



ACTIVIDAD:

ROBOTS DE LIMPIEZA (SIMULACIÓN)

MODELACIÓN DE SISTEMAS MULTIAGENTES CON GRÁFICAS
COMPUTACIONALES.

ELABORADO POR:

CÉSAR ANTONIO ESPINOSA MADRID

[A01799815]

SANTIAGO VILLAZÓN PONCE DE LEÓN

[A01746396]

PROFESOR:

JORGE ADOLFO RAMÍREZ URESTI

8 DE NOVIEMBRE DE 2024

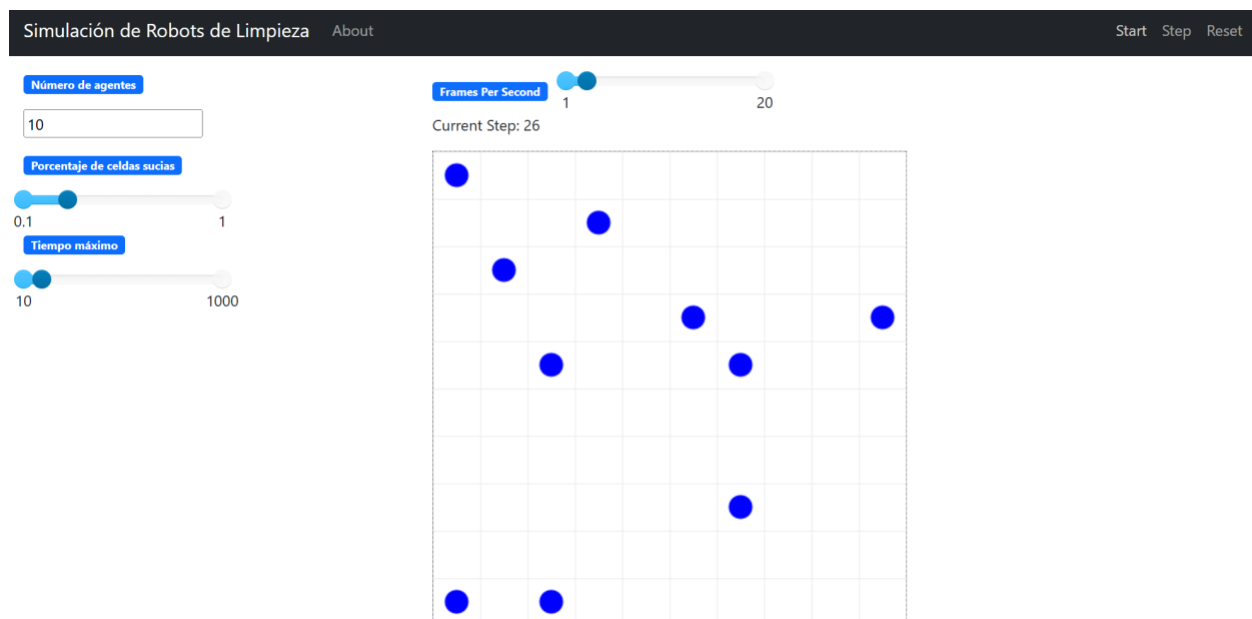
INTRODUCCIÓN

El presente trabajo consiste en la simulación computacional de un sistema multi agentes, con ayuda de MESA (el framework en lenguaje Python comúnmente utilizado en modelos de este tipo), que representa un conjunto de robots limpiando un espacio. El modelo simula los siguientes supuestos:

- Un espacio dividido en $M \times N$ celdas del mismo tamaño.
- Un cierto número de celdas que están sucias, cuya ubicación se calcula de manera aleatoria.
- Un número determinado de robots (agentes) cuya función es limpiar el espacio, representados con puntos de color azul.

Inicialmente todos los robots se encuentran en la celda (1,1). En cada intervalo del tiempo (step), cada robot limpia la celda en la que se encuentra, si está sucia, y se mueve a cualquiera de las celdas adyacentes que no esté ocupada por otro. La simulación termina cuando no quedan más celdas sucias que limpiar o se ha alcanzado el número máximo de movimientos.

Antes de ejecutar la simulación, el usuario puede definir el número de agentes (robots), el porcentaje de celdas sucias y el numero máximo de movimientos que se realizarán.



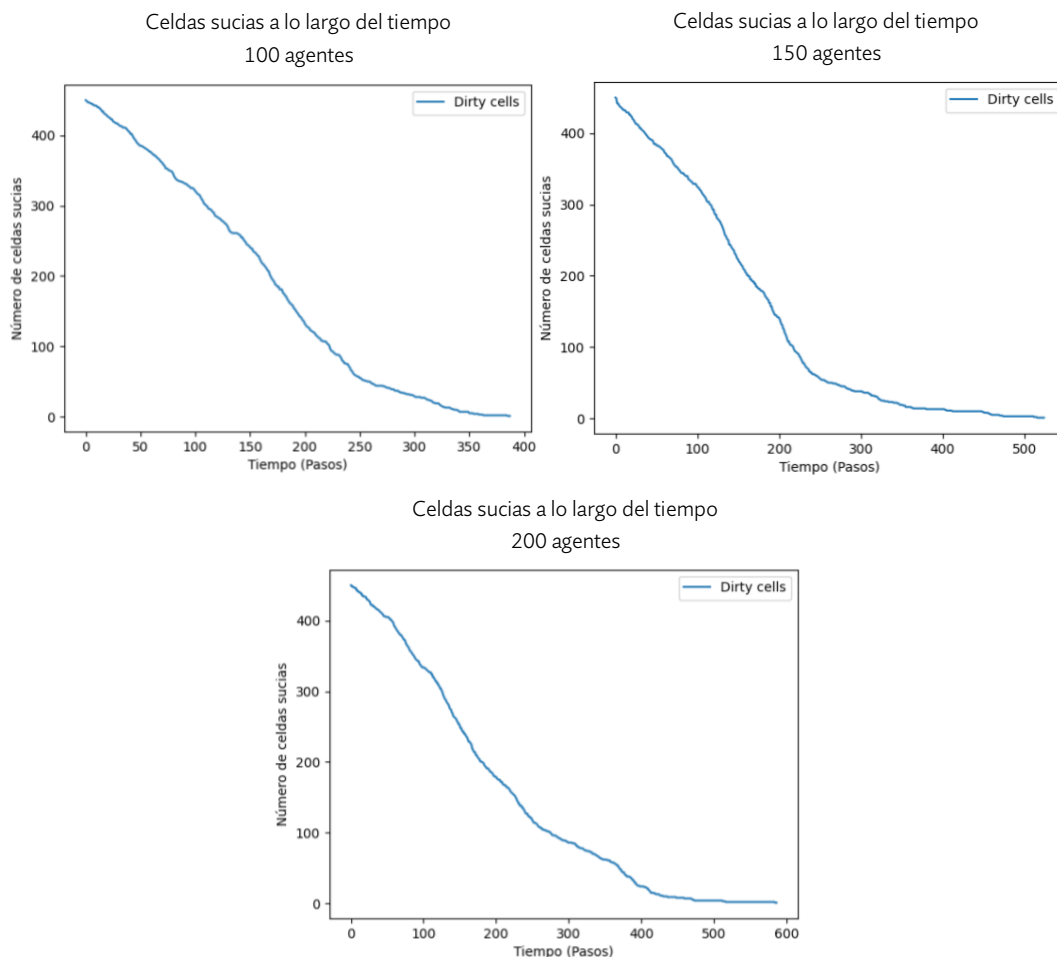
El objetivo de esta simulación es observar el comportamiento de los agentes en el sistema y de qué manera los cambios en los parámetros afectan el resultado final. Más específicamente, dada la situación descrita anteriormente, analizaremos qué eficiente es el trabajo de los robots limpiadores según la cantidad de los mismos.

RESULTADOS:

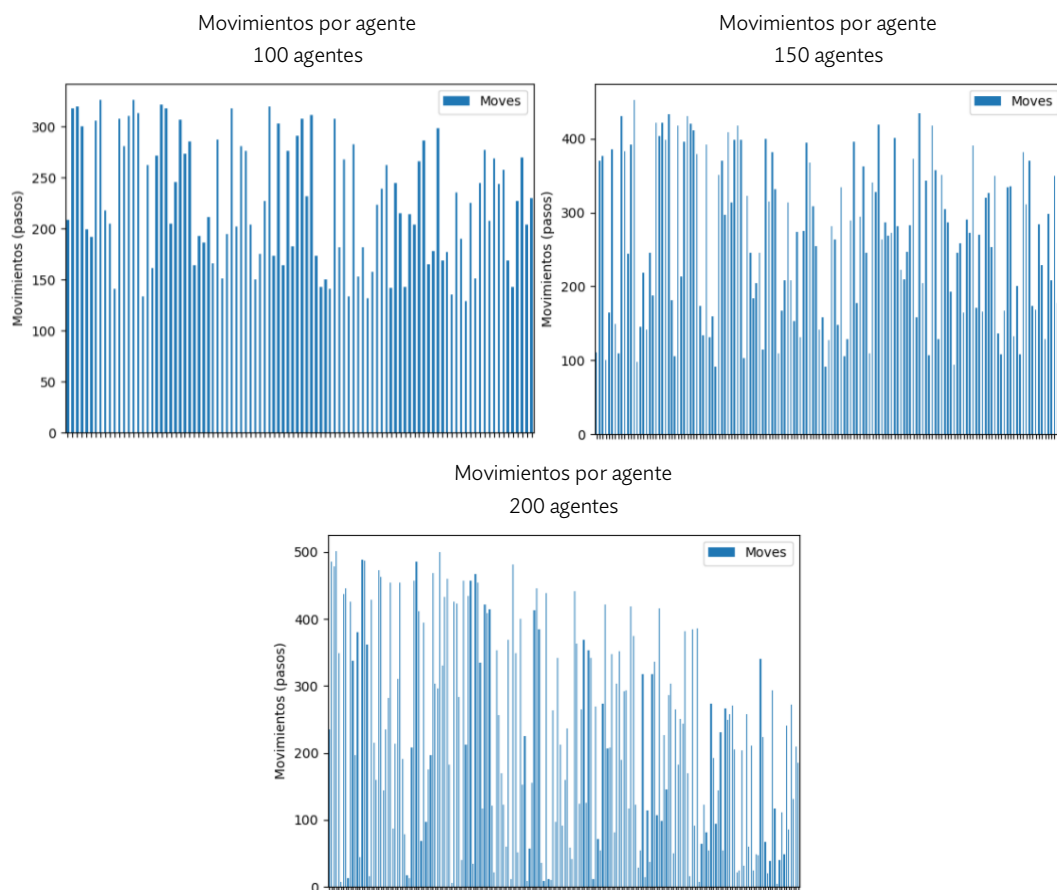
Se ejecutó la simulación en tres diferentes escenarios, con 100, 150 y 200 agentes, manteniendo el número total de celdas, el porcentaje de celdas sucias, y el número máximo de movimientos constante.

En primer lugar, observamos el número de celdas sucias a lo largo del tiempo. A partir de las gráficas siguientes es posible apreciar que, contrario a lo que se podría esperar, el tiempo total de limpieza se aumenta con un mayor número de robots presentes. El porcentaje de celdas sucias baja a 0% alrededor del paso 400 con 100 agentes, mientras que con 200 agentes lo hace hasta llegar al paso número 600.

Por otro lado, el porcentaje de celdas sucias sí se reduce con más rapidez conforme se incrementa el número de robots, ya que la curva muestra un descenso más pronunciado con cada variación, dentro de un intervalo de tiempo. Sin embargo, después de cierto punto, cuando hay más robots y pocas celdas sucias por limpiar, podemos notar que la pendiente cambia y el tiempo que toma limpiar las celdas restantes es mayor.



Las gráficas siguientes muestran el número de movimientos realizados por cada agente durante la simulación. A partir de estos datos podemos notar, en primer lugar, que el número de movimientos que realiza cada robot presenta variaciones, que se vuelven más pronunciadas a medida que aumenta el número de los mismos. Con 100 robots, cada uno se mueve entre 150 y 300 veces, mientras que con 200, hay algunos con movimientos cercanos a 0 y otros que llegan casi a 500. Además, el número de movimientos se distribuye de manera más o menos uniforme, es decir, que a simple vista el número de robots que se mueven mucho no dista mucho de los que se mueven poco.



CONCLUSIÓN.

Al interpretar los resultados anteriores, podemos concluir que hay un número (o un rango) óptimo de robots limpiadores que vuelve al grupo más eficiente, pues a partir de cierto punto el aumento de robots no se traduce en mayor rapidez al limpiar, sino que ésta se reduce. Es decir, cada robot adicional lejos de ayudar vuelve al grupo menos eficiente. Una manera de interpretar este hallazgo es que con pocas celdas por limpiar y más robots, éstos comienzan a estorbarse entre ellos, evitando que los que están en áreas más densas puedan moverse a otras con más celdas vacías. Mientras tanto, los que están más alejados de la multitud deben seguir buscando.

Otro factor a considerar es la posición inicial de los robots, ya que todos inician en la posición (1,1), y llegar al extremo opuesto dada la restricción que impide a más de un robot ocupar la misma celda hace que tome más tiempo para que todos salgan de la celda inicial. Sería conveniente analizar, en un experimento posterior, el impacto que tendría iniciar en el centro o tener varios puntos de inicio, en las esquinas.