

ProFIIT 2017

zadania problémov pre korešpondenčné kolo súťaže

Fakulta informatiky a informačných technológií
Slovenská technická univerzita v Bratislave

Úvod

Privítanie nových vysokoškolákov sa nazýva beánia. Minulý rok sa uskutočnila prvá oficiálna beánia Slovenskej technickej univerzity.

Organizačný tím vás oslovil, či by ste prispeli k jej príprave nápadom na vylepšenie, alebo pomocou s niektorými problémami. Zaujímavým spestrením by boli najmä rôzne súťaže, pri ktorých sa študenti môžu lepšie spoznať.

Keďže sa vás to môže priamo týkať tento, alebo niektorý ďalší ročník, prisľúbili ste sa na to pozrieť...

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).

Binárne hodiny

Boli ste oslovený vytvoriť pre beániu informačný plagátik s časmi konania jednotlivých súťaží. Jedna možnosť ako ho pre študentov informatiky oživiť je namiesto obyčajného napísania času zobraziť ho ako binárne hodiny. Navyše uvádzať v programe aj sekundy je tiež pomerne netradičné. Skombinujte oba nápady a vytvorte program, ktorý pomôže pri vytváraní informačného plagátika.

Binárne hodiny pozostávajú zo štyroch riadkov a siedmich stĺpcov. V prvom stĺpci sú hodnoty bitov v danom riadku. V ďalších stĺpcoch sú potom vyznačené v tomto poradí: desiatky hodín, jednotky hodín, desiatky minút, jednotky minút, desiatky sekúnd, jednotky sekúnd.

Napríklad pre čas 12:34:59 hodiny vyzerajú nasledovne:

```
8.....*
4...**.
2.**...
1*.*.**
```

Vstup

Prvý riadok vstupu obsahuje prirodzené číslo N ($1 \leq N \leq 1\,000$) vyjadrujúce počet časov, ktoré potrebujeme zobraziť. Každý z N časov je na samostatnom riadku a zadaný v 24h formáte `hh:mm:ss`, t.j. hodiny, minúty aj sekundy majú vždy dve cifry, aj keď je prvá cifra 0.

Výstup

Pre každý z N časov vypíšte jeho reprezentáciu na binárnych hodinách. Rozsvietený bit označte znakom `*` (hviezdička) a nerozsvietený znakom `.` (bodka).

Vzorový vstup

```
3
04:10:14
22:03:18
14:16:34
```

Vzorový výstup

```
8.....
4.*...*
2.....
1..*.*.
8.....*
4.....
2**.*..
1...**.
8.....
4.*.*.*
2...**.
1*.*.*.
```

Prípitok na privítanie

Po príchode na beániu sa študenti roztrúsia k viacerým barom a čakajú na príhovor spojený s prípitkom na privítanie. Pri bare si každý môže naliať koľko uzná za vhodné.

Problém je, že po začatí príhovoru je prípitok až na jeho konci. Preto všetci po začatí príhovoru každú sekundu kontrolujú, aký objem tekutiny majú jeho bezprostrední susedia. Ak obaja susedia majú viac, doleje si 1 centiliter. Ak obaja susedia majú menej, uchlipne si 1 centiliter.

Smolu majú tí, čo sú za barom na krajoch – tí sú veľmi na očiach, a teda celý čas len pozorne počúvajú príhovor. Za každým barom má totiž okrem krajných miest každý dvoch susedov.

Takto to pokračuje každú sekundu, až kým sa situácia neupokojí, t.j. kým za barom už nikto nedolieva ani nepopíja. Zaujímavé je zistiť, na akých objemoch sa ustáli hladina tekutiny v jednotlivých pohároch.

Vstup

Prvý riadok vstupu obsahuje prirodzené číslo N ($1 \leq N \leq 1000$) vyjadrujúce počet barov. Pre každý bar je na samostatnom riadku číslo K ($3 \leq K \leq 50$) vyjadrujúce koľko študentov je pri ňom. Na ďalšom riadku nasleduje K medzerou oddelených celých čísel C ($0 \leq C \leq 100$) vyjadrujúcich objem tekutiny v pohároch za barom pri začiatku príhovoru.

Výstup

Pre každý bar vypíšte do samostatného riadku K medzerou oddelených čísel (za posledným číslom medzera nie je) vyjadrujúcich objem tekutiny v pohároch po upokojení situácie. Predpokladajte, že príhovor trvá dostatočne dlho :)

Vzorový vstup

```
2
5
5 3 4 6 1
4
1 5 4 9
```

Vzorový výstup

```
5 4 4 4 1
1 4 5 9
```

Náhodné vety

Na lepšie spoznanie sa študentov by mohli slúžiť tímové hry. Práve takáto je hra „Náhodné vety“. Jeden člen tímu povie prvé slovo a ostatní členovia postupne hovoria po jednom ďalšie slová. Cieľom hry je v priebehu minúty stihnúť vytvoriť čo najdlhšie vety.

Vety však musia dávať aký-taký zmysel. Takže ak člen tímu, ktorý je na rade, usúdi, že sa už nedá pokračovať, povie STOP. Vetu však môže ukončiť aj rozhodca, taktiež vyslovením slova STOP. V oboch prípadoch nasledujúce slovo začína novú vetu.

Súťažiaci nevidia časomieru, takže posledná veta nemusí byť ukončená. Takisto neukončiť vetu môže byť súčasťou taktiky. Víťazom sa totiž stáva tím, ktorý má najlepší pomer počtu slov v ukončených vetách ku počtu ukončených viet.

K dispozícii máte prepis priebehu jednotlivých hier a vašou úlohou je pre každú hru vypočítať daný pomer.

Vstup

Prvý riadok vstupu obsahuje prirodzené číslo N ($1 \leq N \leq 1\,000$) vyjadrujúce počet hier, ktoré treba vyhodnotiť.

Pre každú hru je na samostatnom riadku celé číslo K ($1 \leq K \leq 20$). Nasleduje K riadkov obsahujúcich slová vygenerované počas hry. Každý riadok má najviac 100 znakov, jedno slovo má najviac 25 znakov. Slovo je postupnosť malých a veľkých písmen anglickej abecedy, všetky ostatné znaky oddeľujú jednotlivé slová.

Výstup

Pre každú hru vypočítajte pomer počtu slov ukončených viet ku počtu ukončených viet. Veta sa považuje za ukončenú iba keď skončí slovom **STOP** - vždy uvedené veľkými písmenami. Zlomok v základnom tvare vypíšte na samostatný riadok vo formáte „čitateľ, medzera, lomno, medzera, menovateľ“.

Predpokladajte, že v každej hre je aspoň jedna ukončená veta, a že každá ukončená veta má aspoň jedno slovo.

Vzorový vstup

2

3

Hrdzava liska STOP

Skafander47STOP//ozdobna vrba STOP

Najneobhospodarovavanejsi

4

rozdielnA samospust STOP Pomerne

komplikovana zlomenina spodiny lebecnej

kostry(v kabinete)STOP kombajn dokosil.

velmi rozlahle polia

Vzorový výstup

5 / 3

5 / 1

Kto je najbližšie

Obľúbeným typom hromadnej súťaže býva tipovanie rôznych čudných čísel, pričom ide o to trafiť sa čo najbližšie. Tentoraz pôjde o tipnutie si, koľko je dvojíc účastníkov beánie, ktorých výška sa líši o zadaný počet (napríklad 5) centimetrov.

Pri vstupe každý účastník nahlási svoju výšku, takže už len zostáva to číslo vypočítať, aby bolo možné určiť víťaza.

Vstup

Na prvom riadku je číslo P ($1 \leq P \leq 100$) – počet beánií. Pre každú beániu sú na prvom riadku celé čísla N a K oddelené medzerou ($1 \leq N, K \leq 100\,000$), kde N je počet účastníkov a K je hľadaný rozdiel. Na druhom riadku je N celých čísel C oddelených medzerou ($0 \leq C \leq 100\,000$) vyjadrujúcich výšku účastníkov.

Výstup

Pre každú beániu vypíšte na samostatný riadok počet dvojíc, ktorých rozdiel výšok je rovný K .

Vzorový vstup

```
2
5 2
1 5 3 4 2
5 4
6 3 6 2 2
```

Vzorový výstup

```
3
4
```

Tvorenie skupín

Keďže študenti sú v čase beánie na škole pomerne krátko, býva trochu problém s vytvorením skupín pre niektoré hry. Vyskúšate teda vytvoriť skupiny na základe žrebovania okoreneného trochu matematiky. Každý účastník si vyžrebuje celé číslo od 1 do 1 000 000 ťuknutím do aplikácie na vašom mobile, ktorá ich generuje.

Samostatnú skupinu budú potom tvoriť tí, v ktorých vyžrebované čísla majú najväčší spoločný deliteľ väčší ako 1 s aspoň jedným členom skupiny. Môže sa teda stať, že v „skupine“ bude len jeden človek. Takto ale už bude zisťovanie, do ktorej skupiny kto patrí, oveľa zaujímavejšie.

Vstup

Prvý riadok vstupu tvorí číslo T ($1 \leq T \leq 100$) – počet hier, pre ktoré treba vytvoriť skupiny. Pre každú hru je najprv na samostatnom riadku celé číslo N ($1 \leq N \leq 100\,000$) – počet zúčastnených. Na ďalšom riadku je N medzerou oddelených celých čísel C ($1 \leq C \leq 1\,000\,000$), ktoré si účastníci vyžrebovali. Vyžrebované čísla sa môžu opakovať.

Výstup

Pre každú hru vypíšte do samostatného riadku počet skupín, ktoré takto vzniknú.

Vzorový vstup

```
2
3
3 2 4
7
2 3 3 4 5 6 6
```

Vzorový výstup

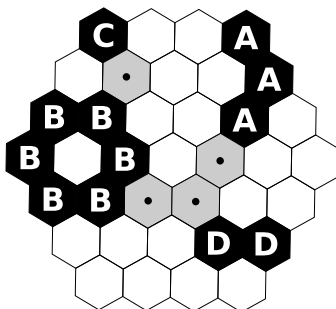
```
2
2
```

Štyri ostrovy

Jedna zo súťaží by mohla byť dosková hra – hlavolam – s názvom „Štyri ostrovy“. Hracia plocha pozostáva z políčok šesťuholníkového tvaru. Na nej sú štyri ostrovy A, B, C a D. Ostrovy sú súvislé plochy políčok, ktoré spolu susedia. Dve políčka sú susedné, ak sa dotýkajú hranou.

Úlohou hry je medzi ostrovmi vybudovať cesty tak, aby sa dalo dostať z každého ostrova na každý iný. Vyhráva ten, komu sa to podarí na najmenší počet políčok.

Na obrázku je príklad hracej plochy veľkosti 4.



Má tvar šesťuholníka, kde každá jeho strana má 4 políčka. Pre zadané ostrovy A, B, C a D je vyznačené jedno možné optimálne riešenie ich spojenia, na čo potrebujeme 4 políčka.

Vstup

Na prvom riadku je počet hier T ($1 \leq T \leq 10$). Pre každú hru je najprv na samostatnom riadku veľkosť hracej plochy N ($2 \leq N \leq 20$). Nasleduje $2N - 1$ riadkov, ktoré opisujú hraciu plochu. Voda je označená znakom $.$ (bodka), políčka ostrovov jedným z písmen A, B, C, alebo D. Medzery ignorujte, slúžia len na sprehľadnenie. Prvý riadok opisu pozemku bude obsahovať N znakov (okrem medzier), ďalších $N - 1$ riadkov bude mať vždy o 1 znak viac ako predchádzajúci riadok, a potom ďalších $N - 1$ riadkov bude mať vždy o 1 znak menej ako predchádzajúci riadok, takže $(2N - 1)$. riadok bude mať opäť N znakov.

Na každej hracej ploche budú vždy všetky štyri ostrovy. Každý ostrov bude tvoriť súvislú plochu. Ostrovy sa môžu aj dotýkať.

Výstup

Pre každú hraciu plochu do samostatného riadku vypíšte minimálny počet políčok, ktoré treba na spojenie všetkých 4 ostrovov.

Vzorový vstup

```
1
3
  A . B
  A . . .
. . . . .
. C . D
. . D
```

Vzorový výstup

```
3
```

Štvorčeková blokáda

Súťažiť by sa dalo aj v hre na štvorčekovom papieri. Hráč začína na políčku so súradnicami $(0, 0)$. V jednom kroku sa môže pohnúť na susedné políčko, t.j. hore, dole, doľava alebo doprava. Niektoré políčka sú ale zablokované. Vtip je v tom, že hráč sa o zablokovaných políčkach dozvie až keď je v ich blízkosti.

Úlohou hráčov je dosiahnuť čo najvyššiu x -ovú súradnicu za určený počet krokov.

Potrebuje zistiť aké je optimum, takže máte zjednodušenú úlohu, lebo súradnice všetkých prekážok poznáte dopredu.

Vstup

Na prvom riadku je číslo N ($1 \leq N \leq 100$), vyjadrujúce počet hier. Každá hra má na prvom riadku čísla P a K oddelené medzerou ($0 \leq P \leq 50$, $1 \leq K \leq 1\,000$), kde P je počet prekážok a K počet krokov, ktoré sú k dispozícii. Potom nasleduje P riadkov, kde na každom sú dve celé čísla X a Y oddelené medzerou ($-1\,000 \leq X, Y \leq 1\,000$) vyjadrujúce polohu prekážky.

Prekážky v rámci jednej hry majú navzájom rôzne súradnice. Prekážka nikdy nebude na súradniciach $(0, 0)$.

Výstup

Pre každú hru vypíšte na samostatný riadok akú najvyššiu x -ovú súradnicu je možné dosiahnuť pri prejdení najviac K krokov. Predpokladajte, že štvorčekový papier je dostatočne veľký.

Vzorový vstup

```
3
4 4
1 -2
1 -1
1 0
1 1
0 10
4 9
-1 0
0 -1
0 1
1 0
```

Vzorový výstup

```
2
10
0
```

Zdvojnásobovanie

Výhra v niektorej zo súťaží môže byť znovu hra. Na bar sa doradu postaví niekoľko pohárov naplnených rôznym objemom zvolenej tekutiny. Potom si výherca vyžrebuje náhodný objem zvolenej tekutiny, s ktorým začne.

Následne sa s pohárom postupne prechádza od prvého pohára na bare po posledný. Ak sa aktuálny objem pohára víťaza rovná objemu pohára na rade, preleje sa obsah do víťazovho pohára, t.j. zdvojnásobí sa objem tekutiny v ňom. Ak je aktuálny objem iný, pokračuje sa na ďalší pohár. Takto sa to opakuje, až po posledný pohár v rade.

Výhra je objem zvolenej tekutiny, ktorá je po skončení v pohári víťaza. Koľko je možností, s ktorými sa tento proces nikdy neskončí? To znamená, že bez ohľadu na to, aký začiatkový objem si výherca vyžrebuje, nikdy takú možnosť nedosiahne.

Vstup

Na prvom riadku je číslo N ($1 \leq N \leq 100$) vyjadrujúce počet hier. Pre každú hru je na prvom riadku číslo K ($1 \leq K \leq 200$) vyjadrujúce počet pohárov v rade. Následne je v samostatnom riadku K medzerou oddelených celých čísel C ($1 \leq C \leq 10^9$) vyjadrujúcich objem zvolenej tekutiny v každom pohári.

Výstup

Pre danú hru vypíšte počet možností, ktoré nemožno dosiahnuť po prejdení všetkých pohárov. Výherca si môže vyžrebovať číslo od 1 po 10^9 vrátane.

Vzorový vstup

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

Vzorový výstup

```
2
2
```

Vysvetlenie k prvej hre: Ak si vyžrebuje napríklad číslo 23, tak sa nič neudeje, teda hra skončí s číslom 23. Ak si vyžrebuje číslo 1, prvé dva poháre sa nič neudeje, ale tretí prelejeme, takže hra skončí s číslom 2. Ak si vyžrebuje číslo 3, prvý pohár prelejeme, a zvyšné dva sa už nič neudeje, takže hra skončí s číslom 6. Hra teda nikdy neskončí s číslom 1 alebo 3, preto je výsledok 2.

Čo zaradiť do programu

Nápadov na rôzne súťaže a hry máte veľa, teraz nastal čas vybrať tie, ktoré sa zmestia do programu.

Pre každú činnosť si určíte predpokladané trvanie a číslo vyjadrujúce jej zábavnosť. Cieľom je vybrať činnosti, ktoré sa zmestia do programu, a ktorých zábavnosť je v súčte najvyššia. Činnosti sa nemôžu prekrývať a každá môže byť použitá iba raz.

Vstup

Prvý riadok vstupu obsahuje prirodzené číslo B ($1 \leq B \leq 1000$) vyjadrujúce počet beánií. Pre každú beániu je na samostatnom riadku dvojica čísel C a N oddelených medzerou ($1 \leq C \leq 1000$, $1 \leq N \leq 500$), kde C vyjadruje čas, do ktorého sa musíte zmestiť, a N je počet činností, z ktorých treba vybrať. Nasleduje N riadkov, každý obsahujúci dvojicu celých čísel T a Z oddelených medzerou ($0 \leq T \leq 1000$, $1 \leq Z \leq 25$), kde T je trvanie činnosti a Z jej zábavnosť.

Výstup

Pre každú beániu vypíšte dvojicu čísel V a S oddelených medzerou, kde V je celkové trvanie vybraných činností a S súčet ich zábavností. Vybrať ich treba tak, aby sa zmestili do vyhradeného času, a aby bola celková zábavnosť čo najvyššia. Ak je takých možností viac, vyberte takú, kde je celkové trvanie najmenšie – časová rezerva sa vždy hodí.

Vzorový vstup

```
1
40 5
12 10
20 10
24 10
16 10
8 3
```

Vzorový výstup

```
36 23
```

Plán úloh

Pri organizovaní väčších akcií je rozumné vytvoriť si plán úloh a najmä závislostí medzi nimi. Napríklad nie je možné tlačiť letáky, kým nie je zarezervované miesto konania, nie je sfinalizovaný program, apod.

Takýto plán je potom dobré skontrolovať na možné problémy. Jedným typom problému je, že niektorá úloha závisí od inej úlohy, ktorá závisí (aj nepriamo) práve od tej prvej úlohy.

So zistením, či je vytvorený plán úloh splniteľný, by ste vedeli pomôcť...

Vstup

Na prvom riadku je číslo N ($1 \leq N \leq 10$) vyjadrujúce počet plánov. Pre každý plán sú na prvom riadku dve čísla C a Z oddelené medzerou ($2 \leq C \leq 10\,000$, $1 \leq Z \leq 50\,000$), kde C vyjadruje počet úloh a Z počet závislostí medzi nimi. Potom nasleduje Z riadkov, kde na každom sú dve čísla A a B oddelené medzerou ($1 \leq A, B \leq C$, $A \neq B$) vyjadrujúce, že úloha B je závislá od úlohy A .

Výstup

Pre každý plán vypíšte do samostatného riadku **V** poriadku ak je možné všetky úlohy v nejakom poradí splniť, alebo **Prehodnotit** ak pre niektorú úlohu X platí, že na splnenie niektorej z jej závislostí treba splniť úlohu X .

Vzorový vstup

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

Vzorový výstup

```
V poriadku
Prehodnotit
```