

# Zadanie školského kola súťaže ZENIT v programovaní

Kategória A a B, 19.10.2021

V prípade nejasností konzultujte záložku **Pomoc** na stránke [zenit.ksp.sk](http://zenit.ksp.sk), alebo sa spýtajte organizátorov. Úlohy sú hodnotené úplne nezávisle a samostatne, takže ich môžete riešiť v ľubovoľnom poradí. Časový limit označuje, koľko času dostane váš program pri testovaní na našom serveri (nie na vašom lokálnom počítači). Počas súťaže môžete nájsť zadania aj na webstránke. Ak by sa papierové a tlačené zadania v nejakom detaile (napríklad časovom limite) nezhodovali, tak pravdu majú zadania na **webstránke**.

## A: Apatické chrobáky

10 bodov

Zahradník záhradnikoval v záhrade. Ako v každej správnej záhrade býva, aj on si označuje zasadené riadky ceduľkami s obrázkami kvetov alebo zeleniny. Dnes si však všimol že na niektorých pribudli k obrázkom aj nejaké vetičky (to určite spravili nejakí chrobáci, tí sa mu radi vŕtajú do vecí).

Na jednej sa písalo: “Je to oranžové a je to zajac. Čo to je?” “Hmm, to bude mrkva!” pomyslel si Zahradník a čítal ďalej. “Je to modré a je to na strome. Čo je to?” “Veď to je úplne jednoznačné, to je veвериčka v monterkách!” opäť sa zamyslel Zahradník.

Takto si čítal ďalšie ceduľky, až sa dostal k ceduľke, na ktorej stálo: “Povedz siedme najdlhšie slovo v tejto vete!”. Tak to ho dostalo! A ešte k tomu mu začali chrobáky okusovať listy na šalátoch. On sa teda vzdáva a ide brániť svoju záhradu. A čo vy? Viete vyriešiť túto hádanku?

### Vstup a výstup

Váš program nenačíta nič zo vstupu.

Vypíšte siedme najdlhšie slovo v tejto vete. Nezabudnite na koniec riadku a nevypisujte nič iné okrem toho slova!

### Príklad

Túto úlohu zvládnete aj bez príkladu :) .

## B: Brutálne kartičky

20 bodov

V poslednej dobe Klauka trávi svoje prestávky v škole hraním Pokémon kartičiek s kamarátmi. Prestalo ju to však baviť, tak sa rozhodla, že si vyrobí vlastnú kartovú hru, ktorá bude viac brutálna ale aj jednoduchá.

### Úloha

Princíp hry je jednoduchý: každý hráč dostane 5 kartičiek, na ktorých je napísaná sila útoku. Z týchto kartičiek si môže vybrať ľubovoľné (ale aspoň jednu), ktorých sily sa sčítajú a ostatné zahodí. Víťazom hry je ten hráč, ktorý má najväčšiu silu útoku.

Dnes si Klauka musí cez prestávku napísať domácu úlohu z Angličtiny a preto nestíha hrať. Pomôžte jej vybrať najvhodnejšie kartičky.

### Vstup a Výstup

Na vstupe je zadaných 5 celých čísel  $n_1, n_2, n_3, n_4, n_5$  oddelených medzerami.

Vypíšte jedno číslo - najväčší súčet ktorý je možné vytvoriť z kartičiek.

Pre všetky  $n_i$  platí, že  $-100000 < n < 100000$ .

### Príklad vstupu a výstupu

vstup	výstup
2 4 6 3 0	15
vstup	výstup
-4 2 0 1 3	6

## C: Cifierky

20 bodov

Danušik jedol polievku s číslovicovými cestovinami. Zjedol najmenšiu číslicu. Čo zjedol?

### Úloha

Zistite, akú cifru zjedol Danušik.

### Vstup a Výstup

V prvom riadku je číslo  $t$  – počet polievok, z ktorých Danušik povyjedal. Platí ( $1 \leq t \leq 1000$ ). Nasleduje  $t$  riadkov. V  $i$ -tom z nich je číslo  $n_i$ , ktoré vidí Danušik v  $i$ -tej polievke.

Vypíšte  $t$  riadkov. V  $i$ -tom riadku vypíšte najmenšiu cifru z čísla, ktoré sa nachádzalo v  $i$ -tej polievke.

V prvej sade  $0 \leq n_i \leq 100$ . V druhej sade  $0 \leq n_i \leq 100\,000$ . V ostatných sadách  $0 \leq n_i \leq 10^{18}$ .

### Príklad

vstup

```
3
75392
13
52
```

výstup

```
2
1
2
```

## D: Dobré štatistiky

25 bodov

Jožko je paranoidný. Neverí žiadnym štatistikám ktoré pochádzajú z jedného zdroja. Chcel by vás teda poprosiť, aby ste pre neho porátili nejaké štatistiky. Ak vás bude dosť veľa, možno im aj uverí. Najviac by ho zaujímalo, ako to vyzerá s korunou tak celkovo. Koľko dní sa situácia zlepšovala, koľko sa zhoršovala a koľko vôbec bolo vln.

### Úloha

Ak v niektorý deň pribudne menej prípadov ako predošlý, situácia sa v daný deň zlepšuje a naopak, ak pribudne viac ako predošlý deň, situácia sa zhoršuje. Za vrchol vlny považujeme taký deň, kedy sa situácia zhoršila, a nasledujúci deň sa zlepšila. Počet vln je rovnaký ako počet vrcholov vln.

Zistite, koľko dní sa za celý čas situácia zlepšovala, koľko dní sa zhoršovala, a koľko bolo vln.

### Vstup a Výstup

V prvom riadku je číslo  $n$  – počet dní za ktoré máme záznamy. Platí ( $2 \leq n \leq 1000$ ). Nasleduje  $n$  riadkov. V  $i$ -tom z nich je číslo  $n_i$ , počet nových prípadov za  $i$ -ty deň.

Vypíšte jeden riadok a v ňom tri medzerou oddelené čísla: počet dní kedy sa situácia zlepšovala, počet dní kedy sa situácia zhoršovala a počet vln.

### Príklad

vstup

```
10
1
2
4
8
2
15
18
18
16
6
```

výstup

```
3 5 1
```

*Situácia sa zlepšovala v 5., 9. a 10. deň, zhoršovala v 2., 3., 4., 6. a 7. deň a vrchol nastal iba v 4. deň. Medzi 7. a 8. dňom sa nedá určiť vrchol, preto ich za vlnu nepovažujeme.*

## E: Extrémne človeče

40 bodov

Keď sa Klaukina sestra Kristína dozvedela o jej Brutálnych kartičkách, rozhodla sa, že si aj ona vytvorí vlastnú hru, ktorá bude na rozdiel od Klaukinej maximálne extrémna.

Kristínina hra je vlastne obyčajné *Človeče, nehnevaj sa*, z ktorého odstránila všetky nadbytočné pravidlá, ktoré hru robili nedostatočne extrémnou. Zachovala len to najpodstatnejšie – opakované hádzanie kockou a vyhadzovanie figúrok súperov. A aby to bolo naozaj extrémne, rozhodla sa zrušiť obmedzenia na veľkosť hracej plochy a počet figúrok, ktoré môže mať jeden hráč.

Kristína navyiac zásadne hrá iba s jedinou červenou figúrkou o ktorej tvrdí, že jej prináša šťastie. Okrem toho hrá vždy nanajvýš s tromi ďalšími hráčmi.

### Úloha

Pre zadanú hraciu dosku a súčet čísel, ktoré Kristíne padli na kocke vypíšte stav hracej dosky po tomto ťahu. Okrem toho vypíšte zoznam figuriek, ktoré počas ťahu vyhodila.

Dráha na hracej doske pre Extrémne človeče má tvar štvorca so stranou dlhou presne  $n$  políčok. Na každom políčku môže stáť v každom okamihu vždy najviac jedna figúrka.

Na začiatku ťahu Kristína hodí kockou a presunie svoju jedinú figúrku vpred v smere hodinových ručičiek o daný počet políčok. Ak je cieľové políčko obsadené figúrkou inej farby, Kristína ju bez ľútosti hneď vyhodí.

Ak jej navyiac padlo na kocke číslo šesť, môže (ale nemusí) Kristína hádzať kockou znovu a zopakovať celý proces. Takto ťah pokračuje až dokým nepadne iné číslo ako šesť, alebo sa sama rozhodne nehádzať.

### Vstup a Výstup

V prvom riadku sú dve celé čísla  $n$  a  $k$  - dĺžka strany dráhy na hracej doske, a súčet čísel ktoré padli na kocke.

Na nasledujúcich  $n$  riadkoch je schéma aktuálneho stavu hracej dosky – prázdne políčka dráhy sú označené znakom  $.$ , Kristínina figúrka znakom  $R$  a figúrky protihráčov znakmi  $G$ ,  $B$ , a  $Y$ . Okrem týchto znakov a medzery sa v schéme nebudú nachádzať žiadne iné znaky.

Na výstup vypíšte stav hracej plochy po danom ťahu v rovnakom tvare aký mal vstup. Ak počas ťahu Kristína vyhodila figúrky svojich súperov, vypíšte navyše prázdny riadok a potom pre každú figúrku do samostatného riadku jej farbu (**zeleny**, **modry**, **zlty**) a krok, v ktorom bola vyhodená. Tieto figúrky vypisujte v poradí, v ktorom boli vyhodené.

Platí  $n \geq 2$ ,  $k > 0$ .

V prvých dvoch sadách platí  $n < 50$ ,  $k \leq 6$ .

V tretej až piatej sade platí  $n < 100$ ,  $k \leq 100$ .

V posledných dvoch sadách platí  $n < 1000$ ,  $k \leq 10\,000$ .

### Príklad

vstup

```
4 5
.R..
. .
. .
....
```

výstup

```
....
. .
. .
...R
```

vstup

```
6 7
GB....
. .
. .
. .
. B
.R....
```

výstup

```
.R....
. .
. .
. .
. B
.....

zeleny 6
modry 7
```

*Kristína najskôr hodila 6 a vyhodila zelenú figúrku. Potom hodila 1 a vyhodila aj modrú figúrku.*

## F: Ferdinand stávkuje

50 bodov

“A dost!” povedal si Ferdinand, keď jedol už 4. vifonku tento týždeň. Je to veľký labužník a občas by si dal aj oveľa honosnejšie jedlo. Taký rezeň by napríklad vôbec nebol zlý. Problém je v tom, že Ferdinand nie je práve najlepší kuchár. Zachrániť ho síce môžu reštaurácie a donáškové služby, no to pre chudobného študenta tiež nie je udržateľná alternatíva. Po dlhom uvažovaní dospel k záveru, že táto zapeklitá situácia sa dá riešiť 3 spôsobmi. Môže sa naučiť variť, môže si nájsť prácu alebo sa môže vydať cestou hazardu. Keď sa na to človek pozrie prakticky, učiť sa variť prináša mnohé riziká. Ferdinand by si ešte podpálil kuchyňu a už by si nemal kde zaliať ani tú vifonku. V takej práci zas treba pracovať, a kto by mal na to všetko čas? Ferdinand teda nie. Vyradovacou metódou teda zisťujeme, že pre Ferdinanta je najlepšie začať stávkovať. Berie teda všetky svoje úspory,  $N$  mincí a navštevuje miestnu stávkovú kanceláriu KSP.<sup>1</sup> Tam mu povedia, že stávkovať môže v  $K$  kolách a každé vyhrá s pravdepodobnosťou  $P$ . Ak dané kolo vyhrá, dostane dvojnásobok vstavených peňazí. Ak prehrá, všetky ich stratí.

Ferdinant by si rád vypočítal, koľko najviac peňazí bude mať v očakávanom prípade, ak bude stávkovať optimálne. No to je veľa počítania a kto by mal na to všetko čas? Ferdinand teda nie. Viete mu s tým pomôcť?

### Vstup a výstup

Na jednom riadku vstupu sa nachádzajú 3 čísla  $N$ ,  $K$  a  $P$ .  $N$  predstavuje množstvo mincí, ktoré máme na začiatku,  $K$  je počet kôl, ktoré budeme hrať, a  $P$  je pravdepodobnosť, s akou stávkou vyhráme.

Platí  $0 \leq P \leq 1$ , s presnosťou na 2 desatinné miesta.

V prvej sade platí  $1 \leq K \leq 5$  a  $1 \leq N \leq 100$ . V druhej sade,  $1 \leq K \leq 50$  a  $1 \leq N \leq 1000$ .

Vo výstupe vypíšete, koľko najviac mincí budeme mať v očakávanom prípade, ak stávkujeme optimálne. Odpoveď bude akceptovaná, ak relatívna alebo absolútna odchýlka neprevyšuje  $10^{-6}$ .

### Príklad

vstup

10 1 0.7

výstup

14

Pri jednom kole sa nám oplatí staviť všetky mince. S pravdepodobnosťou 0.7 vyhráme a skončíme s 20 mincami, a s pravdepodobnosťou 0.3 všetko stratíme. V očakávanom prípade teda máme  $0.7 \cdot 20 + 0.3 \cdot 0 = 14$  mincí.

vstup

150 30 0.2

výstup

150

V tomto prípade každú stávkou pravdepodobne prehráme, a teda sa rozhodneme nestaviť žiadne mince.

## G: Gregoriánsky nie je jediný

50 bodov

Počas sústredkovej hry Emmika objavila národ fantastických bytostí žijúcich v korunách stromov, pre nedostatok originality známych teraz ako Korunno-Stromní Pigmoni (KSP).

Úplne ohúrená a v rozpakoch zo seba vedela vypoitiť len A aký formát kalendára používate?.

Následne ako reprezentant ľudskej ríše sa snažila zistiť dátumy dôležitých udalostí v ich histórii, ako aj oboznámiť ich s dôležitými dátumami ľudstva.

Konvertovanie dátumov je však ťažké... Našťastie má po ruke vašu pomoc...

### Úloha

Počas histórie sa s kalendárom stali rôzne fascinujúce veci, ktoré pre potreby tejto úlohy budeme úplne ignorovať. Pracujeme s Gregoriánskym kalendárom: každý rok má 365 dní, dlhých 24 hodín, rozdelených do dvanásť mesiacov, okrem tzv. ‘prestupných rokov’ - tie majú 366 dní, po pridání 29. Februára. Rok je prestupný vtedy ak je buď deliteľný štyrmi, ale nie stovkou, alebo je deliteľný štyristovkou (2020 bol teda prestupný, 1900 nie, a 1600 áno).

KSPáci používajú namiesto dní, mesiacov a rokov lístočky, vetvičky, konáre a stromy. Strom sa skladá z piatich konárov, ale v prestupných stromoch, kde jeho číslo deliteľné je 47, len zo štyroch. Každý konár sa skladá zo siedmich vetvičiek. Vetvička má 4 lístočky ak je párna, a päť lístočkov ak je nepárna. Každý lístoček trvá tri hodiny.

Navyše, KSPáci začali svoj kalendár dátumom 1.1.1.0 00:00 v čase, ktorý zodpovedá 3.1.2000 14:00 v našom kalendári.

<sup>1</sup>Kolové Stávkovanie s Pravdepodobnosťou

Prosím, pomôžte Emmike konvertovať medzi týmito dvoma formátmi.

### Vstup a Výstup

V prvom riadku je číslo  $t$  - počet dátumov na konverziu. Každý z nasledovných  $t$  riadkov obsahuje dátum v jednom z popísaných formátov, teda buď v tvare `den.mesiac.rok hodiny:minuty`, alebo v tvare `listocek.vetvicka.konar hodiny:minuty`. Všetky dátumy budú vo svojom zápise platné, a nebudú skôr ako 1.1.1.0 00:00 v KSP zápise, ani neskôr ako 31.12.2047 23:59 v našom zápise.

Pre každý dátum, vypíšte ekvivalentný dátum v druhom formáte.

Platí  $1 \leq T \leq 100$ .

V prvej sade sú dátumy len v našom zápise. V druhej sade sú dátumy len v KSP zápise. V posledných dvoch sadách sú otázky na obe zápisy.

### Príklad

vstup

```
3
1.1.1.0 00:00
3.1.2000 17:35
19.10.2021 09:00
```

výstup

```
3.1.2000 14:00
2.1.1.0 00:35
4.7.4.399 01:00
```

## H: Hlboké diery

60 bodov

Po mierne neúspešnom experimente (no, podľa toho ako sa na to pozriete - reaktor sa zapol) vám zostalo zopár hromád barelov nechceného a nebezpečného materiálu rôznych druhov. Asi by nebolo rozumné sa ho všetkého zbavovať naraz. To by na vás mohlo upozorniť authority. Preto treba väčšinu z neho na najbližšiu dobu niekam uskladniť. Katakomby Matfyzu sú síce naozaj rozsiahle, ale všetko voľné miesto je už zabraté inými haraburdami. Áno, samozrejme mohli by ste ich všetky vyhodiť a katakomby upratať, ale uznajte, že vytunelovať nové priestory je predsa len jednoduchšie. Keďže nechceme narušiť statiku budovi, obmedzíme sa na kopanie pomerne úzkych tunelov.

K dispozícii máme niekoľko typov nebezpečného materiálu. Z každého typu máme niekoľko barelov, každý barel má však rovnaké rozmery. Navyše každý typ látok chceme dať do samostatnej miestnosti aby sme neriskovali zmiešanie látok.

Na problém sa budeme pozeráť vtáčím okom. Tunel má tvar obdĺžnika. Každý barel je kruh s veľkosťou priemeru 1. Šírku chodby a počet barelov čo do nej chceme zmestiť dostanete na vstupe. Vašou úlohou bude zistiť najmenšiu dĺžku chodby postačujúcu na napasovanie barelov. Môžete predpokladať, že to bude vždy možné. Barely a steny chodby sa môžu dotýkať, nemôžu sa však samozrejme prekrývať.

### Vstup a výstup

Počet typov materiálov  $T$  dostanete na prvom riadku vstupe. Nasleduje  $T$  riadkov, na každom z nich jedno reálne číslo  $0 \leq W \leq 2$  označujúce šírku tunela a jedno celé číslo  $0 \leq N \leq 10^9$  označujúce počet barelov.

Na výstup vypíšte  $T$  riadkov, na každom z nich váš osobný názor na to, akú najmenšiu dĺžku môže mať daný tunel.

Akceptované budú riešenia ktoré budú mať relatívnu alebo absolútnu odchýlku od správnej odpovede najvyšš  $10^{-6}$ .

### Príklad

vstup

```
4
2.0 1
2.0 2
1.5 2
1.73 10
```

výstup

```
1.0
1.0
1.866025403784439
7.151024304943040
```

## I: Idem byť ako Turista

90 bodov

Jožko sa rozhodol, že už ho nebaví nebyť najlepším programátorom na svete. Zabicykloval to teda priamo do Petrohradu za Turistom.

Jožkovi je jasné, že Turista nikdy nebude mať taký prirodzený talent ako on. Jeho jediná výhoda je kvalitná (bielo)ruská výchova a životný štýl. Aké sú najlepšie raňajky pred súťažou? Optimálny šampón na kvalitnejšie debugovanie? Najvhodnejšie ponožky na hľadanie okrajových prípadov? Turista to všetko určite vie, a keby to vedel aj Jožko, hravo by ho porazil.

Jožko podstrčil Turistovi na tréning špionážnu úlohu:

**Vypíš, ktoré obchody zajtra navštíviš, a v akom poradí**

A získal tak zoznam obchodov, do ktorých Turista chodieval.

Pre jednoduchosť si ich očísľujeme od 1 po  $N$  v poradí, v ktorom ich Turista navštevuje.

Jožko pôjde zajtra nakupovať spolu s Turistom. Taktiež navštívi všetky obchody od 1 po  $N$ .

Na jednu stranu ich nemôže navštíviť v rovnakom poradí - ak by totiž všade chodil s Turistom, určite by si ho Turista všimol, pochopil že ide o konkurenciu, a kupoval by si úplne nevhodné produkty len aby Jožka zmiatol.

Na druhú stranu sa Jožko musí držať blízko pri Turistovi - musí totiž odsledovať jeho návyky (Ako často si vysmrká nos? V ktorom vrecku nosí mobil? Ktorým prstom stláča gombíky vo výtahu?). Preto ak sa Turista práve nachádza v obchode číslo  $a$ , Jožko musí byť v takom obchode  $b$ , že platí  $|a - b| \leq K$ .

Koľko existuje poradí, ktoré spĺňajú Jožkove podmienky?

**Vstup a výstup**

V jedinom riadku vstupu sú dve celé čísla  $N$  a  $K$  - počet obchodov a vzdialenosť, na ktorú sa môže Jožko vzdialiť od Turistu.

Vypíšte jedno číslo: počet poradí, v ktorých Jožko môže navštíviť obchody, nevzdialiť sa od Turistu na viac ako  $K$ , a pritom sa líšia od Turistovho poradia.

Formálne, vypíšte počet permutácií  $p_1, p_2, \dots, p_N$  dĺžky  $N$ , pre ktoré platí:

0. Sú to permutácie čísel  $1 \dots N$
1. Existuje  $1 \leq i \leq N$  také, že  $p_i \neq i$
2. Pre všetky  $1 \leq i \leq N$  platí  $|p_i - i| \leq K$

**Keďže toto číslo môže byť obrovské, vypíšte jeho zvyšok po delení  $10^9 + 7$**

Platí  $1 \leq K \leq 5$ .

V prvej sade platí  $1 \leq N \leq 10$ .

V druhej  $K = 1$  a  $1 \leq N \leq 1000$ .

V tretej a štvrtej  $1 \leq N \leq 1000$ .

**Príklad**

vstup	výstup
3 1	2
<i>Platné poradia sú 1,3,2 a 2,1,3</i>	
vstup	výstup
3 2	5
<i>Navyše sú platné 2,3,1, 3,2,1 a 3,1,2</i>	
vstup	výstup
47 1	807526947

**J: Ja som chvíľu nedával pozor...**

100 bodov

Bonifác si nedá nikým povedať a dookola každému ukazuje svoj síce pôsobivý ale už neskutočne otrepaný trik.

Má vrece, do ktorého vkladá predmety, a občas z neho tieto predmety vyberá. Každá vec je popísaná jedným slovom, ktoré obsahuje iba malé písmena anglickej abecedy. Raz za čas odtiaľ vytiahne niečo čo tam ani nevkladal, napríklad zajaca alebo asistentku rozpílenú na polovicu, avšak to sa tejto úlohy netýka.

Bonifác dokončil svoje predstavenie. Rád by teraz zistil ako veľmi dával jeho jediný divák pozor. Začal sa vás pýtať otázky typu: "Koľko vecí začínajúcich na **jab** sa vo vreci nachádzalo v čase  $t$ ?" A aj keď predstavenie trvalo niekoľko hodín, on vám dáva na všetky odpovede iba pár sekúnd. ## Vstup

Na prvom riadku vstupu je kladné celé číslo  $n$ : počet operácií s vrecom. Platí  $n \leq 50\,000$ .

Nasleduje  $n$  riadkov, každý popisuje jednu operáciu s vrecom. Má tvar  $+ X$ , ak do vreca bola vložená vec s menom  $X$ , alebo  $- X$ , ak Bonifác z vreca vybral vec s menom  $X$ . Môžete predpokladať, že vec s menom  $X$  naozaj bola vo vreci. Do vreca samozrejme môže vložiť vec rovnakým názvom viac krát.

Následne vám Bonifác začne klásť otázky. Každá otázka má tvar  $t X$  tento popis zodpovedá otázke: "Koľko vecí začínajúcich na  $X$  bolo vo vreci po prvých  $t$  operáciách?"  $t$  je celé číslo a platí  $0 \leq t \leq n$ .  $X$  je slovo obsahujúce iba malé písmena anglickej abecedy.

### Obmedzenia

Dĺžka všetkých mien vecí dokopy nepresiahne 2 000 000. (To zahŕňa operácie aj otázky.)

### Výstup

Pre každú otázku vypíšte jedno celé číslo: počet vecí vo vreci po  $t$  operáciách, ktorých meno sa začína na uvedený prefix.

Na otázky je nutné odpovedať *online*: kým nezodpoviete aktuálnu otázku, nedostanete ďalšiu. Bonifác chce odpoveď predsa hneď! Pri odpovedi nezabudnite **flushnúť** výstup, aby sa hneď odoslal testovaču.

### Príklad

vstup

```
5
+ jablko
+ ja
+ jablko
- ja
- jablko
2 j
5 jabl
3 ja
1 j
0 x
3 jablk
4 ja
-1
```

výstup

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