporiadajú ploštice na pozíciách 1 až  $k$ , rovnako  $k+1$  až  $2k$ , a tak ďalej až po skupinu ploštíc na pozíciách  $n-k+1$  po  $n$  (môžete predpokladať že  $n$  je deliteľné  $k$ ). Permutácia je vybraná, aby minimalizovala počet susediacich dvojíc ploštíc s rôznymi farbami.

Kolko najmenej takýchto dvojíc vie centrálny mozog ploštíc dosiahnuť?

### Formát vstupu

Na prvom riadku vstupu je číslo  $k \geq 2$  - veľkosť permutovaných skupín ploštíc.

Na druhom riadku vstupu je reťazec zložený z písmen a-z reprezentujúci farby ploštíc v rade. Je garantované, že dĺžka reťazca je deliteľná  $k$ .

### Formát výstupu

Vypíšte jediné číslo: najmenší počet susediacich dvojíc, ktoré vie centrálny mozog ploštíc dosiahnuť.

### Hodnotenie

Existujú 4 sady vstupov. Vo všetkých z nich platí, že  $k \leq 16$  a počet ploštíc nepresiahne 5000. V polovici vstupov navyše platí, že  $k \leq 5$  a počet ploštíc nepresiahne 1000.

### Príklad

vstup

výstup

4  
abcabcabcabc

6

V tomto prípade sú skupiny ploštic  $abca$ ,  $bcab$  a  $cabc$ . Jedna z optimálnych permutácií je napríklad  $P = (2, 1, 4, 3)$ , teda rad sa zmení z  $(abca)(bcab)(cabc)$  (zátvorky sú len na vizualizáciu ktoré ploštice sú spolu v skupine) na  $(baac)(cbba)(accb)$  – môžeme vidieť že je 6 susediacich dvojíc rôznej farby

vstup

výstup

3 abcabcabcabc
-------------------

11
----

Toto je rovnaký rad ploštíc ako v predchádzajúcom príklade, ale s  $k = 3$ . Teraz ich nevie centrálny mozog ploštíc preorganizovať do lepšieho rozostavenia.