

Olimpiada Informàtica Espanyola

Regional Illes Balears



Universitat
de les Illes Balears

17 Febrer 2024

Quadern de problemes

Llistat de problemes:

- A. Paraules
- B. Tirolines
- C. Màxim
- D. El fantasma de la biblioteca
- E. Conway
- F. Els bessons mengen pastissos
- G. La Olimpiada d'Informàtica
- H. Presoners
- I. Divisors

Autors dels problemes:

- Ramón Moreno Macarrilla
- Dylan Luigi Canning García
- Denis Molnar Ardelean
- Toni Fuentes Bauzá
- Miquel Oliver Alcayde
- Jose David Pérez Cañellas
- Jose Maria Buades Rubio



III Olimpíada Informàtica Illes Balears
OI Illes Balears 2024
paraules



Universitat
de les Illes Balears

Escola
Politécnica
Superior

A. Paraules

El meu germà petit està aprenent a escriure i encara no sap en quin moment ha de fer servir majúscules o minúscules. En una mateixa paraula escriu en majúscules i minúscules de manera aleatòria. Ajuda'l a corregir les seves frases fent que només la primera lletra de cada paraula estigui en majúscules i la resta en minúscules.

Entrada i sortida

L'entrada consisteix en el nombre de casos de prova que indica el nombre de frases a corregir.

Cada cas de prova consisteix en una línia amb caràcters alfabètics i espais, amb un màxim de 80 caràcters. Per simplificar el problema no apareixeran lletres amb accents ni caràcters especials.

La sortida consisteix en la frase d'entrada amb la mateixa longitud de caràcters i només la primera lletra de cada paraula en majúscula.

Exemple

Entrada:

```
3
pROGRAMACIO
OlImPiAdA iNfOrMaTiCa
Benvinguts      Olimpiada InformaticA      IlleS BalearS      Happy Code
```

Sortida:

```
Programacio
Olimpiada Informatica
Benvinguts      Olimpiada Informatica      Illes Balears      Happy Code
```

Restriccions

El nombre màxim de caràcters en una línia és de 80 caràcters.

Subtasques

1. (10 punts) Les frases només contenen una paraula, no hi ha espais.
2. (15 punts) Les frases contenen més d'una paraula, hi ha un espai entre cada paraula.
3. (75 punts) Les frases contenen qualsevol nombre de paraules i més d'un espai entre paraules.



B. Tirolines

Com a dissenyador de tirolines, et trobes davant del repte d'unir un gratacel amb el terra mitjançant una tirolina. La tasca consisteix a calcular la longitud precisa d'aquesta connexió, tenint en compte la distància horitzontal cap a l'edifici i la d'altura del gratacel. Aquesta missió requereix càlculs, utilitzant l'alçada de l'edifici i la distància al mateix, per assegurar una instal·lació exitosa.

Entrada i sortida

L'entrada es llegirà des del terminal i consistirà en diversos casos de prova. El primer número indica la quantitat de casos de prova a seguir.

Cada cas de prova conté dos números: l'altura de l'edifici i la distància horitzontal a terra.

Per a cada cas de prova, has de calcular i mostrar la longitud de la tirolina arrodonida a l'enter més proper.

Exemple

Entrada:

```
3
5 12
3 4
8 15
```

Sortida:

```
13
5
17
```

Restriccions

L'altura màxima dels edificis és de 100 metres.

La distància màxima és de 100 metres.

Subtasques

1. (100 punts) L'altura i la distància màxima és 100.



C. Màxim

El meu gos està aprenent els números i a comptar. El poso a prova de la següent manera: li dic un conjunt de nombres i ha de dir-me quin és el nombre més gran i quantes vegades apareix. De vegades soc jo qui ho fa malament, necessito ajuda.

Entrada i sortida

L'entrada consisteix en el nombre de casos de prova que indica el nombre de conjunts que hem de resoldre.

Cada cas de prova consisteix en dues línies. La primera línia conté la mida del conjunt i la segona línia conté els nombres del conjunt. Com a molt hi haurà 1000 nombres i els seus valors són entre -10^6 i 10^6 .

La sortida consisteix en dos nombres: el màxim del conjunt i el nombre de vegades que apareix.

Exemple

Entrada:

```
3
3
1 3 2
10
10 2 4 5 7 1 3 6 8 9
9
2 2 4 4 4 3 0 0 0
```

Sortida:

```
3 1
10 1
4 3
```

Restriccions

Com a molt hi haurà 1000 nombres i els seus valors són entre -10^6 i 10^6 .

Subtasques

1. (5 punts) El conjunt és de 10 nombres diferents, amb valors entre 1 i 10.
2. (10 punts) El conjunt és de tres nombres diferents, amb valors entre 1 i 10.
3. (15 punts) El conjunt conté fins a 100 nombres, pot haver-hi de repetits, amb valors entre 1 i 10.
4. (30 punts) El conjunt conté fins a 100 nombres, pot haver-hi de repetits, amb valors entre -10 i 10.
5. (40 punts) Tots els casos.



D. El fantasma de la biblioteca

Alejandra la bibliotecària està molt ocupada col·locant els llibres a les prestatgeries perquè ha caigut el sistema informàtic i ha d'apuntar-ho tot a mà per comprovar que no hi hagi cap problema. Quan ve un usuari apunta el número identificador del llibre que volen tornar i el deixa a sobre de la taula de 'Pendants de col·locar'. Allà va amuntegant els llibres posant un sobre un altre fins que té temps d'anar a col·locar-los un per un a la seva prestatgeria, ja que és major i no pot carregar molt de pes. Quan en col·loca un a la prestatgeria apunta el número identificador del llibre, però amb un símbol negatiu, després torna a la seva taula per veure si han portat més llibres per tornar o sí, per contra, pot continuar col·locant a les prestatgeries els llibres de la pila 'Pendants de col·locar'.

Avui li han portat primer el llibre 123 que ha posat a la taula de 'Pendants de col·locar' i després el llibre 456, que ha deixat just a sobre de l'anterior. Quan ha tingut temps ha agafat el llibre que hi havia més amunt i l'ha tornat a la prestatgeria, però en tornar pel següent una persona volia tornar el llibre 789 i ella l'ha deixat posat a sobre del munt de llibres 'Pendants de col·locar'. Quan ha tingut temps lliure després ha pogut guardar el llibre 789 i finalment el 123 que havia quedat sota els anteriors. Per això el seu registre ha estat '123 456 -456 789 -789 -123'.

Si té temps, entre mitges es va prenent un cafè, que ho apunta amb el número '0', que no correspon amb cap identificador de llibres i així pot controlar quan descansa.

Tot i això, Alejandra creu que hi ha un fantasma a la biblioteca, perquè amb aquest sistema hi ha vegades que apunta coses una mica rares. L'altre dia va posar primer el llibre 11 a la taula i just a sobre el 22. Però després va col·locar primer el llibre 11 a la prestatgeria, la qual cosa és impossible perquè estava sota el 22 a la taula de 'Pendants de col·locar'. Ella creu que el fantasma de la biblioteca va ser qui li va canviar d'ordre els llibres del munt de Pendants de col·locar perquè no té sentit el que va passar. De la mateixa manera, de vegades col·loca llibres que ningú no ha tornat, o pitjor, li tornen llibres que després no col·loca perquè desapareixen del munt i es col·loquen sols. Alejandra està desesperada, vol comprovar quins dies van ser normals i en quins va actuar el fantasma per poder prendre mesures.

Entrada i sortida

L'entrada comença amb un número que indica el nombre total de casos de prova que cal resoldre. Els segueixen les línies amb els casos de proves. A cada línia ve el registre de la bibliotecària d'aquell dia, amb tots els números separats per un espai.

La sortida haurà d'escriure "NORMAL" quan el dia s'hagi desenvolupat sense incidents, i "PARANORMAL" si és possible que hagi intervingut el fantasma, sigui traient o afegint llibres del munt o canviant-ne l'ordre.

Exemple

Entrada:

```
5
123 456 -456 789 -789 -123
1 2 3 4 5 -5 -4 -3 -2 -1
99 88 -88
11 22 -11 -22
14 15 0 -15 -14
```

Sortida:

```
NORMAL
NORMAL
PARANORMAL
PARANORMAL
NORMAL
```

Restriccions

Els identificadors dels llibres són números entre 1 i 10000.

Els registres tenen com a màxim 500 entrades en un dia, i mínim una entrada.

Un mateix llibre no pot ser tornat diverses vegades el mateix dia.

Sempre s'assegura que a cada línia hi ha almenys un identificador d'un llibre.

Subtasques

1. (25 punts) El fantasma només fa desaparèixer i aparèixer llibres del munt. La bibliotecària no apunta '0' al registre.
2. (35 punts) El fantasma desordena llibres del munt i fa desaparèixer i aparèixer llibres del munt. La bibliotecària no apunta '0' al registre.
3. (40 punts) El fantasma desordena llibres i fa desaparèixer i aparèixer llibres del munt. La bibliotecària sí que apunta '0' al registre.



E. Conway

Un autòmat cel·lular és un conjunt de cèl·lules disposades en una matriu que es troben en qualsevol estat. L'estat de cada cèl·lula pot canviar d'un instant a un altre en funció del seu estat i de l'estat d'altres cèl·lules. El temps transcorre de forma discreta.

Els autòmats cel·lulars tenen aplicacions en molts camps de la física, però també tenen aplicacions en altres camps més interessants, com poden ser els videojocs o l'art generatiu.

El joc de la vida és un autòmat cel·lular dissenyat pel matemàtic britànic John Horton Conway en 1970. És un joc de zero jugadors, en què la seva evolució es determina únicament pel seu estat inicial, sense requerir intervenció addicional. Probablement és l'autòmat cel·lular més conegut.

En aquest autòmat les cèl·lules poden estar vius o mortes. Es consideren veïns d'una cèl·lula totes les cèl·lules que estiguin en columnes o files adjacents.

Una cèl·lula viva mor si es dona un dels següents casos:

- Sobrepoblació: Té més de 3 veïns vius.
- Aïllament: Té menys de 2 veïns vius.

Una cèl·lula morta neix si té exactament 3 veïns vius.

Donat un instant del joc de la vida de Conway es demana que es determini l'instant següent.

Entrada i sortida

La primera línia conté el nombre de casos de prova.

Cada cas de prova comença amb una línia que conté dos enters F y C que representen el nombre de files i de columnes del tauler respectivament.

A continuació apareixen F línies amb C caràcters cadascuna. El caràcter '#' representa una cèl·lula viva mentre que el caràcter '.' representa una cèl·lula morta.

Per a cada cas de prova s'ha d'imprimir l'estat del tauler després d'una iteració del joc de la vida de Conway.

Les files del tauler s'han d'imprimir en línies separades i les cèl·lules de diferents columnes NO han d'estar separades per espais.

Exemple

Entrada:

```
2
1 3
.#.
5 5
.....
..##.
.##..
..#..
.....
```

Sortida:

```
...
.....
.###.
.#...
.##..
.....
```

Restriccions

El nombre màxim de caràcters en una línia és de 80 caràcters.

Subtasques

1. (15 punts) El programa funciona correctament per $F = 1$ i $1 \leq C \leq 10$
2. (35 punts) El programa funciona correctament per $1 \leq F, C \leq 10$
3. (50 punts) El programa funciona correctament per $1 \leq F, C \leq 100$



F. Els bessons mengen pastissos

Ivan i Pablo són dos germans bessons que volen ser idèntics, per això tenen costums una mica estranys, com ara menjar sempre la mateixa quantitat d'aliments.

Per la seva festa d'aniversari els han posat una fila enorme amb n pastissos, cada pastís té un pes w_i . Ivan comença a menjar els pastissos per l'extrem esquerre i Pablo per l'extrem dret, volen menjar exactament el mateix pes de pastís. Els pastissos s'han de menjar sencers i sense botar-se cap.

Hem d'ajudar-los i indicar-los quants quilograms de pastís pot menjar cadascun.

Entrada i sortida

L'entrada comença amb un número que indica el nombre total de casos de prova que cal resoldre. Cada cas de prova es detalla en dues línies. La primera línia de cada cas indica el nombre de pastissos (n), i la segona línia el pes en quilograms de cada pastís ($w_1 w_2 \dots w_n$).

La sortida ha de ser els quilograms de pastís que menjarà cada germà, complint-se que tots dos germans mengen el mateix pes, cadascun comença a menjar pastissos per un extrem i els pastissos s'han de menjar sencers i sense botar-se cap.

Exemple

Entrada:

```
4
3
10 20 10
6
2 1 4 2 4 1
5
1 2 4 8 16
9
7 3 20 5 15 1 11 8 10
```

Sortida:

```
10
7
0
30
```

Restriccions

El nombre de pastissos n està en el rang $1 \leq n \leq 2 \cdot 10^4$. Els pesos dels pastissos són enters: $w_1, w_2, \dots, w_n$ ($1 \leq w_i \leq 10^4$).

Subtasques

1. (5 punts) Tots els pastissos pesen 1 i el nombre n de pastissos és parell ($2 \leq n \leq 100$).
2. (10 punts) Tots els pastissos en pesen 1.
3. (10 punts) Tots els pastissos pesen igual.
4. (75 punts) Tots els casos.



G. La Olimpiada d'Informàtica

Cada any a l'Olimpiada d'Informàtica de les Illes Balears passa el mateix. No importa com de difícils posin els problemes els professors i els estudiants de la universitat, perquè els estudiants d'Inca sempre aconsegueixen resoldre'ls tots a temps i sempre hi ha un empat.

Per aquest motiu, els organitzadors van acordar que per als estudiants de l'Institut d'Inca s'haurien de resoldre tots els problemes en ordre (és a dir, no es pot començar el segon problema fins que no s'hagi acabat el primer). Com que es sap que, a més, tots els alumnes serien capaços de resoldre tots els problemes, es va decidir donar una penalització als participants en funció del temps que triguessin.

Cada vegada que un estudiant fa un enviament correcte (és a dir, aconsegueix resoldre un problema), el jutge mira el nombre total k d'enviaments correctes que hi ha hagut (entre tots els estudiants) abans d'aquest enviament i el nombre t de minuts que han passat des de l'inici del concurs. Aleshores, l'estudiant rep una penalització de $t \cdot k$ minuts i aquest passa immediatament al següent problema.

Per exemple, si hi ha tres problemes ($n = 3$) i un estudiant tarda a realitzar els problemes 1, 2 i 3 minuts. El temps acumulat pel primer exercici és 1, pel segon és 3 ($1+2$) i pel tercer 6 ($1+2+3$). La penalització de cada exercici és l'instant de finalització (temps acumulat) multiplicat pel nombre d'enviaments previs que hi ha hagut entre tots els participants. La suma de la penalització de cada exercici és la penalització total d'aquest estudiant.

Entrada i sortida

La primera línia del fitxer d'entrada conté el nombre c ($c \leq 1000$) de casos de prova que hauran de processar-se.

A la primera línia de cada cas de prova hi haurà dos números m, n : el nombre d'estudiants inquers en l'olimpiada i el nombre de problemes de l'olimpiada.

Cada una de les següents m línies conté n números amb els minuts que triga cada estudiant a resoldre cada problema (no és el temps acumulat), en l'ordre en què aquests han de ser resolts.

Per a cada cas de prova s'haurà d'escriure una línia amb m números separats per espais, indicant la penalització total de cadascun dels m estudiants després de resoldre tots els problemes.

Exemple

Entrada:

```
2
2 3
1 1 1
5 5 5
4 5
8 1 3 8 10
5 3 5 8 16
1 6 7 3 21
3 8 1 3 7
```

Salida:

```
8 130
972 1153 1118 708
```

Restriccions

En un mateix fitxer hi ha com a molt 1000 casos de prova. Es garanteix que per a cada cas de prova, es compleix que $n \cdot m \leq 5 \cdot 10^5$.

Subtasques

1. (20 punts) $n \leq 10$, $m \leq 10$ i la longitud dels problemes no excedeix de 1000.
2. (20 punts) $n \leq 100$, $m \leq 100$ i la longitud dels problemes no té restriccions.
3. (60 punts) Sense restriccions.



H. Presoners

A l'Asil d'Arkham darrerament han arribat molts presoners nous i, per temes d'espai, l'alcaid (o governador) de la presó ha decidit alliberar o enviar a la cadira elèctrica un grup de 10 presoners per fer lloc per als nous.

Per això, s'ha inventat un joc que consisteix a omplir una sala amb caixes numerades amb nombres de l'1 al 10 i que, cadascuna contengui un nombre també de l'1 al 10 aleatori, però de manera que no hi hagi dues caixes amb el mateix nombre al seu interior. És a dir, la caixa 1 podria tenir el nombre 3 al seu interior, la 2 podria tenir el 2, la 3 podria tenir el 8, la 4 podria tenir l'1...

La forma que els presoners participin consisteix que cadascú podrà obrir un total de 5 caixes, és a dir, les caixes a poder obrir és igual a la meitat de participants arrodonint cap amunt.

Si tots els participants troben el seu nombre, llavors tots seran alliberats, però si almenys un no el troba, seran tots enviats a la cadira elèctrica.

Coneixent les regles, els presoners han arribat a la conclusió que la millor tàctica per tenir possibilitat d'escapar consisteix que cadascun d'ells faci els passos següents per seleccionar quina caixa obrir:

1. Obrir la caixa amb el nombre del presoner que hi ha entrat. (El presoner 1 obri la caixa 1).
2. Si és el nombre del presoner, sortir de la sala. (Si la caixa conté l'1 surt).
3. Si no és el nombre del presoner, obrir la caixa amb el nombre que ha aparegut a l'interior de la caixa oberta i repetir aquesta darrera passa fins a obrir la meitat de caixes o trobar el seu nombre. (Si la caixa conté el 3, la següent capça que obrirà serà la 3 i així successivament fins a trobar l'1 o haver obert la meitat de les caixes).

El cap de policia Jim Gordon, com que ja havia fet feina al passat a l'asil, serà l'encarregat de col·locar els nombres a la sala. Com que coneix la tàctica dels presoners per ser alliberats, decideix que col·locarà els nombres de manera que cap escapi. Ajuda al policia a saber si la col·locació que ha fet dels nombres és correcta "Ningu surt" o no "Tots surten".

Entrada i sortida

L'entrada consisteix en el nombre de casos que s'hauran de comprovar per saber si els presoners se salven o no.

Per cada cas, apareix primer el nombre de N presoners que participen a l'experiment. Tot seguit, apareixen N nombres amb l'ordre així com seran introduïts a les capsos.

La sortida consisteix amb una línia amb la frase "Tots surten" si els presoners escaparan o "Ningu surt" en cas contrari.

Exemple

Entrada:

```
3
10
10 3 4 9 5 6 8 2 7 1
7
6 1 3 4 2 5 7
5
2 5 1 3 4
```

Sortida:

```
Ningu surt
Tots surten
Ningu surt
```

Restriccions

El nombre de presoners està entre 2 i 5000

Subtasques

1. (20 punts) Funciona per casos amb 50 o menys presoners.
2. (40 punts) Funciona per casos amb menys de 1000 presoners.
3. (40 punts) Funciona per tots els casos.



I. Divisors

Un nombre enter positiu x és divisor d'un altre enter positiu y si y és divisible per x i la resta és 0. Per exemple, 1 és divisor de 7 i 3, però 3 no és divisor de 8.

Ens donen un enter d i hem de trobar l'enter positiu més petit a tal que:

- a té almenys 4 divisors.
- la diferencia entre qualsevol parell de divisors és com a mínim d .

Entrada i sortida

La primera línia conté el nombre de casos. I per a cada cas, tenim un nombre d ($1 \leq d \leq 1000$).

Per a cada cas de prova s'ha de mostrar el nombre enter a que compleix els requisits.

Exemple

Entrada:

```
2
1
2
```

Sortida:

```
6
15
```

Restriccions

Com a molt hi ha 1000 casos de prova, i el valor de d es menor o igual a 1000.

Subtasques

1. (8 punts) $1 \leq d \leq 5$
2. (12 punts) $1 \leq d \leq 10$
3. (80 punts) Tots els casos