

# ProFIIT 2011

## zadania problémov pre korešpondenčné kolo súťaže

Fakulta informatiky a informačných technológií  
Slovenská technická univerzita v Bratislave

### Úvod

Písal sa rok 1856. V Oceánii, v malom štáte s názvom Chirnea, boli objavené najväčšie ložiská najvzácnejšej nerastnej suroviny v novodobých dejinách ľudstva. Skromní Chirnejčania si vo svojej dlhej existencii nepriali nič iné ako svetový mier<sup>1</sup>.

Na Zemi sa vždy môže stať niečo nečakané, nepredvídaná udalosť nepriaznivo mení chod dejín, z ktorej je jediné riešenie zmeniť minulosť. A tak všetky svoje zisky z predaja nerastných surovín na čiernom trhu venovali Chirnejčania na vývoj stroja času, aby vedeli vždy zabezpečiť svetový mier<sup>2</sup>.

Technologicky vyspelá krajina bola však naoko chudobná. Domorodci žili v chatrčiach, ktoré viedli do podzemných vĺ, aby oči satelitov nezbadali nič podozrivé. Veď kto by podozrieval jeden z najchudobnejších štátov z realizácie najväčšieho projektu v histórii sveta, projektu Chirnea?

**Upozornenie:** Pre všetky problémy platí takéto pravidlo: posledný riadok výstupu má byť odriadkovaný presne tak, ako všetky ostatné riadky výstupu (t.j. na konci každého riadku je ENTER).

---

<sup>1</sup>Slogan „Svetový mier“ na súťažiach Miss pochádza práve z tejto krajiny.

<sup>2</sup>Aspoň to bola pôvodná myšlienka.

## Princíp cestovania v čase

Vedci v Chirnei aplikovali princíp cestovania v čase pomocou červých dier vo vesmíre, ktoré prepájajú nezvyčajne priblížené zakrivené plochy časopriestoru. Tak, ako tunely na Zemi spájajúce dve strany kopca, aj červie diery majú dva otvory. Na oboch stranách sa dá vojsť a vyjsť, a teda poskytujú obojsmernú prevádzku.

Princíp cestovania v čase je teda zrejmý, problémom však je, ako vytvoriť červiu dieru. To je opäť jednoduché, stačí nájsť dostatočne veľkú hviezdu, ktorú následne zmenšíme na veľkosť bodu. V procese zmenšovania musí však narastať hmotnosť tohto zmenšujúceho sa telesa, aby sa nakoniec vytvorila červia diera.

Tu nastáva viacero problémov, ktoré sú dnešnou technológiou neriešiteľné. Ale prečo riešiť neriešiteľné, keď je vesmír pokrytý nespočítaným množstvom červých dier? Stačilo ich zmapovať a v danom momente využiť najvhodnejšiu z nich. Vznikajú tu určité obmedzenia kvôli takémuto diskrétnemu cestovaniu v čase, ale vzhľadom na počet červých dier je to prijateľné. Princíp cestovania v čase znie prirodzene a logicky, ale ako zmapovať červie diery vo vesmíre?!

Chirnejskí vedci sa, sediac na plážach Chirnei, zamysleli. Einstein okolo roku 1913 vymyslel teóriu gravitačných vĺn, ktoré zakrivujú časopriestor. A tak, ako surfovanie na vlnách pobrežia Chirnei, predsa aj na gravitačných vlnách sa musí dať surfovať.

Princíp je teda jednoduchý: nabranie rýchlosti pádom z chrbta vlny. Vďaka tomu vieme veľmi rýchlo cestovať priestorom. Ba čo viac, poznanie prúdenia vĺn vo vesmíre nám umožňuje poznať polohu zakrivených plôch vesmíru, a teda ak sa vlny v danom čase dostatočne priblížia, tak vznikne červia diera, ktorou sa vieme pohybovať v priestore a čase.

Posledným problémom nakoniec je, ako zistiť prítomnosť gravitačných vĺn a zakrivenie priestoru. Na tento účel bol vyrobený prístroj GVD18, ktorý je vylepšeným prístrojom použitým v projekte LISA (Laser Interferometry Space Antenna).

GVD18 je zložený zo štyroch častí (GVD18-a, GVD18-b, GVD18-c, GVD18-d), umiestených v priestore vesmíru. Vzájomná poloha týchto častí sa pohybuje v rozmedzí 1 až 10 miliónov kilometrov. Fungovanie je nasledovné. Medzi každou dvojicou častí GVD18 prebieha laserový lúč, ktorý presne meria vzdialenosť medzi jednotlivými časťami, a teda bodmi v priestore. Zo vzájomných polôh vieme následovne určiť, či existuje vlna (zakrivenie vesmíru), akú má veľkosť, tvar, smer, atď., a teda celkovú deformáciu.

V určitých prípadoch nám stačí zistiť, či existuje alebo neexistuje gravitačná vlna. Z GVD18 vieme vzájomnú polohu štyroch bodov vo vesmíre. Ak sa dajú umiestniť tieto štyri body do nezakriveného priestoru tak, že majú body dané vzájomné vzdialenosti, tak vlna neexistuje a ak nedá, vlna existuje.

## Vstup

Prvý riadok vstupu obsahuje prirodzené číslo  $n$  ( $1 \leq n \leq 10\,000$ ) vyjadrujúce počet konštelácií prístroja GVD18. Pre každú konšteláciu je na vstupe jeden riadok pozostávajúci zo šiestich prirodzených čísiel  $D_i$  ( $1 \leq D_i \leq 10$ ) oddelených medzerou, udávajúcich vzájomnú polohu medzi jednotlivými časťami v miliónoch kilometroch. Prvé číslo udáva vzdialenosť medzi časťami GVD18-a a GVD18-b, druhé medzi GVD18-a a GVD18-c, tretie medzi GVD18-a a GVD18-d, štvrté medzi GVD18-b a GVD18-c, piate medzi GVD18-b a GVD18-d a šieste medzi GVD18-c a GVD18-d.

## Výstup

Výstup pozostáva z  $n$  riadkov. Pre každú konšteláciu častí GVD18 zo vstupu vypíšete na samostatný riadok slovo „Existuje” ak v danom priestore existuje gravitačná vlna a „Neexistuje” ak vlna neexistuje.

## Vzorový vstup

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

## Vzorový výstup

```
Neexistuje
Existuje
```

*Vysvetlenie:* Prvý vstup predstavuje pravidelný ihlan, v druhom vstupe nie je možné umiestniť časti v nezakrivenom priestore tak, aby mali zadane vzdialenosti.

## Oou

Asi to poznáte. Cestovanie časom prináša veľkú zodpovednosť a riziká. Preto je niekedy potrebné prekaziť predošlú cestu časom. Chirnejskí vedci už prišli na to, že najvhodnejší spôsob ako napraviť spôsobené škody, je prekaziť predošlú cestu časom priamo v červej diere, do ktorej preskočíme zasa z inej červej diery.

Obrátením smeru pôvodnej cesty časom totiž loď vyletí z červej diery odkiaľ vošla a všetci si myslia, že len nastala anomália červej diery. Vďaka tomu nenaštáva žiadna problematická časovo-hmotová kolízia. Navyše, cestovateľ ovplyvňujúci predošlú cestu zmizne v červej diere, pretože tam vlastne nikdy nebol. Kvôli tomu vzniká nutnosť rušenia predošlej cesty samým sebou.

Červiu diery si zjednodušene môžeme predstaviť ako úsečku v 3D priestore so začiatkom v jednom bode a koncom v druhom bode. Vzhľadom na skok medzi dierami je nutné vykonať presun v bodoch, kde sú červie diery najbližšie k sebe.

## Vstup

Prvý riadok vstupu obsahuje prirodzené číslo  $n$  ( $1 \leq n \leq 100\,000$ ) vyjadrujúce počet dvojíc červých dier<sup>3</sup>. Pre každú dvojicu sú na vstupe dva riadky. Prvý riadok obsahuje šesť prirodzených čísiel  $x_1, y_1, z_1, x_2, y_2, z_2$  ( $-20 \leq x_1, y_1, z_1, x_2, y_2, z_2 \leq 20$ ), vyjadrujúce začiatočný a koncový bod červej diery (tieto body sú rôzne). Druhý riadok dvojice má rovnaký formát a udáva súradnice druhej červej diery.

## Výstup

Výstup pozostáva z  $n$  riadkov. Pre každú dvojicu červých dier vypíšete na samostatný riadok dve prirodzené čísla  $a$  a  $b$ , kde  $a/b$  je zlomok v základnom tvare (pre nulu je to 0/1) udávajúci druhú mocninu minimálnej vzdialenosti medzi červými dierami.

## Vzorový vstup

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

## Vzorový výstup

```
1 2
0 1
```

---

<sup>3</sup>Vzhľadom na veľkosť vstupu môže byť použitie `cin` a `cout` v C++ pomalé.

## Letisko

Ak ste už z extrémne hornatého ostrovného štátu skúsili koordinovať výstavbu stroja času na obežnej dráhe, iste ste sa stretli s problémom logistiky. Pre transport ľudí a materiálu je nevyhnutné operovať flotilou raketoplánov podporovaných veľkým počtom pozemných letísk, ktoré treba neustále budovať.

V tomto probléme prevezmete rolu letiskového plánovača. Vašou úlohou bude pre rôzne tvary pohorí, zadané vo vertikálnom reze, určiť optimálne umiestnenie letiska vzhľadom na množstvo práce potrebnej na vyrovnanie parcely.

Pre zjednodušenie je rez pohorím zadaný ako postupnosť celých čísiel, ktoré určujú výšku zeme na danom metri dĺžky v horizontálnom smere. Parcela na letisko vždy potrebuje zadaný počet po sebe idúcich horizontálnych metrov dĺžky. Ako to už pri letiskách chodí, výška zeme po celej dĺžke parcely musí byť rovnaká. Robotníci v Chirnei sú jednoduchí ľudia a jediný, čo vedia, je odstraňovať zeminu z vrchu pohoria, vždy v takom množstve, že v pozorovanom reze ubudne jeden meter štvorcových plochy.

Výstupom vášho programu by mal byť počet štvorcových metrov, ktoré treba odstrániť z rezu pri stavbe letiska na optimálnej parcele. Optimálna parcela je taká, ktorá vyžaduje najmenšie možné množstvo odstránenej zeminy.

## Vstup

Na prvom riadku vstupu sa nachádza celé číslo  $n$  ( $1 \leq n \leq 100$ ), ktoré vyjadruje počet opisov úloh, ktoré budú nasledovať.

Opis každej úlohy začína riadkom obsahujúcim dve celé čísla  $N$  a  $M$  ( $1 \leq M \leq N \leq 10\,000$ ), pričom  $N$  vyjadruje horizontálnu dĺžku pohoria v metroch a  $M$  požadovanú dĺžku parcely na letisko v metroch. Na druhom riadku sa nachádza  $N$  celých čísel  $v_i$  ( $0 \leq v_i \leq 10\,000$ ), oddelených medzerou. Tieto čísla opisujú výšku pohoria zľava doprava. Každému číslu prislúcha jeden horizontálny meter, na ktorom pohorie nadobúda príslušnú výšku.

## Výstup

Výstup bude obsahovať  $n$  riadkov. Na každom riadku sa nachádza jediný celý číselný výstup vyjadrujúci riešenie príslušajúcej úlohy.

## Vzorový vstup

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

## **Vzorový výstup**

3

1

## Palihop

Jedným z problémov cestovania v čase do veľmi vzdialenej minulosti je fakt, že celý povrch Zeme bol v tých dobách pokrytý lávou. Veľmi nehostinné podmienky, značne nevhodné na vedecké bádanie. Kde-tu z lávy vykúkali kusy skál, na ktorých bolo občas možné zazrieť skákajúcich cestovateľov v čase – to bol totiž jediný živočíšny druh prítomný na Zemi v tomto období.

Ako bolo naznačené, jediným spôsobom dopravy je skákanie z kameňa na kameň. Keď sa niekam rozhodnete ísť, kameňov je zväčša dostatok na identifikovanie skoro priamej cesty po nich a je ich tak veľa, že sú medzi susednými dvojicami v zásade rovnaké rozostupy. Vedci na skákanie medzi kameňmi používajú malé tryskové ruksaky, čo v praxi znamená, že dokážu skočiť z ľubovoľného kameňa na hociký iný.

Bohovia boli v týchto dobách nemilosrdní a krutí a často interferovali so všetkými živými bytosťami. Boli úplne fascinovaní symetriou a palindrómami, a tak ich obľúbená zábava bolo zatratenie vedcov, ktorí pri doprave po Zemi neplnili pravidlo tzv. *palihopu*.

*Palihop* je taký skok, že všetky kamene, ktoré skok pokrýva (vrátane odrazového a dopadového) tvoria kamenný palindróm. Kamenný palindróm je symetrická postupnosť kameňov. Táto symetria môže vzniknúť vďaka faktu, že v dávnej minulosti sa na Zemi vyskytovalo iba 26 rôznych druhov kameňa – ostatné sa ešte nestihli vyvinúť.

Vedcom sa však pevné pravidlá nepáčili a podarilo sa im zistiť, že keď skočia len na ihneď nasledujúci kameň, bohovia nedokážu tento prehrešok zachytiť. Pri používaní tohto triku si treba uctiť pána Kami Katzeho, ktorý túto možnosť objavil. Svoju slávu si neužíval dlho, keďže ako správny vedec ihneď skúšal, či by sa nedalo skočiť aj o dva kamene. Nedalo.

## Vstup

Na prvom riadku vstupu sa nachádza celé číslo  $n$  ( $1 \leq n \leq 100$ ), ktoré vyjadruje počet opisov úloh, ktoré budú nasledovať.

Opis každej úlohy začína riadkom obsahujúcim jediné celé číslo  $N$  ( $1 \leq N \leq 2000$ ), ktoré vyjadruje počet kameňov, ktoré treba preskákať. Na druhom riadku sa nachádza  $N$  znakov anglickej abecedy  $ch_i$  ( $'a' \leq ch_i \leq 'z'$ ) bez medzier alebo úvodzoviek. Každé písmeno reprezentuje jeden kameň a kamene reprezentované rovnakým písmenom vyzerajú rovnako (sú rovnakého druhu).

## Výstup

Výstup bude obsahovať  $n$  riadkov. Na každom riadku sa nachádza jediné celé číslo vyjadrujúce riešenie prislúchajúcej úlohy – minimálny počet skokov potrebných

na preskákánie zo začiatočného kameňa na posledný, pričom je možné ľubovoľne kombinovať *palihopy* a „podvádzacie“ skoky opísané v zadaní.

### Vzorový vstup

```
2
6
abbaxy
6
aaabbb
```

### Vzorový výstup

```
3
3
```



## Zdroj energie

Modul cestovania v čase (tzv. MCvČ) skonzumuje na svoju prevádzku obrovské množstvo energie. Preto je jedným z jeho najdôležitejších komponentov zdroj tejto energie. Konštrukcia zdroja je veľmi jednoduchá, aby sa predišlo kazivosti. Počas plachtenia na gravitačnej vlně by zlyhanie zdroja malo podobný efekt ako žraločia čelusť na opálenú tvár pozemského surfera.

Zdroj MCvČ pozostáva z plechovej krabice, ktorá je zvnútra potiahnutá neutríno-reflexnou vrstvou. Keďže jeden rozmer tejto krabice je oveľa menší ako ostatné dva, budeme ho pre zjednodušenie ignorovať.

Vo vnútri zdroja sa nachádza jediná častica – neutríno. Neutríno je vždy vystrelené z ťažiska zdroja a samotná energia je následne uvoľnená pri nárazoch neutrína o vnútorné okraje zdroja. Samotné neutríno svoju rýchlosť nemení a odráža sa s rovnakým uhlom odrazu, aký bol uhol dopadu. Na konci svojej cesty sa častica vráti do bodu, z ktorého bola vystrelená.

Regulátor zdroja nastavuje parametre výstrelu vzhľadom na množstvo požadovanej energie. A jeho softvér potrebuje aktualizáciu. Vašou úlohou bude z času letu a zo zadaného počtu odrazov od vertikálnych a horizontálnych stien zdroja vypočítať požadovaný uhol a rýchlosť vystrelenia častice.

## Vstup

Na prvom riadku vstupu sa nachádza celé číslo  $n$  ( $1 \leq n \leq 100$ ), ktoré vyjadruje počet opisov úloh, ktoré budú nasledovať.

Každý opis úlohy pozostáva z jediného riadku, na ktorom sa nachádza 5 celých čísel  $X, Y, H, V$  a  $T$  ( $1 \leq X, Y, H, V, T \leq 10\,000$ ), oddelených medzerou.  $X$  a  $Y$  vyjadrujú šírku a výšku zdroja v metroch, zatiaľ čo  $H$  vyjadruje počet odrazov od horizontálnych a  $V$  od vertikálnych okrajov.  $T$  vyjadruje počet sekúnd, ktoré častica potrebovala na návrat do toho istého bodu, z ktorého bola vystrelená.

## Výstup

Výstup bude obsahovať  $n$  riadkov. Na každom riadku sa budú nachádzať dve desatinné čísla oddelené medzerou. Prvým číslom je počet stupňov od 0 po 90, meraných od horizontály, ktoré vyjadrujú požadovaný uhol vystrelenia. Druhé číslo vyjadruje požadovanú rýchlosť vystrelenia, uvedenú v metroch za sekundu. Obe čísla vypíšete matematicky zaokrúhlené s presnosťou na dve desatinné miesta.

## Vzorový vstup

2

1 40 50 1 73

12 3 93 37 75

### **Vzorový výstup**

38.66 0.88

5.68 14.95

## Higgsova tyč

Modul slúžiaci na cestovanie v čase je zložitý zariadenie. Musí vydržať neuveriteľný tlak a procesy odohrávajúce sa v červej diere. Niet divu, že pri konštruovaní samotného modulu sa vedci poriadne zapotili. Modul má tvar gule, vďaka čomu má vonkajší plášť najvyššiu možnú odolnosť. Plášť je navyše vyrobený z polymérov grafénu, zabezpečujúceho pevnosť a určitú pružnosť, s prímiesou keramických vlákien pre vyššiu tepelnú odolnosť a atómov vzácnych kovov pre vytvorenie vrstvy magnetického poľa, ktoré funguje podobne ako magnetické pole vo vnútri fúzneho reaktora ITER.

Chirnejskí vedci museli prelúskat veľa orechov, aby vymysleli fungovanie modulu. Najtvrdším orechom však nebol plášť, ale srdce modulu. Prístroj, ktorý naviguje, meria, predpovedá, udáva a zadáva všetko čo sa len dá. Jediným spôsobom ako vyrobiť takýto prístroj bez toho, aby bol rušený vonkajšími vplyvmi, bolo využiť záhadný Higgsov bozón, časticu s hmotnosťou, ale nulovým nábojom. Vďaka Higgsovmu bozónu vedia chirnejskí vedci odmerať vplyv gravitácie bez rušenia iných interferencií.

Higgsov bozón však dovtedy nebol reálne objavený. Naši nebojácni vedci ale dokázali jeho existenciu, ba čo viac, objavili Higgsov bozón P (HBP) a Higgsov bozón N (HBN). P ako pozitív, čo znamená, že sa jeho spin ľahšie otočí kladným smerom a N ako negatív, ktorý sa ľahšie otočí záporným smerom. Každý bozón má navyše potenciál označujúci ako ľahko sa roztočí jeho spin (HBP má nezáporný potenciál, HBN má záporný potenciál).

Srdcom modulu je teda merací prístroj, takzvaná Higgsova tyč zložená z  $K$  Higgsových bozónov (HBP aj HBN). Tieto bozóny sa v kludnom stave modulu náhodne rozlezú po tyči. Pred naštartovaním modulu je však potrebné usporiadať bozóny, a to tak, že na pozíciách 0 až  $\text{pocet\_HBP} - 1$  budú HBP bozóny a na pozíciách  $\text{pocet\_HBP}$  až do konca budú HBN bozóny. Existuje prístroj, ktorý dokáže v pomerne dlhom čase (328 sekúnd, pričom je jedno, ktoré bozóny vymieňame) vzájomne vymeniť bozóny na pozíciách  $A$  a  $B$ . Aby prístroje fungovali efektívne, je nutné minimalizovať čas usporiadania bozónov.

## Vstup

Prvý riadok vstupu obsahuje prirodzené číslo  $n$  ( $1 \leq n \leq 100$ ) vyjadrujúce počet rôznych Higgsových tyčí. Každá Higgsova tyč je opísaná na samostatnom riadku. Na začiatku každého riadku je prirodzené číslo  $K$  ( $1 \leq K \leq 50\,000$ ) udávajúce počet bozónov v tyči. Nasleduje  $K$  prirodzených čísel  $C_i$  ( $-100 \leq C_i \leq 100$ ) vyjadrujúcich náhodné usporiadanie bozónov pred štartom. Pozícia bozónov je taká, ako sú usporiadané na vstupe a ich pozície sú indexované od 0.

## Výstup

Výstup pozostáva z  $n$  riadkov. Pre každú Higgsovu tyč vypíšte na samostatný riadok minimálny čas v sekundách potrebný na usporiadanie bozónov v tyči.

## Vzorový vstup

```
2
2 1 -13
4 0 -23 -24 5
```

## Vzorový výstup

```
0
328
```

## Výročný ples

V Chirnei sa dnes konal štyridsiaty siedmy výročný ples cestovateľov v čase. Veľa prominentných hostí, množstvo jedla, tancovania, zábavy a hudby. Keďže bol ples taký úžasný, všetkých by zaujímalo, kedy sa bude konať ten nasledujúci. Hovorí sa o tom, že by sa ho mal zúčastniť aj sám veľký minister cestovania v čase.

Tohtoročný ples bol výnimočný aj z iného pohľadu, pretože okrem toho, že sa ho zúčastnilo najviac prominentných hostí, pokazil sa aj stroj na výpočet dňa nasledujúceho plesu. Po obežných dráhach kolujú informácie, že stroj nezvládol výpočet, pretože nebol stavaný na také množstvo operácií.

Na plese sú dôležití hlavne prominentní hostia. Dátum toho nasledujúceho plesu sa vždy určuje podľa nich. Každý prominentný hosť má pravidelne v niektorý deň voľno. Sú takí, ktorí majú povinnosti a môžu prísť raz za rok, ale sú aj takí, ktorí by chodili na ples každý deň. Keďže organizátori chcú vyhovieť všetkým, musia nájsť taký deň, kedy môžu všetci.

Organizátori vás poprosili, či by ste im nemohli vypočítať, o koľko dní sa bude konať najbližší ples. Presnejšie, zaujímalo by nás, o koľko dní sa v Chirnei bude konať štyridsiaty šiesty ples cestovateľov v čase.

## Vstup

Na prvom riadku vstupu sa nachádza celé číslo  $n$  ( $1 \leq n \leq 100$ ), ktoré vyjadruje počet opisov úloh, ktoré budú nasledovať. Opis každej úlohy začína riadkom obsahujúcim číslo  $N$  ( $1 \leq N \leq 50\,000$ ), čo je počet prominentných hostí na plese. Nasleduje riadok obsahujúci  $N$  celých čísel  $a_1, \dots, a_N$  ( $1 \leq a_i \leq 10\,000$ ) oddelených medzerou. Tieto čísla opisujú intervaly jednotlivých ľudí. Presnejšie,  $i$ -ty prominentný hosť môže prísť na ples každých  $a_i$  dní.

## Výstup

Výstup bude obsahovať  $n$  riadkov. Na každom riadku bude jediné celé číslo vyjadrujúce riešenie prislúchajúcej úlohy – minimálny počet dní, za koľko sa môže konať ďalší ples. Môžete predpokladať, že toto číslo nebude mať viac ako 5 000 cifier.

## Vzorový vstup

```
2
2
5 7
4
1 8 2 4
```

## **Vzorový výstup**

35

8

## Cesta z plesu

Po skončení plesu ste dostali za úlohu dopraviť sa k červej diere na novú výpravu. Dostali ste k nej aj mapu, ktorá je premietnutá do 2D, keďže jednotlivé políčka na nej reprezentujú sektory.

Každý sektor má jednu z nasledovných vlastností, pričom je na mape označený príslušným symbolom:

**Z Zem** – odtiaľto začínate.

**C červia diera** – sem sa chcete dostať.

**# nepriechodný** – tadiaľto sa nedá prejsť – buď je v ňom čierna diera, alebo piráti, apod. Jednoducho sa mu vyhýbate.

**.** **priechodný** – cez tento sektor môžete prejsť bez problémov.

**\* zamorený** – cez tento sektor je možné prejsť, ale za cenu zamorenia povrchu lode vesmírnymi parazitmi. Stupeň zamorenia lode sa zväčší o 1, maximum je 4 (vtedy sa na loď už ďalší paraziti nezmestia, takže ak loď bola zamorená stupňom 4, tak po prechode týmto sektorom zostane na 4).

**n najprísnejšia HK** – cez túto hygienickú kontrolu prejdete len ak vaša loď nie je zamorená.

**m menej prísna HK** – cez túto hygienickú kontrolu prejdete len ak vaša loď má stupeň zamorenia maximálne 1.

**s stredná HK** – cez túto hygienickú kontrolu prejdete len ak vaša loď má stupeň zamorenia maximálne 2.

**v veľmi mierna HK** – cez túto hygienickú kontrolu prejdete len ak vaša loď má stupeň zamorenia maximálne 3.

**o očistný** – v tomto sektore existuje čistiaca stanica, ktorú môžete použiť na zníženie zamorenia o 1 stupeň (pri každom prelete).

**~ pás asteroidov** – cez takýto sektor treba ísť opatrne, prechod ním trvá dvojnásobný čas.

Prelet každým priechodným sektorom trvá jeden deň, výnimkou je len pás asteroidov, cez ktorý to trvá 2 dni. Jeden deň trvá aj vyrazenie zo Zeme (treba sa pobaľiť, набраť rýchlosť a je tam zvýšená premávka) a aj vojdienie do červej diery (k nej sa treba približovať opatrne). Prelet očistným sektorom trvá tiež jeden deň, či už sa rozhodnete použiť čistiacu stanicu alebo nie. Takisto v ňom nemôžete zostať dlhšie.

## Vstup

Na prvom riadku vstupu sa nachádza celé číslo  $n$  ( $1 \leq n \leq 200$ ), ktoré vyjadruje počet opisov úloh, ktoré budú nasledovať. Opis každej úlohy začína riadkom obsahujúcim dve prirodzené čísla  $R$  (počet riadkov) a  $S$  (počet stĺpcov) oddelené jednou medzerou ( $1 \leq R, C \leq 100$ ). Každý z nasledujúcich  $R$  riadkov obsahuje práve  $S$  znakov opisujúcich typy políček na mape.

Na mape bude práve jedna Zem a najviac jedna červia diera (niekedy vám dajú mapu bez červej diery, takže takú výpravu môžete rovno zrušiť). Čo je mimo mapy, tak to beriete ako nepriechodné, lebo do neznámeho odmietate ísť.

Zo Zeme vychádzate nezamorený (stupeň 0). Do červej diery môžete vstúpiť aj zamorený, prechod ňou paraziti aj tak neprežijú.

## Výstup

Výstup bude obsahovať  $n$  riadkov. Na každom riadku bude jedno číslo – najmenší počet dní, za ktoré sa dostanete k červej diere. Ak sa k nej nedá dostať, vypíšete „Vyprava zrusena”.

## Vzorový vstup

```
3
3 5
#####
#Z~C#
#####
3 19
#####
Znmv*.m*.s*os*v...C
#####
3 1
Z
#
C
```

## Vzorový výstup

```
4
19
Vyprava zrusena
```



## Snehuliak

Občas sa Chirnejským vedcom stáva, že sa musia vybrať do doby ľadovej. Robia to neradi, lebo je to veľmi nehostinné prostredie – samý ľad, zima, maximálne kde-tu nejaký mamut, na ktorého ale treba čakať aj niekoľko dní, kým prejde v blízkosti pristátia. Takto dopadla aj terajšia expedícia.

Po dôkladnej analýze sa totiž zistilo, že najvhodnejšie by bolo, aby mamut, ktorého kel v budúcnosti spôsobí úmrtie mierumilovného intergalaktického megaprezidenta pri prehliadke múzea, zomrel na inom mieste<sup>4</sup>. Tým sa zabráni tejto tragédii pre celovesmírny mier.

Rozhodlo sa, že mamuta treba odlákať od jeho pôvodnej trasy, ale tak, aby to spôsobilo čo najmenší zásah do dejín. Pôvodný plán bol jednoduchý – odlákať ho hlukom motora pristávacieho modulu.

Lenže zistili, že v čase skočili o niekoľko dní skorej, ako mali v pláne a na návrat majú palivo len na niekoľko hodín. Keďže vedia len to, kde ten mamut zomrel, teda kde sa našla jeho kostra, pristáli v blízkosti toho miesta a teraz dumajú, čo ďalej.

Po chvíli jedného vedca napadla spásonosná myšlienka. Postaviť objekt zo snehu, ktorý by upútal mamutovu pozornosť. Objekt sa po čase roztopí, čím sa splní požiadavka minimálneho zásahu do dejín.

Po kratšej diskusii sa rozhodlo, že vytvoria snehuliaka, lebo sa dá veľmi rýchlo a jednoducho postaviť, čo sa vedcom s drkotajúcimi zubami a nie akurát atletickými postavami náramne páčilo. Zdalo sa to ako dobrý nápad, kým zistili, že v takej zime sa sneh takmer vôbec nelepí. Našťastie od tepla pristávacieho modulu sa určitý objem snehu stal použiteľný na stavbu. Teraz by vedci potrebovali vedieť, akého najvyššieho snehuliaka možno postaviť, aby zaujali mamuta.

Snehuliak pozostáva z troch guľ. Stredná guľa má polomer rovný  $\frac{3}{4}$  polomeru spodnej gule a vrchná guľa má polomer rovný  $\frac{3}{4}$  polomeru strednej gule. Zo snehu, ktorý je k dispozícii, najprv vedci vytvoria všetky gule, a až následne ich dajú na seba. Pôsobením gravitácie sa však gule zatlačia, takže treba počítať, že výška snehuliaka klesne o 10% oproti tomu, keby sme zatlačenie gúl do seba neuvažovali.

## Vstup

Na prvom riadku vstupu sa nachádza celé číslo  $n$  ( $1 \leq n \leq 1\,000$ ), ktoré vyjadruje počet úloh. Na každom z nasledujúcich  $n$  riadkov bude jediné celé číslo  $V$  ( $1 \leq V \leq 699\,050$ ), vyjadrujúce objem snehu v  $\text{dm}^3$ .

---

<sup>4</sup>Jeho kosť našli pri stavbe mrakodrapu, ktorý potreboval hlboké základy, takže úplne stačí, keď zomrie o kúsok ďalej ako budú základy mrakodrapu.

## Výstup

Výstup bude obsahovať  $n$  riadkov. Na každom riadku bude jediné matematicky zaokrúhlené celé číslo vyjadrujúce, akého najvyššieho snehuliaka (v mm) možno postaviť s daným objemom snehu.

## Vzorový vstup

```
3
1
4
699050
```

## Vzorový výstup

```
221
350
19594
```

## Chirnejské pyramídy

Chirnejský cestovateľ časom generál Chron, toho času na dôchodku, si oddychujúc na pláži zaspomínal na svoje cesty červými dierami do čias dávno budúcich, resp. do ďalekej minulosti. Do piesku si vedľa seba zapisoval, koľko mesiacov strávil na tej-ktorej výprave.

Nešlo to ľahko, nad niektorými musel dlhšie rozmýšľať. Koľkože to strávil času pri odkláňaní tretieho asteroidu? Ako dlho trvá cesta od červej diery v sektore Gamazoid?

Nakoniec sa mu to ale podarilo, a keďže to robil od štvrtej rána<sup>5</sup>, zostalo mu do obeda ešte dosť času. Začal sa zabávať tým, že vždy spočítal susedné čísla a výsledok zapísal do riadku nad nimi. Takto postupoval, až mu nakoniec zostalo v riadku jediné číslo a riadky dohromady tvorili peknú pyramídu. Bol svojim výtvorom taký nadšený, že ho rovno aj pomenoval: Chirnejská pyramída!

Ako to už však na pieskovej pláži býva, prišla väčšia vlna a zmyla takmer všetky čísla. Zostalo len to najvrchnejšie.

Najprv ho to namrzelo, ale keďže vedel, na koľkých výpravách bol, tak si povedal, že takých pyramíd snáď nebude nejako veľa, čiže nebude problém to zrekonštruovať.

Naozaj? Koľko Chirnejských pyramíd možno zostrojiť, keď poznáme veľkosť pyramídy a číslo na jej vrchu? Napríklad pre pyramídu veľkosti 3 a číslo na jej vrchu 6, existujú štyri Chirnejské pyramídy:

```

  6      6      6      6
  2 4    3 3    3 3    4 2
  1 1 3  1 2 1  2 1 2  3 1 1

```

### Vstup

Na prvom riadku vstupu sa nachádza celé číslo  $n$  ( $1 \leq n \leq 163$ ), ktoré vyjadruje počet úloh. Na každom z nasledujúcich  $n$  riadkov budú dve medzerou oddelené celé čísla  $p$  ( $2 \leq p \leq 1\,000\,000$ ) vyjadrujúce veľkosť pyramídy a  $v$  ( $1 \leq v \leq 1\,000\,000$ ), vyjadrujúce číslo na vrchu pyramídy.

### Výstup

Výstup bude obsahovať  $n$  riadkov. Na každom riadku bude jediné celé číslo vyjadrujúce počet možných Chirnejských pyramíd ako zvyšok po delení  $1\,000\,000\,009$  ( $10^9 + 9$ ). Veru, môže ich byť naozaj veľa.

<sup>5</sup>Kvôli časovým paradoxom nemôže dobre spať.

### Vzorový vstup

```
3
3 6
20 30
8 750
```

### Vzorový výstup

```
4
0
528873814
```