Chika quiere hacer trampa

Problem Name	Cheat
Input File	Interactive task
Output File	Interactive task
Time limit	2 seconds
Memory limit	512 megabytes

Chika tiene una baraja de q cartas numeradas con enteros positivos. Ella quiere jugar algunos juegos con sus amigos del consejo de estudiantes de la Academia Shuchi'in usando su baraja. Ella también quiere ganar, por lo que decide marcar secretamente el reverso de sus cartas.

Las cartas son cuadradas de tamaño 2×2, donde la esquina inferior izquierda tiene coordenadas $(0, 0)$ y la esquina superior derecha tiene coordenadas $(2, 2)$. Chika dibuja un cierto patrón en el reverso de cada carta para poder saber después, al mirar el patrón, qué número está escrito en el frente de la carta. Ella dibuja el patrón utilizando el siguiente procedimiento: las veces que ella quiera (posiblemente 0 veces), toma dos puntos distintos A y B con coordenadas enteras, relativas a la esquina inferior izquierda de la carta, y traza una **segmento de línea recta** entre ellos.

Chika solo dibujará segmentos **válidos**; esto es, segmentos entre dos puntos A y B para los cuales no exista otro punto C (distinto de A y B) con coordenadas enteras que también se encuentre en el segmento. Por ejemplo, el segmento entre $(0, 0)$ y $(2, 2)$ es **inválido** dado que contiene el punto $(1, 1)$; en cambio, el segmento entre $(0, 0)$ y $(1, 1)$ y el segmento entre $(1, 1)$ y $(2, 2)$ son ambos **válidos**, y Chika puede incluso dibujar ambos segmentos en el mismo patrón. Además, nota que el segmento no tiene ninguna dirección: un segmento dibujado de A a B es **idéntico** a sí mismo y al segmento dibujado en la dirección contraria, de B a A.

Chika quiere asegurarse que podrá reconocer las cartas sin importar cómo están rotadas. Una carta puede ser rotada 0, 90, 180 o 270 grados en contra de las manecillas del reloj con respecto a la orientación original.

Tu tarea es ayudar a Chika a crear los patrones para las q cartas de su baraja y luego reconoces esas cartas más adelante.

Implementación

Este es un problema interactivo con dos etapas, ***en donde cada etapa involucra una ejecución separada de tu programa***. Tendrás que implementar dos funciones:

- Una función `BuildPattern` que regrese el patrón que se va a dibujar en el reverso de la carta dada. Esta función será llamada q veces en la primera etapa.
- Una función `GetCardNumber` que regrese el número de una carta (posiblemente rotada) que contiene un patrón dado, dibujado durante la primera etapa. Esta función será llamada q veces en la segunda etapa.

La primera función,

```
std::vector<std::pair<std::pair<int, int>, std::pair<int, int>>> BuildPattern(int n);
```

toma un solo parámetro n, el número que está escrito en el frente de la carta. Debes regresar un `std::vector` que contenga los segmentos que Chika dibuja como patrón en el reverso de la carta para reconocerla después. Un segmento se representa como un `std::pair` de puntos, y un punto se representa como un `std::pair` (x, y) con coordenadas enteras y relativas a la esquina inferior izquierda de la carta, donde $0 \leq x, y \leq 2$. Todos los segmentos que dibuja Chika necesitan ser válidos y distintos entre sí. Se garantiza que las q llamadas a `BuildPattern` recibirán valores diferentes para el parámetro n.

Después de recibir todos los patrones para las q cartas, el evaluador podrá hacer cualquiera de las siguientes operaciones, un número de veces arbitrario, sobre cada uno de los patrones:

- Rotar todo el patrón 0, 90, 180 o 270 en contra de las manecillas del reloj.
- Modificar el orden de los segmentos en el `std::vector` que representa el patrón.
- Cambiar el orden de los extremos de un segmento en el patrón.
- Modify the order of segments in the `std::vector` representation of the pattern. (Un segmento dibujado de A a B puede transformarse al segmento idéntico que va de B a A)

La segunda función

```
int GetCardNumber(std::vector<std::pair<std::pair<int, int>, std::pair<int, int>>> p);
```

toma un solo parámeetro p, un `std::vector` de segmentos que describen el patróno dibujado por Chika en el reverso de la carta, obtenido de una llamada anterior a tu función `BuildPattern`. La función debe regresar el número n que está escrito en el frente de la carta. Recuerda que el patrón p no está necesariamente en la forma original que regresó la función `BuildPattern`; pudo haber sido objeto de las tres operaciones mencionadas anteriormente. También es posible que el

orden de las cartas sea diferente del orden en el que fueron dadas en la primera etapa, pero se garantiza que cada carta será usada exactamente una vez.

Límites

- $1 \leq q \leq 10\,000$.
- $1 \leq n \leq 67\,000\,000$ para todas las llamadas a la función `BuildPattern`.
- Nota que existen algoritmos para construir patrones tal que se pueda reconocer $67\,000\,000$ cartas distintas.

Subtareas

- Subtarea 1 (2 puntos): $n \leq 2$.
- Subtarea 2 (9 puntos): $n \leq 25$.
- Subtarea 3 (15 puntos): $n \leq 1\,000$ y el evaluador **no rotará** los patrones entre las etapas 1 y 2. El evaluador **podrá** hacer las otras dos operaciones.
- Subtarea 4 (3 puntos): $n \leq 16\,000\,000$ y el evaluador **no rotará** los patrones entre las etapas 1 y 2. El evaluador **podrá** hacer las otras dos operaciones.
- Subtarea 5 (24 puntos): $n \leq 16\,000\,000$.
- Subtarea 6 (18 puntos): $n \leq 40\,000\,000$.
- Subtarea 7 (29 puntos): Sin consideraciones adicionales.

Interacción de ejemplo

Llamada a función	Valor regresado	Explicación
Empieza la primera etapa.	-	-
`BuildPattern(3)`	`{{{0, 0}, {2, 1}}, {{1, 1}, {2, 0}}}`	Tenemos que crear un patrón para el número 3 en la carta de 2×2. Decidimos dibujar 2 segmentos: - entre $(0, 0)$ y $(2, 1)$, - entre $(1, 1)$ y $(2, 0)$.
`BuildPattern(1)`	`{{{0, 1}, {0, 0}}}`	Tenemos que crear un patrón para el número 1 en la carta de 2×2. Decidimos dibujar 1 segmento: - entre $(0, 1)$ y $(0, 0)$.
Termina la primera etapa.	-	-
Empieza la segunda etapa.	-	-
`GetCardNumber( {{{0, 0}, {0, 1}}})`	`1`	Se nos da un patrón hecho de 1 segmento: - entre $(0, 0)$ y $(0, 1)$. Este es el mismo patrón que obtendríamos de dibujar el segmento:

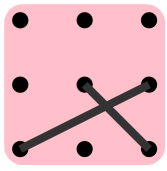
		- entre $(0, 1)$ y $(0, 0)$ el cual es exactamente el mismo patrón con la misma orientación (rotada 0 grados) que regresamos en la segunda llamada a la función `BuildPattern`. Por lo tanto, regresamos 1.

`GetCardNumber(`
`{{{1, 1}, {2, 2}},`
`{{1, 2}, {2, 0}}})`
	`3`	Se nos da un patrón hecho de 2 segmentos:
		- entre $(1, 1)$ y $(2, 2)$,
		- entre $(1, 2)$ y $(2, 0)$.
		Este es el patrón que regresamos en la primera llamada a la función `BuildPattern`, rotada 90 grados en contra de las manecillas del reloj. Por lo tanto, regresamos 3.

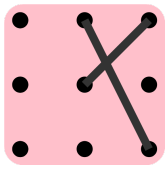
Termina la segunda etapa.	-	-

Las siguientes tres imágenes representan, en ese orden:

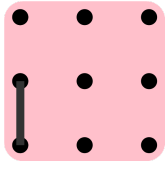
- El patrón regresado en la primera llamada a `BuildPattern`:



- El patrón recibido como parámetro en la segunda llamada a `GetCardNumber`, que es el primer patrón luego de ser rotado 90 grados en contra de las manecillas del reloj.



- El patrón regresado en la segunda llamada a `BuildPattern`, el cual es también el mismo patrón que se recibe como argumento en la primera llamada a `GetCardNumber`.



Evaluador de ejemplo

El evaluador de ejemplo provisto, `grader.cpp`, en el archivo adjunto `Cheat.zip` lee un entero q de la entrada estándar y luego realiza los siguientes pasos q veces:

- Lee un entero n de la entrada estándar.
- Llama a `BuildPattern(n)` y guarda el valor regresado en una variable p.
- Llama a `GetCardNumber(p)` e imprime el valor regresado en la salida estándar.

Puedes modificar el evaluador localmente si así lo deseas.

Para compilar el evaluador de ejemplo con tu solución, puedes usar el siguiente comando en la consola:

```
g++ -std=gnu++11 -O2 -o solution grader.cpp solution.cpp
```

donde `solution.cpp` es tu archivo de solución que enviarás a CMS. Para ejecutar el programa con la entrada del archivo, copia el siguiente comando en la consola:

```
./solution < input.txt
```

Por favor nota que, a diferencia del evaluador de ejemplo, el verdadero evaluador del CMS realizará la primera etapa y la segunda etapa en ejecuciones separadas de tu programa.