



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE QUERÉTARO

Facultad de Informática
Introducción a la programación
Proyecto final

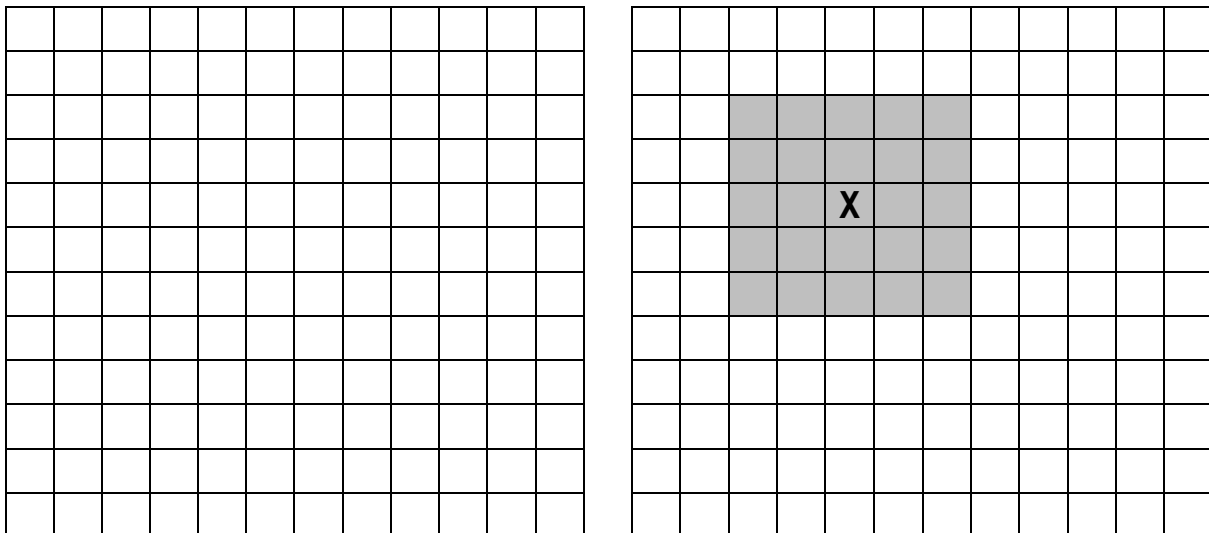


ANTENAS

Como seguramente sabes, la red de telefonía celular se basa en antenas que están distribuidas por toda una ciudad y que se encargan de dar servicio a todos los teléfonos que se encuentran a cierta distancia de ellas. Aunque las compañías telefónicas hacen su mejor esfuerzo por dar una buena cobertura, en toda ciudad hay *huecos* los cuales no son atendidos por ninguna de las antenas existentes.

Decidida a eliminar por completo el mal servicio, una compañía de telefonía celular acaba de contratarte para que le ayudes a colocar antenas de modo que el 100% de la ciudad tenga cobertura. La compañía no piensa mover ni cancelar ninguna de las antenas que ya tiene, lo que desea es agregar nuevas antenas. Cada nueva antena implica un costo, tu tarea es decidir en qué lugares se deben agregar nuevas antenas para que el número total de antenas agregadas sea el menor posible.

Para que te sea más sencillo visualizar tu nuevo trabajo, imagina que la ciudad se representa como una cuadrícula de M filas por N columnas. Considera que las antenas dan servicio a un área cuadrada de lado L donde L es un número impar. Si pones una antena en alguna de las casillas de la ciudad, automáticamente todas las casillas que caen en el cuadrado de L cuyo centro se encuentra en la posición donde se colocó la antena tiene servicio (Ver figura).



La figura muestra el mapa de cobertura de una ciudad antes y después de colocar una antena con $L=5$

ÉXITO!!!



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE QUERÉTARO
Facultad de Informática
Introducción a la programación
Proyecto final



Hay casos en los que el área de cobertura de dos antenas se encima una sobre otra, esto no es importante, ya que lo que se quiere es que no exista ningún hueco, si alguna casilla está cubierta por dos o más antenas es irrelevante. Lo mismo sucede si la cobertura de una antena se extiende más allá de la cuadrícula de la ciudad.

La compañía desea una respuesta rápido. Encontrar el número mínimo de antenas necesario para cubrir todos los huecos es un proceso que toma mucho tiempo calcular y como buen programador sabes que no te puedes comprometer a tenerlo pronto. Por lo tanto la compañía tendrá que conformarse con un resultado lo más cercano que puedas al mínimo.

Problema

Dado el taño de la ciudad y la posición de todas las antenas actualmente colocadas, escribe un programa que cubra todos los huecos usando el menor número de antenas.

Es muy importante que entiendas que en este problema no pide el mínimo número de antenas necesario, lo que se requiere es el menor número de antenas para cubrir los huecos que tu programa sea capaz de encontrar.

Evaluación

Para cada caso de evaluación tu programa será calificado con el siguiente criterio:

- Si tu configuración de antenas no cubre el 100% de los huecos obtendrá 0 puntos para ese caso.
- Si tu configuración cubre el 100% de los huecos pero usa un número de antenas mayor a $(M \cdot N / L^2)$ obtendrá 0 puntos para ese caso.
- Si tu configuración no cae en los puntos anteriores, se comparará con la del resto que tengan una respuesta válida para ese caso procediendo como sigue:
 - Para tener una respuesta válida que no cae en los puntos anteriores ganas el 90% de los puntos del caso.
 - El 10% restante dependerá de qué tan cerca quedaste de la mejor solución. La mejor solución (la que use el menor número de antenas) obtendrá el 100% de los puntos del caso.

Restricciones

$1 \leq M, N \leq 100$	Número de filas y columnas en la ciudad
$1 \leq L \leq 19$	Largo del cuadrado que cubre una antena
$0 \leq A \leq 500$	Número de antenas colocadas actualmente



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE QUERÉTARO
Facultad de Informática
Introducción a la programación
Proyecto final



Entrada

Tu programa debe leer del teclado los siguientes datos:

- Los números **M**, **N**, **L** y **A** que indican respectivamente:
 - **Línea 1:** El número de filas de la ciudad.
 - **Línea 2:** El número de columnas de la ciudad.
 - **Línea 3:** El largo del cuadrado que cubre una antena.
 - **Línea 4:** El número de antenas colocadas actualmente.
- En las siguientes líneas se indica la fila y la columna de una de las antenas colocadas.
 - **Línea 5:** Fila de la antena 1
 - **Línea 6:** Columna de la antena 1
 - ...
 - **Línea n:** Fila de la antena n
 - **Línea n+1:** Fila de la antena n

Salida

Tu programa debe escribir a la pantalla los siguientes datos:

- En la primer línea el número de antenas nuevas a colocar.
- En las siguientes líneas la fila y la columna en donde se deberá colocar cada una de las nuevas antenas.

Ejemplo

Entrada	Salida
1. El número de filas de la ciudad: 10	1. Número de antenas nuevas a colocar: 2
2. El número de columnas de la ciudad: 10	2. Coordenadas antena nueva 1: 9 7
3. El largo del cuadrado que cubre una antena: 7	3. Coordenadas antena nueva 2: 3 8
4. El número de antenas colocadas actualmente: 3	
5. Fila de la antena 1: 8	
6. Columna de la antena 1: 3	
7. Fila de la antena 2: 5	
8. Columna de la antena 2: 7	
9. Fila de la antena 3: 2	
10. Columna de la antena 3: 3	



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE QUERÉTARO
Facultad de Informática
Introducción a la programación
Proyecto final



Entrada

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

Salida

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

Simbología

- 1 → Antenas ya existentes
- 0 → Área de cobertura
- 2 → Nueva antena