I Semana de la Informática
2014/2015

Concurso de Programación
Ada Byron

Cuadernillo de problemas
Modalidad B

Facultad de Informática

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE MADRID

7 de abril de 2015

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

7 de abril de 2015

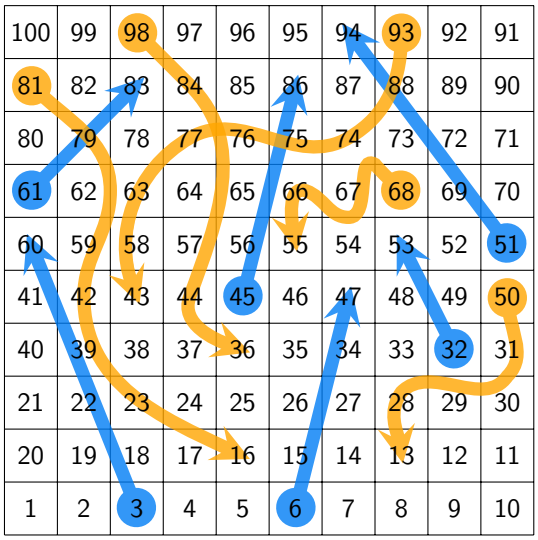
Listado de problemas

Autores de los problemas:

- Marco Antonio Gómez Martín (Universidad Complutense de Madrid)
- Pedro Pablo Gómez Martín (Universidad Complutense de Madrid)
- Isabel Pita Andreu (Universidad Complutense de Madrid)
- Clara Segura Díaz (Universidad Complutense de Madrid)
- Alberto Verdejo López (Universidad Complutense de Madrid)

A
Haciendo trampas en Serpientes y Escaleras

Serpientes y Escaleras es un juego clásico, originario de la India, donde ya se jugaba en el siglo XVI. El tablero está formado por una cuadrícula de $N \times N$ casillas numeradas de forma consecutiva desde 1 hasta N^2, comenzando por la esquina inferior izquierda y continuando fila por fila de abajo arriba, alternando en cada fila el ir hacia la izquierda o hacia la derecha, como aparece en el dibujo. Algunos pares de casillas, siempre en filas diferentes, pueden estar conectados mediante *serpientes* (que bajan, naranjas en el dibujo) o *escaleras* (que suben, azules en el dibujo). Cada casilla puede ser extremo de como mucho una serpiente o una escalera. La primera y la última casilla nunca son extremos de una serpiente o escalera.



A *Serpientes y Escaleras* pueden jugar cualquier número de jugadores correspondiéndole a cada uno una ficha. Todas las fichas comienzan en la casilla número 1. Los jugadores van alternándose para mover su ficha. Para ello, tiran un dado con K caras numeradas desde 1 hasta K, y avanzan su ficha siguiendo la numeración del tablero tantas casillas como indique el dado. Si la ficha termina en el extremo superior de una serpiente, se deslizará hasta su extremo inferior. En cambio, si termina en el extremo inferior de una escalera, ascenderá hasta su extremo superior. Gana la partida el jugador que antes alcance la última casilla.

El juego así planteado no requiere ninguna destreza. Pero supongamos que has trucado el dado y tienes el poder de elegir la cara que saldrá cada vez que lo tiras. ¿Sabes cuántos movimientos tendrías que hacer para ganar la partida si comienzas moviendo tú?

Entrada

La entrada consta de una serie de casos de prueba. En la primera línea de cada caso aparecen cuatro números: la dimensión N del tablero, el número K de caras del dado ($K \leq N$), el número S de serpientes y el número E de escaleras. Las siguientes $S + E$ líneas contienen cada una dos números, indicando la casilla inicial y la casilla final de una serpiente (las S primeras) o una escalera (las E siguientes). Tanto N como K son números entre 1 y 100.

La entrada termina con `0 0 0 0`.

Salida

Para cada caso de prueba se escribirá el menor número de movimientos necesarios para ganar la partida. Está garantizado que la casilla final es alcanzable desde la inicial en todos los casos.

Entrada de ejemplo

```
10 6 5 6
50 13
68 55
81 16
93 43
98 36
3 60
6 47
32 53
45 86
51 94
61 83
0 0 0 0
```

Salida de ejemplo

```
3
```

B
Esquiando en Alaska

Para celebrar el aniversario de la exitosa y extravagante serie televisiva de los noventa *Doctor en Alaska* se ha organizado una competición invernal en el lejano y maravilloso pueblo de Cicely, Alaska, donde participarán sus estrafalarios vecinos y el médico neoyorquino, judío y urbanita, Dr. Joel Fleischman.

Los productores, cumpliendo con ciertos compromisos publicitarios, han recibido unos esquís que deben repartir entre los participantes, teniendo en cuenta que se esquía mejor cuando la longitud de los esquís es acorde con la altura del esquiador.

En concreto, el responsable de la competición recomienda minimizar la suma de las diferencias (en valor absoluto) entre la altura de cada esquiador y la longitud de los esquís que le han sido asignados. Pero los productores no saben cómo conseguirlo, por lo que te han contratado, poniendo en tus manos el éxito del evento.

Entrada

La entrada consta de una serie de casos de prueba. Para cada caso, primero aparece el número N de esquiadores y esquís que hay que emparejar (entre 1 y 100.000). A continuación aparecen dos líneas con N enteros cada una, la primera con las alturas de los esquiadores y la segunda con las longitudes de los esquís (todos números entre 1 y 1.000.000).

La entrada termina con un caso sin esquiadores.

Salida

Para cada caso de prueba se escribirá una línea con la mínima suma de diferencias entre cada esquiador y sus esquís. Se garantiza que el resultado nunca será mayor que 10^9.

Entrada de ejemplo

```
3
10 15 20
16 12 23
2
175 200
140 150
0
```

Salida de ejemplo

```
6
85
```

C
Ada, Alan y compañía

Cuando iba a las fiestas de la alta sociedad, a Ada le gustaba impresionar a los maridos de sus amigas hablándoles de las palabras palíndromas. "Los palíndromos —les decía— son palabras o frases que se leen igual de izquierda a derecha que de derecha a izquierda". Les ponía ejemplos como "seres", "somos" de 5 letras, o, más largas, "acurruca" de 8 y "reconocer" de 9. Y siempre acababa su disertación presumiendo de que su propio nombre, Ada, era también palíndromo.

Alan solía acompañarla en esas situaciones e, intentando quedar por encima para impresionar aún más, siempre afirmaba que su nombre era todavía mejor. Desde niño había sido aficionado a los códigos y las frases ocultas, y estaba orgulloso de que su nombre no fuera palíndromo pero ocultara uno en su interior, "ala".

Pero los dos se cuidaban mucho de presumir cuando su amigo Charles estaba cerca. La primera vez que intentaron impresionarle, al fin y al cabo Charles sólo esconde palíndromos triviales de longitud 1, salieron los dos escaldados. "Queridos —les replicó— mi nombre será vulgar pero mi apellido, Babbage, es mejor que vuestros nombres. No oculta uno, sino tres palíndromos no triviales, y además uno es de mayor longitud que los vuestros". Y no le faltaba razón. Si se buscan, se pueden encontrar "bb", "bab" y "abba", el más largo de todos.

John, amigo de los tres, siempre esquivaba las discusiones sobre palíndromos. Odiaba los juegos en los que siempre perdía.

Entrada

El programa deberá procesar múltiples casos de prueba, cada uno en una línea. Cada caso de prueba contendrá una sucesión de un mínimo de 1 y un máximo de 1.000 letras minúsculas del alfabeto inglés, sin símbolos especiales ni espacios.

Salida

El programa debe indicar, en líneas independientes, la longitud del palíndromo más largo que contiene la sucesión de letras de cada caso de prueba.

Entrada de ejemplo

```
ada
alan
babbage
john
```

Salida de ejemplo

```
3
3
4
1
```

D
Voyager

La *asistencia gravitatoria* es una maniobra *astronáutica* que persigue aprovechar la energía del campo gravitacional de un cuerpo celeste para conseguir que una sonda acelere o disminuya su velocidad a la vez que modifica su trayectoria. Su uso permite considerables ahorros de combustible en las misiones espaciales no tripuladas, algo que resulta imprescindible para ahorrar peso. Este ahorro es primordial para misiones espaciales destinadas al sistema solar exterior, pues un mayor peso supone mayor necesidad de combustible para maniobrar, lo que supone otra vez un mayor peso, en una escalada sin fin.

Como prueba de la importancia de esta maniobra, es suficiente un ejemplo: la sonda Cassini-Huygens, destinada al estudio de Saturno, fue lanzada en dirección opuesta, hacia Venus, y lo aprovechó dos veces (y después a la propia Tierra y a Júpiter) para alcanzar su destino siete años después, en 2004. La dificultad de la asistencia gravitatoria es que exige una colocación específica de los cuerpos celestes, lo que reduce la *ventana de lanzamiento* de las sondas.

A principios de la década de 1970 alguien en la NASA se dio cuenta de que el final de esa década vería una colocación de los planetas exteriores del Sistema Solar idónea para la asistencia gravitacional. Con ella, una sonda podría "visitar" esos planetas con un consumo de combustible mínimo. Cuando se consiguieron los fondos necesarios, se dio el pistoletazo de salida al proyecto *Voyager*.

En 1977 se lanzaron la Voyager I y la Voyager II; hoy, más allá de la órbita de Plutón, siguen enviándonos fotos e información valiosa sobre el Cosmos. Pero la recepción de la señal es complicada. Debido a la enorme distancia, llega a la Tierra con una potencia de apenas $10^{-17.26}$ milivatios, por lo que son necesarias grandes estaciones de recepción y amplificación, así como mecanismos de detección y recuperación de errores.

Los ordenadores de abordo, que funcionan a 250 KHz con apenas 68 KB de memoria, no pueden utilizar algoritmos complejos. Debido a eso, los ingenieros de la NASA decidieron que cada número que las Voyager tuvieran que enviar de vuelta a casa sería emitido *tres* veces. Confiaban que tendrían la fortuna suficiente como para que no se produjeran dos errores en el mismo dígito de las tres copias del número, por lo que no sólo detectarían los errores de transmisión, sino que también los sabrían resolver. Claro que, esos mismos ingenieros, pensaban que las Voyager dejarían de ser útiles varios años antes del fin del milenio...

Tras construirte una antena parabólica de 20 metros con varias paelleras, has conseguido por fin cumplir tu sueño de recibir las señales de las Voyager. Ahora debes interpretar los datos que recibes, identificando y corrigiendo los errores de la información redundante que llega desde el otro extremo del Sistema Solar.

Entrada

El programa recibirá por la entrada estándar múltiples casos de prueba. Cada uno estará compuesto por tres números $0 \leq a,b,c < 10^9$ recibidos desde la Voyager I, que se suponen son las tres versiones del mismo número enviadas repetidamente para detectar y corregir errores en la Tierra.

Salida

Para cada caso de prueba, el programa escribirá, en una línea, el número original que la sonda quería enviar. Se supone que no se sufrirá un error en el mismo dígito en más de una copia del número. Si esta hipótesis no se cumple y no es posible reconstruir el número, se escribirá `RUIDO COSMICO`.

Entrada de ejemplo

```
123 123 123
124 113 23
121 190 305
```

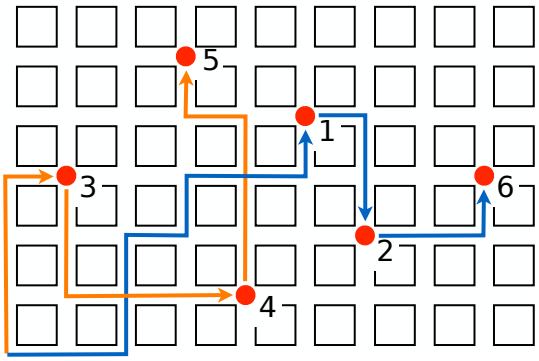
Salida de ejemplo

```
123
123
RUIDO COSMICO
```

E
Yincana 2015

En la zona residencial de *Concursolandia* organizan una yincana todos los años. Los concursantes, por parejas, recorren en orden una serie de puntos, repartidos por la urbanización, donde jueces que velan por el buen funcionamiento del concurso plantean una serie de acertijos a los concursantes, según van llegando. Como en muchas yincanas, los acertijos están encadenados: es imposible acertar uno si no se han recogido las pistas proporcionadas al resolver los acertijos planteados en todos los puntos anteriores (con un número menor).

El complejo residencial está formado por una serie de parcelas muy bien alineadas y separadas mediante avenidas horizontales (de este a oeste) o calles verticales (de norte a sur), como muestra el dibujo. Los puestos de control (círculos rojos) se encuentran en intersecciones entre calles. Los concursantes, que comienzan en la esquina inferior izquierda de la urbanización con pistas para resolver el primer acertijo, para alcanzar un punto tienen que caminar por estas calles, de la forma en la que decidan, pero no pueden atravesar por medio de parcelas. Los concursantes, para no perturbar en exceso a los vecinos, siempre van a la misma velocidad y tardan exactamente 1 minuto en ir de una intersección a la siguiente en horizontal o vertical. Gana el concurso el equipo que menos tiempo emplee en resolver todos los acertijos.



Mica y Dina forman pareja, pero tienen claro que ir siempre juntas les perjudica, y que podrían ganar tiempo si cada una sigue una ruta distinta, comunicándose por móvil las pistas según las vayan recibiendo para que la otra pueda avanzar. Al proponérselo a los jueces, estos no tienen claro si supone demasiada ventaja o si de permitirlo se llenaría el barrio de chicos pululando, por lo que imponen una restricción más: si optan por separarse, en todo momento solamente una de ellas podrá estar caminando y la otra deberá estar parada en un punto de control (o en el comienzo).

¿Cuál es el menor tiempo que necesitan Mica y Dina para resolver todos los acertijos respetando todas estas restricciones?

Entrada

La entrada comienza con un entero que indica el número de casos de prueba que vendrán a continuación. Cada caso comienza con el número N (entre 1 y 500) de puntos de control que forman la yincana. A continuación aparecen N líneas cada una con dos enteros que indican la avenida y la calle en los que se encuentran cada uno de estos puntos, en el orden en el que deben ser visitados. Todos los puntos están en intersecciones diferentes, y ninguno está en el punto de salida. Tanto las avenidas como las calles están numeradas desde 0 hasta 10.000. Los concursantes parten siempre de la intersección (0,0), pero este punto no se contabiliza dentro de los N a visitar.

Salida

Para cada caso de prueba se escribirá el mínimo tiempo necesario para ganar la yincana, si se compite por parejas y se siguen las restricciones impuestas por los jueces.

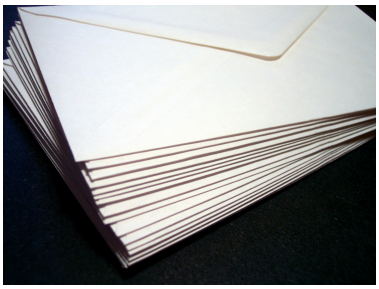
Entrada de ejemplo

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

Salida de ejemplo

```
29
12
```

F
Coge el sobre y corre



Pedro Franqueza fue nombrado tesorero hace unos años. Desde entonces sus distintos *chanchullos* le han hecho una persona muy influyente. En la cajonera que tiene debajo de su mesa guarda una hilera de sobres, cada uno con una cantidad de dinero conseguido de manera dudosa.

Hoy tiene una cena de negocios en el bar *Cenás* a la que irá el presidente y otros nueve compañeros. Para mantenerlos contentos, justo antes de salir del despacho mete la mano en el cajón y coge diez sobres consecutivos para repartirlos allí mismo. No ha tenido tiempo de mirar cuánto dinero hay en cada sobre, así que habrá que repartirlos sobre la marcha. Eso sí, el presidente se quedará con el sobre que más dinero tenga.

En el coche yendo hacia el bar va pensando en cómo podría averiguar rápidamente cuánto dinero le correspondería al presidente en base al grupo de 10 sobres consecutivos seleccionados. Y como tiene aires de grandeza, se plantea si sería capaz de hacerlo si guardara hasta 500.000 sobres en su cajonera.

Entrada

La entrada está compuesta por distintos casos de prueba que representan días distintos en la vida de Pedro Franqueza.

Cada caso aparece en dos líneas consecutivas. La primera de ellas contiene dos enteros, el primero con el número de sobres que guarda en el cajón ($1 \leq n \leq 500.000$) y el segundo el número de sobres que tiene que coger para ir a la cena, o lo que es lo mismo, el número de comensales que se llevarán un sobre, incluído el presidente ($1 \leq k \leq n$). La segunda línea contiene n números mayores o iguales a 1 con el dinero que hay en cada uno de los sobres.

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

Salida

Para cada caso de prueba se escribirá una única línea con $n - k + 1$ números que indicarán la cantidad de dinero que se llevará esa noche el presidente dependiendo de qué sobres coja Pedro. En particular, el primer número será el dinero para el presidente si coge los k primeros sobres; el segundo si se salta el primer sobre y coge los k siguientes, etc. En general, el número i-ésimo indica la cantidad que se llevará el presidente si coge los k sobres desde el sobre i hasta el sobre $i + k - 1$.

Entrada de ejemplo

```
6 1
3 8 5 12 15 9
6 3
3 8 5 12 15 9
0 0
```

Salida de ejemplo

```
3 8 5 12 15 9
8 12 15 15
```