



INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE MONTERREY

Campus Estado de México

Modelación de sistemas multiagentes con gráficas computacionales

M1. Actividad

Professor:
Jorge Adolfo Ramírez Uresti

TC2008B.301

Andrés Cabrera Alvarado	A01798681
-------------------------	-----------

Carlos Yahir Herrera Rodríguez	A01798203
--------------------------------	-----------

8 de noviembre del 2024

Índice

Introducción	3
Descripción del modelo	3
Simulación	3
Análisis de resultados	3
Análisis de resultados de la simulación de robot de limpieza reactivo	4
Gráficos y visualización	5
Conclusiones	5
Código y enlace a repositorio	6

Introducción

La limpieza automatizada de espacios mediante robots es un campo creciente dentro de la robótica y la inteligencia artificial. A continuación se presenta una simulación de robots de limpieza reactivos diseñados para operar en una habitación de $M \times N$ espacios. La simulación analiza cómo factores como la cantidad de agentes y la disposición inicial de celdas sucias afectan la eficiencia de limpieza.

Descripción del modelo

El modelo de simulación se construyó utilizando el framework Mesa en Python. Se desarrollaron dos tipos principales de agentes:

- RobotAgent: agentes que se mueven aleatoriamente y limpian celdas sucias.
- DirtyCell: agentes que representan las celdas sucias, las cuales se limpian cuando un RobotAgent las visita.

La simulación se ejecuta en un espacio cuadrado o rectangular de $M \times N$ celdas, donde:

- Los robots comienzan en la celda (1,1).
- Si una celda está sucia, el robot la limpia.
- Si la celda está limpia, el robot se mueve aleatoriamente a una de las 8 celdas vecinas.

Simulación

Se realizaron simulaciones con diferentes parámetros para observar cómo varía la eficiencia de limpieza según el número de agentes y el porcentaje de celdas sucias. Los parámetros clave fueron:

- Tamaño de la habitación: Variable, generada aleatoriamente.
- Número de agentes: Incrementado para analizar su impacto.
- Porcentaje de celdas inicialmente sucias: Determinado aleatoriamente.
- Tiempo máximo de ejecución: 100 pasos.
- Inicialización
- Las celdas sucias se colocan aleatoriamente al inicio de la simulación.
- Todos los robots comienzan en la celda (1,1).

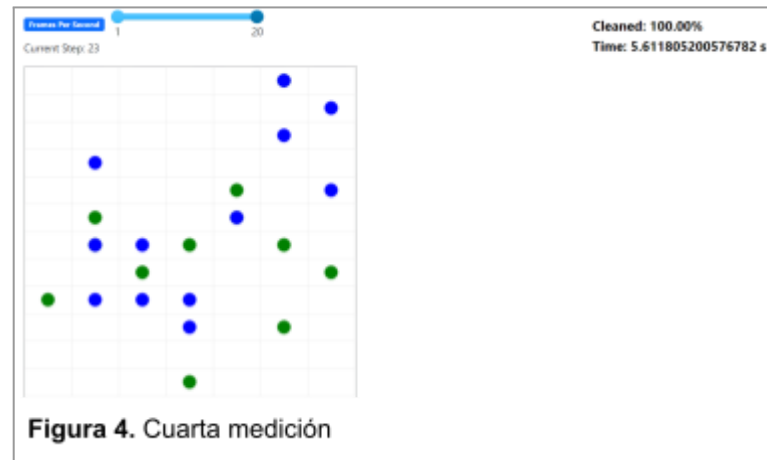
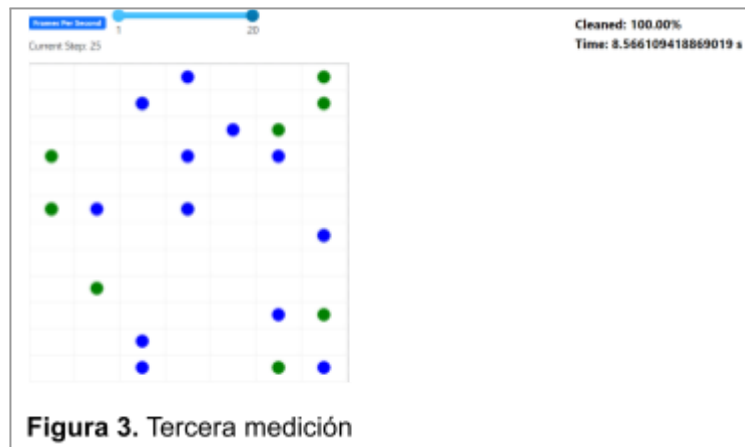
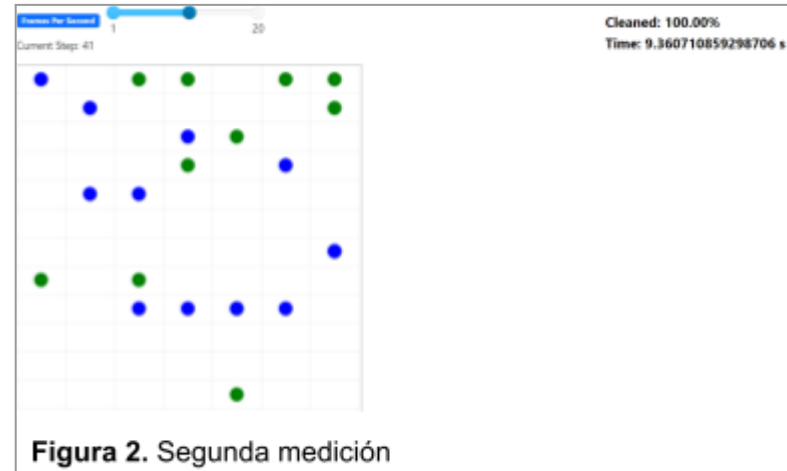
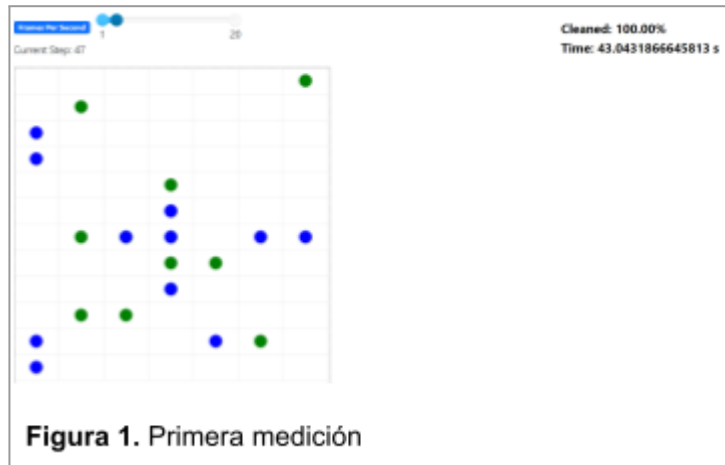
Análisis de resultados

Durante la simulación, se recopilaron las siguientes métricas:

- Tiempo necesario para limpiar todas las celdas: O hasta que se alcanzó el tiempo máximo.
- Porcentaje de celdas limpias al finalizar: Medición de la eficacia de los robots.
- Número total de movimientos realizados: Mide la actividad total de los agentes.

Análisis de resultados de la simulación de robot de limpieza reactivo

A continuación, se presentan y analizan los resultados obtenidos de las simulaciones realizadas para evaluar el desempeño de robots de limpieza en una habitación, siendo así que los indicadores verdes representan la basura recogida, azules los robots y grises la basura pendiente de limpiar.



1. Tiempo de limpieza vs. Número de agentes

Se observó que a medida que aumenta el número de agentes, el tiempo necesario para limpiar todas las celdas disminuye de manera significativa hasta llegar a un punto donde el incremento adicional de agentes tiene un impacto marginal.

2. Número de movimientos realizados

El análisis del número de movimientos reveló que, aunque más agentes realizan más movimientos en total, la eficiencia individual mejora. Por ejemplo, cada agente adicional contribuyó a una limpieza más rápida, aunque el número total de movimientos aumentó proporcionalmente.

3. Impacto de la cantidad de agentes

El incremento en el número de agentes demuestra una clara ventaja en la reducción del tiempo de limpieza y en la mejora del porcentaje de celdas limpias. Sin embargo, se identificó que después de un cierto punto, los beneficios adicionales disminuyen, sugiriendo una eficiencia óptima en esa configuración.

Gráficos y visualización

Mapa de celdas sucias y limpias: Se utilizó una representación visual para mostrar la distribución de celdas limpias y sucias al final de la simulación.

Número total de movimientos: Se graficaron las trayectorias y movimientos de los robots para destacar patrones emergentes.

Tiempo de duración: Se muestra de manera visual el tiempo en minutos y segundos.

Porcentaje de limpieza: Se representa el porcentaje de basuras limpiadas exitosamente.

Número de pasos: Se muestra el número de movimientos que el robot realiza para limpiar la basura.

Conclusiones

La simulación desarrollada utilizando el framework Mesa para modelar y analizar los robots ha demostrado ser un método efectivo para evaluar la eficiencia de este tipo de agentes en diferentes condiciones de su ambiente. Se observó que los robots muestran un comportamiento eficiente en habitaciones donde las celdas sucias están distribuidas de manera uniforme, logrando limpiar rápidamente las áreas asignadas. Se determinó que incrementar el número de agentes mejora la velocidad de limpieza en un principio, ya que más robots pueden trabajar simultáneamente, pero este beneficio presenta una reducción marginal conforme se añade una cantidad excesiva de robots, debido a la saturación del espacio y la superposición de movimientos. Las limitaciones del modelo actual incluyen la ausencia de algún programa o

algoritmo que optimice las trayectorias de los robots o permitan una cooperación estratégica entre ellos, factores que podrían mejorar notablemente el rendimiento en escenarios complejos.

Código y enlace a repositorio

El código de la simulación está disponible en un repositorio de GitHub. Se ha documentado adecuadamente para facilitar la comprensión del trabajo realizado.

Enlace al repositorio de GitHub:

<https://github.com/CarlosHerreraR/Actividad1M1.git>

Capturas de demostración

