

## Vigas

### Historia

Karel entró a trabajar en una tienda de materiales de construcción, como parte de su entrenamiento (así es, no sólo los olímpicos sufren por tener que ser entrenados) le han pedido que catalogue los tipos de vigas que venden en la tienda.

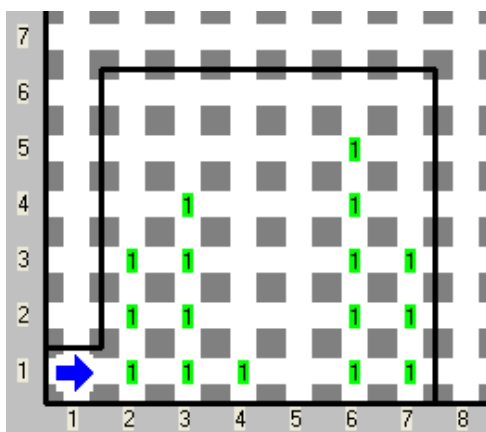
El almacén de las vigas es un cuarto rectangular con una puerta en la esquina inferior izquierda (Ver figura). Las vigas están acomodadas verticalmente recargadas en la pared del almacén.

### Problema

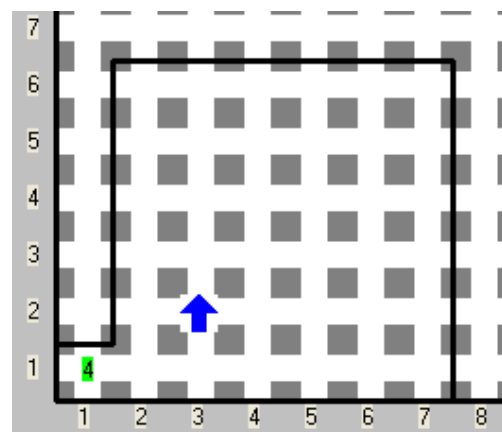
Karel debe contar cuantas alturas distintas de vigas hay en el almacén y dejar un número de zumbadores igual a esa cantidad en la puerta del almacén.

### Consideraciones

- Karel inicia en la puerta del almacén mirando al este.
- Karel inicia con 0 beepers en la mochila.
- Karel gana dos beeper-salarios mínimos.
- La altura de las vigas varía entre 1 y la altura máxima de la bodega.
- Puede haber espacios SIN vigas.
- Todas las vigas inician en la fila inferior del almacén.
- No importa la posición final de Karel ni de los beepers que no estén en la puerta.



*Estado inicial.*



*Estado final.*

## Un Beeper en la Casa

### Historia

Karel va a heredar la casa de su antepasado Karelomeo. La casa es inmensa y tiene una cantidad muy grande de cuartos. El estilo arquitectónico es pre-clásico, por lo tanto, todos los muros están conectados y no hay cuartos islas.

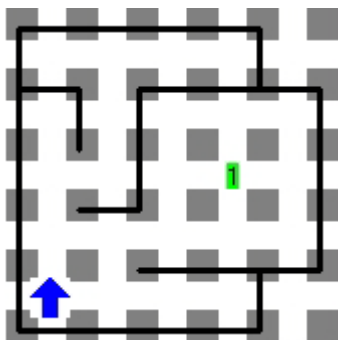
Karelomeo puso sólo una clausula que se debe cumplir para que Karel herede la casa: “Mi heredero debe encontrar el beeper que se encuentra escondido en un cuarto de la casa antes de que termine la OMI’07”.

### Problema

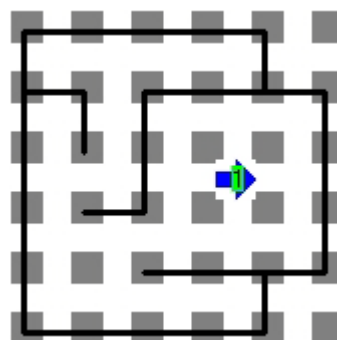
Karel debe encontrar el beeper oculto y apagarse en esa posición.

### Consideraciones

- La posición y orientación inicial de Karel son desconocidas. Sólo sabes que Karel inicia en algún lugar dentro de la casa.
- Karel inicia con 0 beepers en la mochila.
- Sólo hay un beeper en la casa.
- Los cuartos tienen múltiples puertas, tamaños y formas.
- Karel debe apagarse en la posición en donde se encuentra el beeper.



*Estado inicial.*



*Estado final.*

## Costo mínimo

### Historia

Karel entró a una nueva escuela para aprender un poco más sobre ciencias de la computación. De tarea le dejaron resolver este problema de optimización.

Dado un conjunto de números enteros positivos definamos el costo de sumar dos números  $(a,b)$  de dicho conjunto como  $costo(a,b)=a+b$ . Suponiendo que Karel solamente puede hacer sumas de dos números, calcula el costo mínimo necesario para obtener la suma total de todos los elementos del conjunto. Para una explicación más detallada lee abajo.

### Explicación

Supongamos que el conjunto de números inicial es  $\{6,3,5,7\}$  queremos obtener la suma de todos los elementos del conjunto, sin embargo, cada suma tiene un costo equivalente al valor de la suma misma. Supongamos que decidimos sumar en el siguiente orden:

Paso	Elementos a sumar	Elementos después de la suma	Costo de la suma	Costo total acumulado
1	6, 3	9, 5, 7	9	9
2	9, 5	14, 7	14	23
3	14, 7	21	21	44

En este ejemplo primero sumamos los elementos 6 y 3 para obtener 9, esto nos deja el conjunto con los elementos  $\{9,5,7\}$ , el costo de la suma es de  $(6+3)=9$ , el costo total acumulado es de 9. En el paso dos sumamos los elementos 9 y 5 para obtener 14, el conjunto queda ahora como  $\{14,7\}$ , el costo de la suma es de  $(9+5)=14$  y el costo total acumulado es de  $(9+14)=23$  sumando los costos del paso 1 y del 2. Por último en el tercer paso sumamos el 14 y el 7 para obtener 21 con un costo de 21 y un costo total de  $(23+21)=44$ . En resumen obtuvimos la suma de todos los elementos del conjunto inicial con un costo de 44.

Sin embargo, el costo varía dependiendo del orden en el que decidamos sumar los elementos, abajo se muestra un segundo ejemplo sumando en distinto orden.

Paso	Elementos a sumar	Elementos después de la suma	Costo de la suma	Costo total acumulado
1	3, 5	6, 8, 7	8	8
2	6, 7	8, 13	13	21
3	8, 13	21	21	42

En este segundo ejemplo se observa que al variar el orden en el que se suman los números se puede obtener un costo total de 42 el cual es menor al del primer ejemplo.

Para el ejemplo anterior, 42 es el costo mínimo posible que se puede obtener.

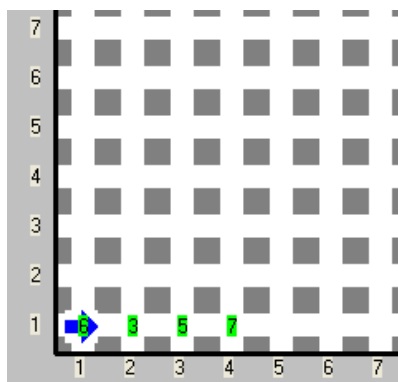
## Problema

Dado el conjunto de números representado como una línea de beepers que se encuentra en la primera fila, ayuda a Karel a calcular el costo mínimo posible para obtener la suma de los elementos y dejar un número de beepers igual a dicho costo en la posición (1,2) del mundo.

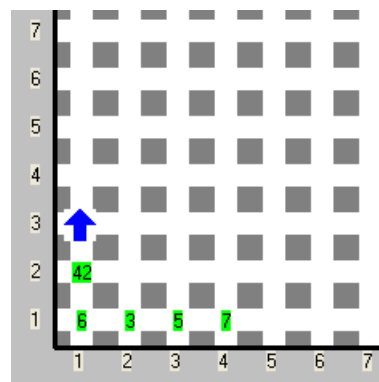
NOTA: El resultado debe ser el COSTO MÍNIMO posible, NO LA SUMA de los elementos del conjunto.

## Consideraciones

- Karel inicia en la posición (1,1) del mundo viendo hacia el este.
- Karel inicia con un número INFINITO de beepers en su mochila.
- El conjunto de números se representa como una línea de beepers SIN ESPACIOS que se encuentra en la fila 1 comenzando a partir de la posición (1,1).
- El conjunto de números nunca tendrá más de 10 elementos.
- Los elementos del conjunto son valores entre 1 y 100.
- No hay paredes dentro del mundo.
- Karel debe dejar un número de beepers en la posición (1,2) igual al costo mínimo posible para obtener la suma de los elementos del conjunto.
- No importa la posición ni orientación finales de Karel.
- A excepción de la posición (1,2) no importa la cantidad de beepers que haya en cualquier posición del mundo al finalizar la ejecución del programa.



*Estado inicial.*



*Estado final.*