



# Tecnológico de Monterrey

**Instituto Tecnológico de estudios superiores de Monterrey**

**Campus Estado de México**

**Departamento de Ingeniería**

**TC2008B**

**Modelación de sistemas multiagentes con gráficas computacionales**

**Grupo: 302**

**Profesor: Jorge Adolfo Ramírez Uresti**

**Actividad M1**

**Fecha: 8/11/2024**

**Alumnos:**

Sebastián Antonio Almanza

Ignacio Solis Montes

A01749694

A01751213

## **Introducción**

En este informe se analizará un sistema de multiagentes aplicado a un escenario de limpieza de celdas. La simulación se basa en que los agentes son robots de limpieza que operan en una habitación de  $M \times N$  espacios. El objetivo principal de este informe es evaluar como la cantidad de agentes dentro del sistema impacta al tiempo dedicado a completar la tarea, así como también impacta a la cantidad de movimientos de los agentes.

En el contexto de la simulación los agentes empiezan en la posición inicial (1, 1) y siguen las siguientes reglas para las acciones que deben de realizar:

- Si se encuentra una celda sucia, se ejecuta la acción de limpieza
- Si la celda está limpia, se debe de mover de forma aleatoria a cualquiera de las 8 celdas adyacentes
- Para cada simulación se establece un tiempo máximo

## **Análisis**

Para realizar el análisis del sistema multiagente se realizaron dos simulaciones con parámetros ligeramente diferentes, esto con el fin de evaluar el comportamiento del sistema con diferentes condiciones. Para cada simulación se realizaron dos gráficas, una con la evolución del porcentaje de celdas limpias y otro con los movimientos totales a lo largo del tiempo.

Para las simulaciones se colocaron los siguientes parámetros:

Simulación No 1:

- Tiempo máximo (steps): 120
- Número de agentes: 10
- Tamaño del tablero: 25 x 25
- Probabilidad de celdas sucias: 0.5

Simulación No 2:

- Tiempo máximo (steps): 240
- Número de agentes: 4
- Tamaño del tablero: 25 x 25
- Probabilidad de celdas sucias: 0.5

## **Gráfica de evolución de porcentaje de celdas limpias con respecto al tiempo**

En la primera simulación se obtuvo esta gráfica que muestra la evolución de las celdas limpias a lo largo de los 120 pasos de la simulación.

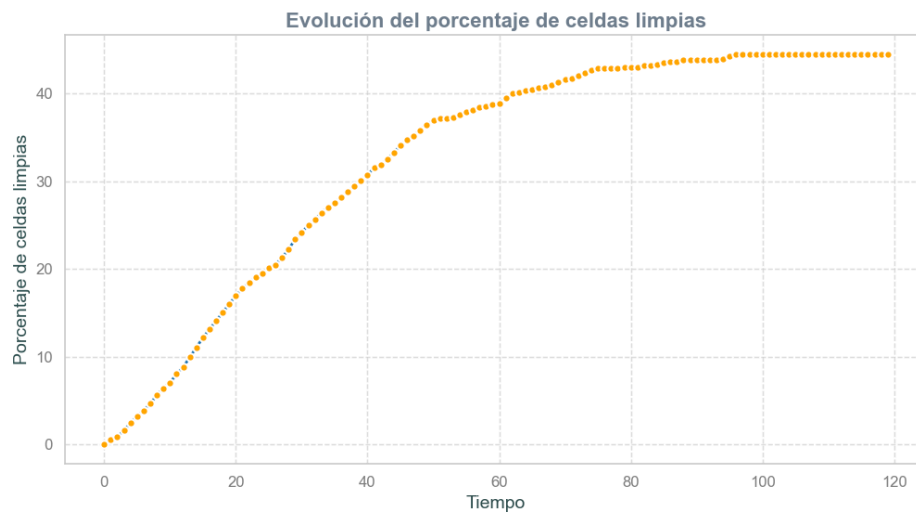


Figura 1. Gráfica de evolución de porcentaje de celdas limpias de la simulación no. 1

En esta gráfica se puede observar que al comienzo de la simulación existe un incremento rápido en las celdas limpiadas por los agentes debido que al tener un número mayor de agentes este proceso inicialmente se realiza de forma más rápida ya que hay un mayor alcance y cobertura al haber múltiples agentes. Sin embargo a medida que el tiempo avanza en la simulación se puede observar que la curva comienza a dejar de crecer y empieza a aplanarse, esto ya que al haber menos celdas sucias y estas comienzan a estar más dispersas a los agentes les toma más tiempo encontrar las celdas sucias restantes. En comparación, en la segunda simulación se obtuvo la siguiente gráfica.

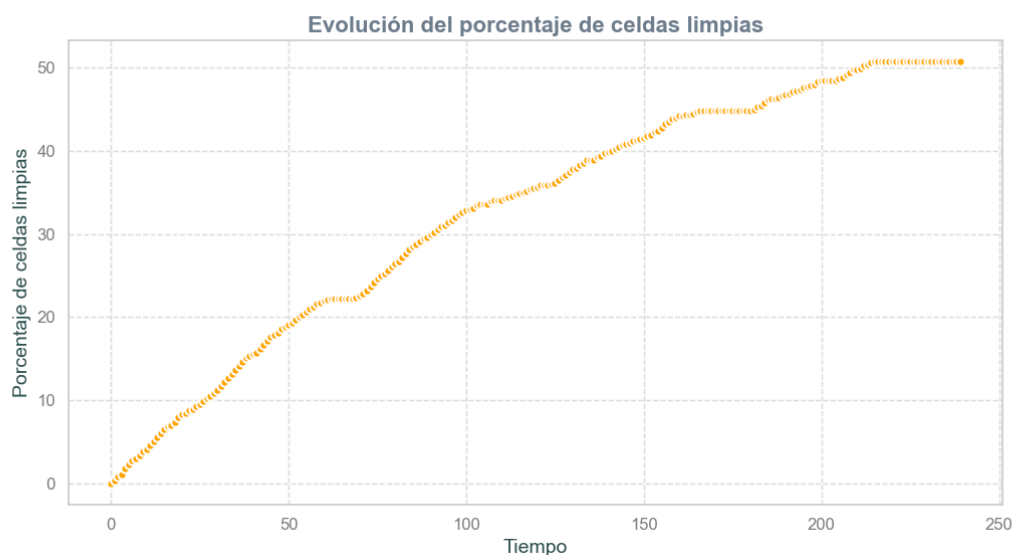


Figura 2. Gráfica de evolución de porcentaje de celdas limpias de la simulación no. 2

En la gráfica de la segunda simulación se puede observar como al esta tener menos agentes involucrados en la simulación no hay un crecimiento exponencial tan rápido ya que no se tiene tanto alcance y por ende el proceso de limpieza es más gradual. Esto nos dice que a comparación de la primera simulación hecha con 10 agentes el estancamiento es menor ya que al haber menos agentes hay menos movimientos redundantes al final y los agentes

tienden a explorar de forma más eficiente, aunque se requiera de una mayor cantidad de pasos para lograr obtener una limpieza similar.

### Movimientos totales de los agentes

En la primera simulación se estableció un tiempo límite de 120 pasos con 10 agentes.

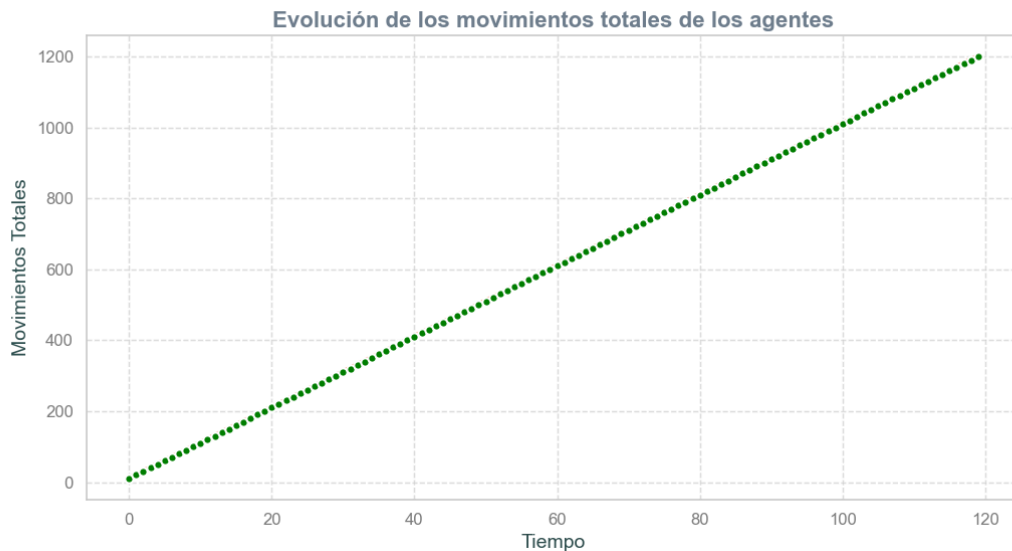


Figura 3. Gráfica de evolución de los movimientos totales de los agentes en la simulación no. 1

En esta primer gráfica se puede observar que hay un crecimiento lineal en la cantidad de movimientos, esto debido a la cantidad de agentes que es 10. Esto permite tener en esta simulación una gran cantidad de movimientos y por ende de cobertura del tablero de celdas. En la segunda simulación se estableció un tiempo límite de 240 pasos con 4 agentes.

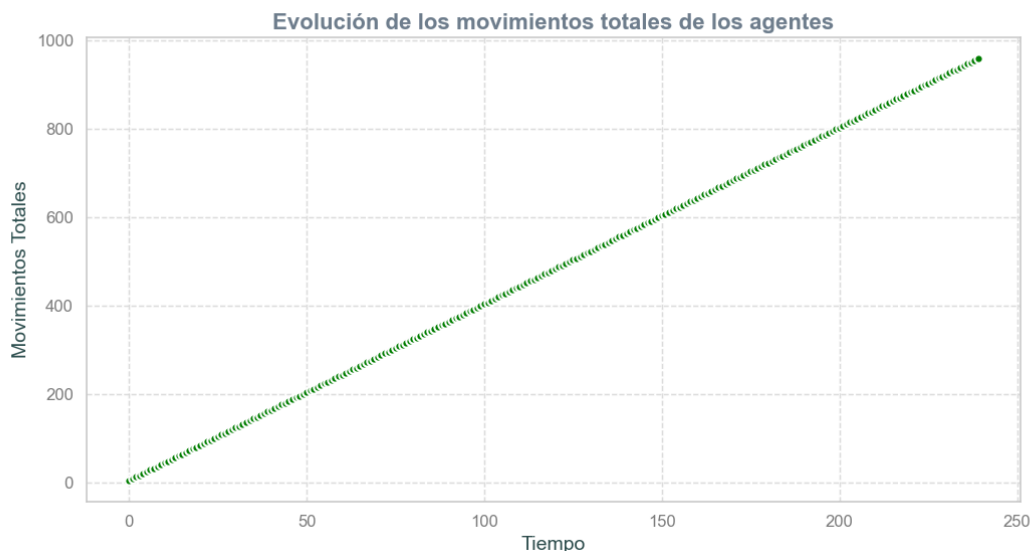


Figura 4. Gráfica de evolución de los movimientos totales de los agentes en la simulación no. 2

En esta segunda gráfica se puede observar que al igual que en la primera el crecimiento es lineal en la cantidad de movimientos, esto ya que a pesar de haber menos agentes hay una mayor cantidad de steps y los agentes igualmente se encuentran en constante movimiento. Esta gráfica a diferencia de la anterior presenta una pendiente menos pronunciada debido a la menor cantidad de agentes en la simulación.

## **Conclusiones**

En conclusión, en base a los resultados obtenidos de ambas simulaciones del sistema de multiagentes podemos concluir que la cantidad de agentes en la simulación afecta al tiempo dedicado (steps), esto ya que en base a los resultados se puede observar como mientras más agentes existan se requiere de un menor tiempo para realizar la limpieza pero debido a la cantidad de tiempo al final del mismo comienzan a ocurrir movimientos redundantes que afectan la efectividad de los agentes, mientras que por otro lado el tener menos agentes involucra una mayor cantidad de tiempo tienen una mayor efectividad limpiando las celdas ya que se reduce la cantidad de movimientos redundantes. Como punto a mejorar se podría hacer un mejor sistema para la toma de decisión con respecto al movimiento del agente ya que aunque cuando hay menos agentes mejora la eficiencia de la limpieza, las celdas que se encuentran muy aisladas son difíciles de hallar para los agentes.