

Concurso de Programación Ada Byron

Fase local - UCM



Cuadernillo de problemas



8 de febrero de 2019

In almost every computation a great variety of arrangements for the succession of the processes is possible, and various considerations must influence the selections amongst them for the purposes of a calculating engine. One essential object is to choose that arrangement which shall tend to reduce to a minimum the time necessary for completing the calculation.

Ada Byron

Listado de problemas

A Hoy comemos mejillones	3
B Datos de rol	5
C ¿Cuál es el mejor camino?	7
D Volando drones	9
E Tensión descompensada	11
F Tándem	13
G Barrenillo	15
H Cargando el móvil	17
I Marketing de zapatos	19

Autores de los problemas:

- Marco Antonio Gómez Martín (Universidad Complutense de Madrid)
- Pedro Pablo Gómez Martín (Universidad Complutense de Madrid)
- Manuel Montenegro Montes (Universidad Complutense de Madrid)
- Isabel Pita Andreu (Universidad Complutense de Madrid)
- Alberto Verdejo López (Universidad Complutense de Madrid)

● A

Hoy comemos mejillones

Mis padres han comprado 5 kilos de mejillones. Nos gusta comerlos simplemente cocidos al vapor con unas gotas de limón. Para evitar que se llenen los platos con las conchas, se sirven ya abiertos en fuentes enormes. Aun así, si no tienes cuidado, pronto tu plato estará completamente lleno y no podrás colocar más mejillones para comerlos. Mi hermano ha ideado un sistema para mantener el plato lo más libre posible. Va colocando las conchas vacías con la parte interior hacia arriba, y las amontona poniendo siempre una concha más pequeña sobre una más grande, de forma que se coloca en el interior y la torre tiene mayor estabilidad.



Hoy he decidido hacer lo mismo para intentar tener más sitio en el plato y así comer más. Sin embargo, al recoger los platos me he dado cuenta de que el suyo tenía muchos menos montones que el mío, a pesar de que habíamos comido lo mismo. ¿Sabes cuál es la estrategia que utiliza mi hermano para minimizar el número de montones en el plato?

Debes tener en cuenta que los mejillones hay que comerlos en el orden en que te los van sirviendo, no vale elegirlos. Buscar el mejor de la fuente se considera de mala educación, y hay que conformarse con el que te corresponde en el orden en que se presentaron.

Entrada

La entrada consta de una serie de casos de prueba. Cada caso comienza con una línea en que se indica el número N de mejillones que te ha tocado comer ($1 \leq N \leq 500.000$). A continuación aparece una línea con N enteros que representan el tamaño de las conchas de esos mejillones (números enteros entre 1 y 10^9).

Salida

Para cada caso de prueba se escribirá en una línea el menor número de montones de mejillones que se pueden formar con todas las conchas de los mejillones que te ha tocado comer.

Entrada de ejemplo

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

Salida de ejemplo

```
1
5
3
```


● B

Dados de rol

Desde el principio de los tiempos, los juegos de rol utilizan dados para tomar decisiones sobre cómo avanzar, cómo los hechizos afectan a los jugadores, elegir las condiciones climatológicas, etc. Los dados pueden tener diferentes formas, con diferente número de caras, de colores variados, con colores lisos o irisados, opacos o transparentes...



La forma en la que rueda el dado al ser lanzado y la equidad de los resultados dependen de la regularidad del poliedro que da forma al dado. De los seis dados que mayoritariamente se utilizan en los juegos de rol, cinco tienen la forma de los llamados *cinco sólidos platónicos*, los únicos cinco poliedros “perfectos” al tener caras regulares. Son el tetraedro regular (con 4 caras, triángulos equiláteros), el hexaedro regular o cubo (con 6 caras cuadradas), el octaedro regular (con 8 caras, triángulos equiláteros), el dodecaedro regular (con 12 caras, pentágonos regulares) y el icosaedro regular (con 20 caras, triángulos equiláteros). El sexto dado de los más utilizados tiene 10 caras y forma de trapezoedro pentagonal. También se utilizan dados simulados, por ejemplo de 2 o 3 caras, a partir de los anteriores mediante la división de números. Por ejemplo, el dado de 3 caras se puede obtener lanzando un dado de 6, dividiendo el resultado entre 2 y finalmente redondeándolo hacia arriba. Y después hay modificadores, que alteran el resultado de una tirada, con bonificaciones o penalizaciones. ¡Todo un mundo de posibilidades!

En el juego de rol al que ahora estamos jugando, el daño que inflige una daga al jugador se calcula de la siguiente manera: el jugador extrae dos dados de una bolsita, dice un número y lanza los dados; el daño será la diferencia (en valor absoluto) entre el número dicho y la suma de las caras de los dos dados.

Para tener ventaja en el juego quiero calcular cuáles son las sumas más probables, dependiendo de los dados que haya sacado. ¿Me ayudas?

Entrada

La entrada está formada por una serie de casos de prueba. El número de casos que vendrán a continuación aparece en la primera línea.

Cada caso consiste en dos números, las caras que tienen los dos dados extraídos. Los dados pueden tener entre 2 y 20 caras, que están numeradas desde 1 hasta el número de caras. En estos dados todas las caras son igualmente probables.

Salida

Para cada caso de prueba se escribirá una línea con el valor de la suma más probable. Si existieran varios valores igualmente probables, se escribirán todos ellos, ordenados de menor a mayor.

Entrada de ejemplo

```
2
6 6
4 6
```

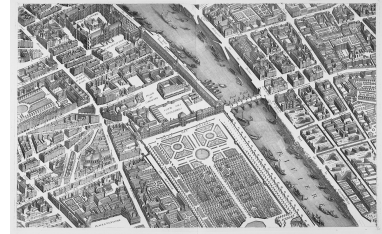
Salida de ejemplo

```
7
5 6 7
```



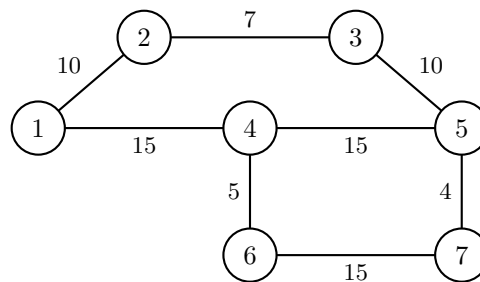

¿Cuál es el mejor camino?

Hace poco me he mudado a una nueva ciudad. Aprovechando que me gusta caminar, siempre que puedo voy andando a los sitios y así la voy conociendo. Cuando voy lejos y tengo prisa suelo coger las grandes avenidas porque las conozco más y sé que no voy a perderme, pero soy consciente de que, muchas veces, callejeando por calles cortas recorrería menos distancia, aunque tuviese que atravesar muchas de ellas.



Me pregunto cómo de habitual es que el camino más corto en distancia sea también el que pasa por menos calles.

Como ejemplo, el siguiente esquema representa una ciudad con siete intersecciones y ocho calles donde junto a cada calle aparece su longitud (un valor siempre entero). Para ir del punto 1 al punto 5 el camino más corto es el $1 \rightarrow 2 \rightarrow 3 \rightarrow 5$ con una longitud de 27 y atravesando tres calles, mientras que el camino $1 \rightarrow 4 \rightarrow 5$, aunque es más largo (mide 30), pasa solamente por dos calles. En cambio, el camino más corto que une los puntos 6 y 5 sí utiliza el menor número de calles (no hay ningún otro camino con menos calles).



Entrada

La entrada consta de varios casos de prueba, ocupando cada uno de ellos varias líneas.

En la primera aparece el número N (entre 2 y 20.000) de intersecciones en la ciudad, y en la segunda el número C (entre 0 y 100.000) de calles (entre intersecciones). A continuación, aparece una línea por cada calle con tres enteros, que indican los números de las intersecciones que une la calle (números entre 1 y N) y su longitud (un valor entre 1 y 5.000). Todas las calles pueden recorrerse en ambos sentidos.

A continuación aparece el número K (entre 1 y 10) de consultas seguido de esas consultas: dos números distintos que representan las intersecciones origen y destino.

Salida

Para cada caso de prueba se escribirá una línea por cada consulta que contendrá la distancia mínima que hace falta recorrer para ir desde el origen al destino, seguida de la palabra **SI** si es posible recorrer esa distancia utilizando el menor número de calles o **NO** en caso contrario.

Si para una consulta no existiera camino que conecte el origen con el destino, entonces se escribirá **SIN CAMINO**.

Después de la salida de cada caso se escribirá una línea con ----.

Entrada de ejemplo

```
7
8
1 2 10
2 3 7
3 5 10
1 4 15
4 5 15
4 6 5
5 7 4
6 7 15
2
1 5
6 5
5
4
1 2 5
2 3 5
3 1 5
4 5 10
2
1 2
1 5
```

Salida de ejemplo

```
27 NO
19 SI
----
5 SI
SIN CAMINO
----
```

● D

Volando drones

Desde hace algún tiempo, quedamos la pandilla para ir a volar drones los sábados. Cada dron necesita dos pilas para poder volar: una de 9 V y otra de 1.5 V. En el club tenemos dos cajas para guardar las pilas, en una tenemos las de 9 V y en otra las de 1.5 V. Cada sábado cogemos las que están más cargadas y las colocamos en los drones. Para aprovechar al máximo el tiempo de vuelo, colocamos siempre las dos pilas más cargadas de cada tipo juntas, ya que los drones solo vuelan mientras las dos pilas tienen carga; después las dos siguientes más cargadas las ponemos en el siguiente dron; y así mientras queden pilas con carga de los dos tipos. Una vez colocadas las pilas, echamos



los drones a volar. Cuando todos ellos acaban en el suelo por agotamiento de alguna de sus pilas, volvemos al club y guardamos en las cajas las pilas que todavía no están totalmente gastadas.

Por ejemplo, si a un dron le pusimos una pila de 9 V que permitía volar 5 horas y una pila de 1.5 V que permitía volar 2, el dron habrá volado 2 horas y al volver al club guardaremos la pila de 9 V a la que le quedarán 3 horas de vuelo. La pila de 1.5 V estará agotada y la echaremos al cubo de reciclaje.

Queremos saber cuántas horas de vuelo realizarán entre todos los drones cada sábado que podamos salir a volar, antes de que se agoten las pilas que hay ahora mismo en las cajas. Las pilas las tenemos que colocar en el club, por lo que cada dron solo puede volar una vez cada sábado.

Entrada

La entrada consta de una serie de casos de prueba. Cada caso comienza con una línea en que se indica el número N de drones que tenemos ($1 \leq N \leq 1.000$), el número A de pilas de 9 V y el número B de pilas de 1.5 V ($1 \leq A, B \leq 200.000$). En la línea siguiente se indica el número de horas de vuelo que permite la carga de cada una de las pilas de 9 V y en la tercera línea el número de horas de vuelo que permite cada una de las pilas de 1.5 V.

Salida

Para cada caso de prueba se escribirá en una línea el número de horas de vuelo que realizarán los drones cada sábado, mientras se pueda salir a volar algún dron.

Se garantiza que esos números nunca serán mayores que 10^9 .

Entrada de ejemplo

```
2 4 2
5 12 7 15
10 10
2 4 2
5 12 7 15
20 20
3 3 3
25 15 10
20 20 5
1 4 6
5 9 2 6
7 3 3 1 6 4
```

Salida de ejemplo

```
20
27 12
40 5
7 6 4 2 2 1
```

● E

Tensión descompensada

La hipertensión arterial es un mal de “nuestro tiempo” que afecta a gran parte de la población, especialmente los mayores. Y eso para mí es malo, muy malo. Como es una enfermedad muy extendida, cuando les cuento a los médicos lo mal que me siento desde que soy hipertenso no me hacen demasiado caso. Me dicen que me tranquilice, que siga el tratamiento y la dieta y que no me preocupe más.

Pero yo estoy muy alarmado con el asunto, que tan mayor no soy. Para poder controlarme la tensión regularmente, tengo un tensiómetro en cada habitación. Así, me pille donde me pille la siguiente crisis, puedo medir mi presión arterial en cuestión de segundos y ver si tengo que salir corriendo al hospital o no.

La gente que tengo alrededor dice que estoy exagerando. Incluso los médicos de urgencias ya me conocen y me dejan horas en la sala de espera antes de llamarme. Y cuando me atienden noto cierto desdén en sus palabras supuestamente tranquilizadoras.

Lo peor de todo es que mi enfermedad va a peor. He leído en “*El rincón del hipocondríaco*” que es muy malo tener la tensión descompensada, algo que ocurre cuando la “*mínima*” y la “*máxima*” están demasiado cerca. Tras leerlo me he tomado la tensión y el susto ha sido mayúsculo, tanto que he salido disparado al hospital. Y la verdad es que me he enfadado bastante al ver cómo se han reído de mí en urgencias cuando les he dicho que la tenía tan descompensada que la *mínima* estaba por encima de la *máxima*. Me han dicho algo de que igual he leído los números al revés.



Entrada

La entrada comienza con una línea que contiene el número de casos de prueba que vendrán a continuación.

Cada caso de prueba es la lectura de los dos valores de presión dadas por el tensiómetro, separadas por una barra (“/”) entre dos espacios. Ambas cifras serán mayores que cero y no superarán 250.

Salida

Por cada caso de prueba se escribirá una única línea, indicando si la lectura es correcta (BIEN) o está dada la vuelta (MAL).

Se considera correcta si el primer valor es la *máxima* y el segundo la *mínima*.

Entrada de ejemplo

```
3
120 / 70
70 / 120
120 / 120
```

Salida de ejemplo

```
BIEN
MAL
BIEN
```


● F

Tándem

La afición de nuestra familia a la bicicleta viene de muchos años atrás. Aún recuerdo las grandes tardes en las que tres generaciones de Cantadores nos lanzábamos al camino del Alto del Lirón mochilas en mano para merendar en la cumbre unos bocadillos de chorizo.

Ahora que no estoy en la generación de los más jóvenes sino en la intermedia, me toca perpetuar la tradición y recordar a los mayores que deben mantener la forma y a los jóvenes que el mundo de las actividades en familia es apasionante.

Como no siempre consigo mi objetivo, y con la esperanza de que la novedad me ayude, he comprado un *tándem*, una de esas bicicletas que se usan en pareja. El resultado ha sido un éxito; ahora todos están esperando la próxima excursión y preguntándose con quién les tocará montar. Y yo, como dueño del tándem, tengo que tener cuidado de que el peso de la pareja no supere la resistencia tope de mi flamante adquisición.



Entrada

La entrada estará compuesta por varios casos de prueba, cada uno ocupando dos líneas. La primera contiene dos números: el número de integrantes de la familia (al menos 1 y como mucho 200.000) y el peso máximo que el tándem puede aguantar (entre 0 y 2×10^9). La segunda línea contiene el peso de cada uno (números entre 0 y 10^9) separados por espacios.

La entrada termina con una línea con dos ceros, que no debe procesarse.

Salida

Por cada caso de prueba se escribirá una única línea que contiene el número de emparejamientos distintos que se pueden hacer sin romper el tándem.

A la hora de contar las parejas no se distinguirá quién se coloca delante o detrás, por lo que el emparejamiento en el que el abuelo va delante y el nieto detrás es el mismo que el que los coloca al revés.

Entrada de ejemplo

```
3 8
3 4 5
3 8
3 3 3
5 7
3 1 4 2 5
0 0
```

Salida de ejemplo

```
2
3
8
```

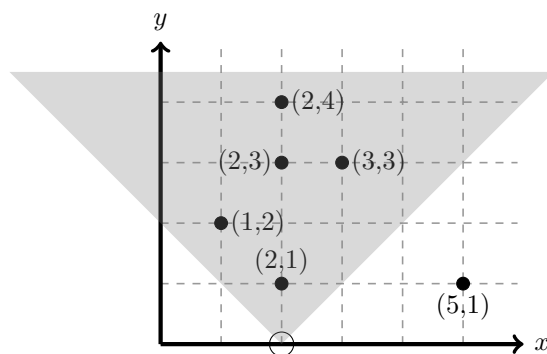

● G

Barrenillo

Desde que heredé el terrenito de los abuelos plagado de higueras, el final del verano me lo paso haciendo mermelada. Pero este año pinta mal. He visto unos agujerillos en la corteza de muchos de los árboles y me han dicho que es *barrenillo*, un insecto insufrible que se come la madera y termina matando al árbol.

Como no quiero quedarme sin mermelada, he buscado medidas para acabar con la plaga que no afecten al árbol (ni a los higos) y me han hablado de un sistema de ultrasonidos. Cuesta un montón, así es que para probar, me he comprado solo un aparato, que emite un sonido que, supuestamente, mata al *barrenillo*. Tengo que decidir dónde lo coloco para que cubra el mayor número de higueras posible y así poder saber si funciona o no antes de continuar con mi inversión comprando más.

Por la disposición del terreno, solo puedo colocarlo en algún punto a lo largo de la muralla sur, apuntando exactamente hacia el norte. Los ultrasonidos se emiten únicamente en un cono de 90 grados de ancho, y solo las higueras que caigan dentro, o justo en el límite, recibirán el tratamiento.



Entrada

Cada caso de prueba comienza con un número $1 \leq N \leq 200.000$ indicando el número de higueras en el terreno. A continuación vendrán N parejas de números, cada una indicando la posición (x, y) de una higuera. Ambos números serán enteros entre 1 y 10^9 .

La entrada termina con un 0, que no deberá procesarse.

Salida

Por cada caso de prueba el programa indicará el mayor número de higueras que pueden cubrirse con un único dispositivo de ultrasonidos. El dispositivo solo puede colocarse en la parte sur (coordenada $y = 0$) apuntando hacia el norte, cubriendo 45 grados a cada lado de la vertical.

Por simplicidad, las higueras se consideran de radio cero, por lo que si una queda colocada en el borde de la visibilidad, se verá afectada por el tratamiento. Además, los ultrasonidos atraviesan la madera, por lo que un árbol no tapa a otro que quede detrás.

Entrada de ejemplo

```
6
1 2 2 1 3 3 5 1 2 4 2 3
3
1 1 3 1 4 2
0
```

Salida de ejemplo

5
3

● H

Cargando el móvil

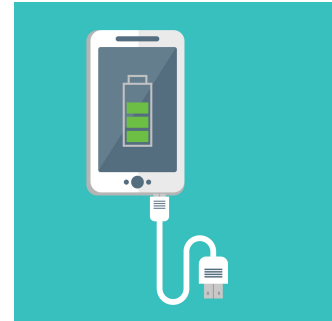
La dependencia que tenemos con los móviles nos hace cargarlos todas las noches hasta el nivel máximo de la batería para no correr el riesgo de quedarnos sin él a mitad del día siguiente. Hay incluso gente que cuando durante el día ve un enchufe libre lo pone a cargar por lo que pueda pasar.

Yo soy uno de ellos.

Con los años he ido refinando mi técnica para no cargar la batería al máximo todas las noches. Con mis rutinas repetitivas perfectamente conocidas, tengo claro en qué momentos del día voy a poder hacer esas *recargas parciales* (y en cuántas unidades se incrementará la carga) y lo que me baja el nivel de batería entre cada una. Con esos datos, todas las noches calculo el nivel mínimo de batería con el que tengo que salir de casa al día siguiente para que éste nunca baje de mi umbral auto-impuesto de dos unidades.

Lo que aún no he conseguido dominar es ese mismo cálculo cuando salgo de la rutina establecida y tengo varias alternativas para hacer las cosas. Me sucede por ejemplo los días en los que estoy en ruta a otra ciudad a la que puedo llegar de distintas formas.

En mi primera aproximación al problema estoy suponiendo que quiero desplazarme por un “tablero de ajedrez”, desde la esquina superior izquierda a la esquina inferior derecha. En cada “celda” o bien puedo cargar el móvil una cantidad concreta o bien no puedo y su nivel de carga desciende. Teniendo en cuenta que quiero ir por un camino que atraviese el mínimo número de celdas posible, ¿cuál es la carga mínima con la que tengo que salir para que el móvil nunca baje de esas dos unidades de carga?



Entrada

La entrada esta compuesta por distintos casos de prueba.

Cada caso de prueba comienza con una línea que contiene dos números: el número C de columnas y el número F de filas del tablero (ninguno de ellos supera las 100 unidades).

A continuación aparecen F líneas, una por cada fila. Cada una de ellas contiene C números, indicando la variación del nivel de carga que sufre el móvil al pasar por cada casilla de esa fila. Un número positivo indica cuánto puedo cargar en ella el móvil antes de tener que seguir mi camino, mientras que uno negativo indica que no hay enchufes y que la batería del móvil desciende su nivel de carga en esa cantidad. Se garantiza que las cantidades en las celdas origen y destino (esquina superior izquierda e inferior derecha) son siempre 0 y que los valores del resto no superan (en valor absoluto) 10^6 .

Salida

Por cada caso de prueba se escribirá una línea con un único número: el nivel de batería con el que hay que salir para garantizar que podré llegar desde la esquina origen a la destino por el camino más corto que seleccionemos sin que el nivel de carga baje nunca de 2 unidades.

Entrada de ejemplo

```
5 1
0 -1 -1 -1 0
5 1
0 1 -1 -1 0
5 1
0 -1 -1 1 0
2 2
0 -3
-5 0
```

Salida de ejemplo

5
3
4
5



Marketing de zapatos

En la zapatería donde trabajo para sacarme unas perrillas tenemos dos modelos de zapatos distintos (uno para hombre y otro para mujer) a los que prestamos especial atención porque se venden muy bien en estas fechas. Para intentar cautivar a los clientes, la responsable de *escaparatismo* (o “*visual merchandising*”, como le gusta decir a ella que es muy *cool*) ha decidido colocar un montón de ejemplares de esos dos tipos de zapatos a lo largo de la pared principal de la tienda en una fila enorme.



Hay que reconocer que tiene buen gusto, porque la forma en la que ha alternado los dos modelos crea una mezcla de color muy atrayente y las ventas han subido aún más. Pero se nota que no es ella quien se encarga de atender a los clientes, porque los zapatos no están ordenados por talla, y cada vez que tenemos que buscar una nos toca pasearnos de un lado a otro por toda la tienda.

Los vendedores queremos reordenar la fila de modo que la alternancia entre los dos modelos de zapatos se mantenga, pero, por separado, cada modelo esté ordenado por talla. Así no se perjudica al *visual merchandising*, pero son más fáciles de buscar.

Entrada

La entrada consiste en múltiples casos de prueba. Cada uno comienza con un número $1 \leq N \leq 1.000$ indicando el número de zapatos puestos en la fila de la tienda. La línea siguiente contiene N números con las tallas de todos ellos en su disposición original.

Para diferenciar entre los dos modelos, las tallas de uno de ellos se proporcionan con números positivos, y las tallas del otro con números negativos. Somos una zapatería que está dentro de la iniciativa *perfect fit* de ajuste perfecto, por lo que, en valor absoluto, las tallas son números entre 1 y 1.000.

La entrada termina con un caso sin zapatos, que no debe procesarse.

Salida

Por cada caso de prueba se escribirá la lista de tallas de zapatos reordenada de menor a mayor. Las tallas se escribirán también con valores positivos y negativos como en la entrada. Por el especial significado del signo, en la salida los números positivos estarán ordenados de menor a mayor, y los negativos de mayor a menor.

Entrada de ejemplo

```
4
32 -32 -30 30
6
50 40 -70 50 -30 -70
0
```

Salida de ejemplo

```
30 -30 -32 32
40 50 -30 50 -70 -70
```