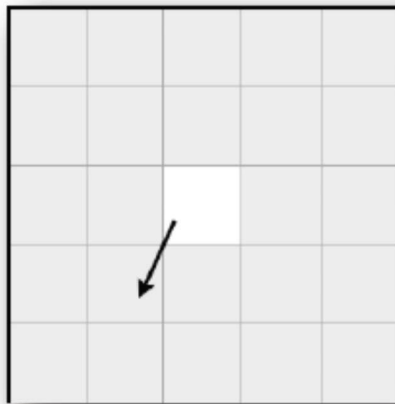


### **Propósito del trabajo:**

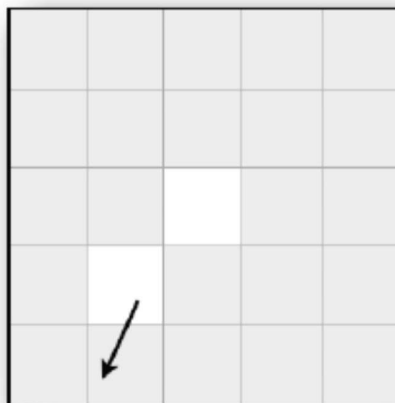
1. Este ejercicio se debe resolver sin emplear objetos ni clases. Por favor no utilicen los recursos de objetos y clases en este ejercicio.

Se pide simular un robot limpia-pisos. Veamos un ejemplo para explicar qué es lo que vamos a hacer (en el ejemplo el piso es de 25 baldosas, 5 x 5 unidades):

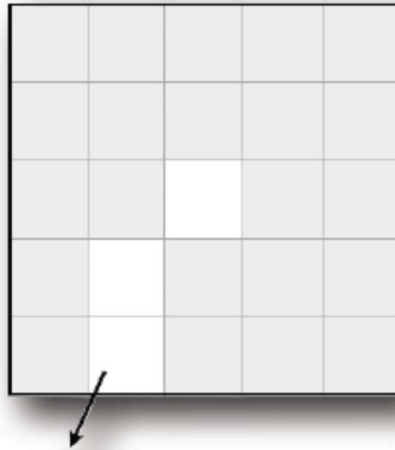
a. Tiempo  $t = 0$ . El robot se encuentra en la posición (2.1, 2.2), mirando a 205 grados (en el sentido de las agujas del reloj, desde el “norte”). El robot limpia la baldosa en la que está.



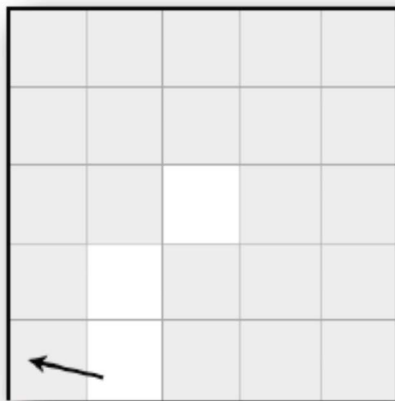
b. Tiempo  $t = 1$ . El robot se mueve una unidad, en la dirección que estaba mirando, a la posición (1.7, 1.3), y limpia otra baldosa.



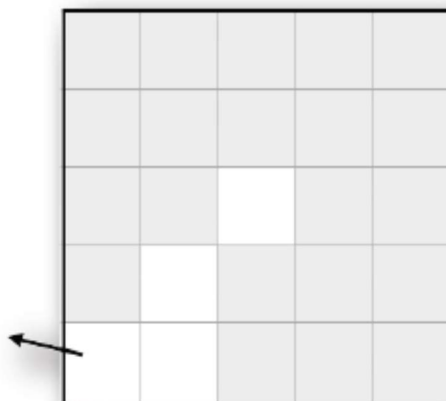
c. Tiempo  $t = 2$ . El robot se mueve otra unidad en la misma dirección, a la posición (1.2, 0.4), y limpia otra baldosa.



d. Tiempo  $t = 3$ . El robot no puede moverse en la misma dirección porque choca con la pared. Por eso cambia su dirección al azar. En este ejemplo, a 287 grados.



e. Tiempo  $t = 4$ . El robot se mueve una unidad en la nueva dirección hasta (0.3, 0.7), limpiando otra baldosa.



Los detalles de la simulación son:

- La habitación es rectangular, de largo  $h$  y ancho  $w$ . El tamaño de la habitación es pasado por consola y es tal que  $h \leq 100$  y  $w \leq 70$ .
- El piso está dividido en baldosas de una unidad por una unidad. Las baldosas pueden estar limpias o sucias. Inicialmente todo el piso está sucio.
- Hay  $n$  robots limpiando en simultáneo. La cantidad de robots se pasa por consola.
- Para simplificar las cosas asumiremos que los robots son puntos y se pueden cruzar sin interferirse.
- La posición de un robot se describe con dos números reales,  $(x, y)$ , y su dirección con un ángulo real  $d$  ( $0 \leq d < 360$ ). La baldosa en que se encuentra es  $(\text{floor}(x), \text{floor}(y))$ .
- Inicialmente los robots se encuentran dentro de la habitación, en posiciones y direcciones al azar.
- La simulación avanza de a una unidad de tiempo ("*tick*"). En cada unidad de tiempo un robot avanza una unidad de distancia desde donde se encuentra, en la dirección en la que está.
- Cuando un robot choca contra una pared conserva su posición anterior, y selecciona una nueva dirección al azar.
- Cuando un robot pisa una baldosa, se considera que limpió esa baldosa.
- El programa termina cuando todas las baldosas quedaron limpias.
- Se pide desarrollar un programa que le permita elegir al usuario entre dos modos a ingresar por consola:
  1. Modo 1: El programa mostrará en tiempo real como se va limpiando el piso; graficando las baldosas limpias y sucias, a los robots y sus direcciones.
  2. Modo 2. El programa realizará un gráfico de tiempo medio de demora en la limpieza del piso en función de cantidad de robots para el tamaño de piso dado. De esta forma comenzará con  $n = 1$  y continuará iterando hasta que el tiempo medio para  $n$  y  $n+1$  sea menor a 0.1. Por cada step en  $n$  (cada incremento en  $n$ ) se deberán correr 1000 simulaciones para estimar el tiempo medio que demora limpiar el piso con dicha cantidad de robots.

#### Notas:

- El programa recibe por consola, el tamaño del piso (Width y Height), la cantidad de robots (Robots) y el modo de la simulación (Modo).
- En Modo 2 se ignora el parámetro Robots (en el caso de recibirlo).
- El programa en el Modo 1 informa la cantidad de ticks necesarios para limpiar el piso según los parámetros recibidos. En el Modo 2 muestra el gráfico según se describe arriba.