



Tecnológico de Monterrey

Escuela de Ingeniería y Ciencias

Campus Ciudad de México

Nombre del trabajo:

M3. Actividad

Curso:

Modelación de Sistemas Multiagentes con Gráficas Computacionales

Estudiantes:

Jorge Diego Martell Fernández - A01661436

Luis Gerardo Magaña Yáñez - A01662420

Raúl Armando Vélez Robles - A01782488

Román Mauricio Elías Valencia - A01656603

Fecha de entrega:

24 de noviembre de 2023

Enfoque en Mesa

Para esta entrega, decidimos utilizar el modelo que entregamos en la Actividad Integradora 1 para implementar unos semáforos inteligentes y añadir un agente extra que actúa como un vehículo de emergencia con el objetivo de probar el correcto funcionamiento de los semáforos. La funcionalidad de los semáforos consiste en lo siguiente:

1. Cada semáforo tiene una función para “ver” en una dirección determinada y una cantidad de celdas específicas desde donde se inicializa.
2. Dentro de nuestra lógica y como parte de la propuesta de solución que estamos trabajando para el reto, si un semáforo en rojo detecta que en ese número determinado de celdas se encuentra un vehículo de emergencia esperando, este inmediatamente cambia su estado a verde para dejarlo pasar y que pueda llegar a su destino rápidamente.
3. Además, todas las intersecciones dentro del modelo tienen un patrón de luces propio, lo que hace que la circulación dentro de nuestro mapa se vea más realista.

- **Link a Github:**

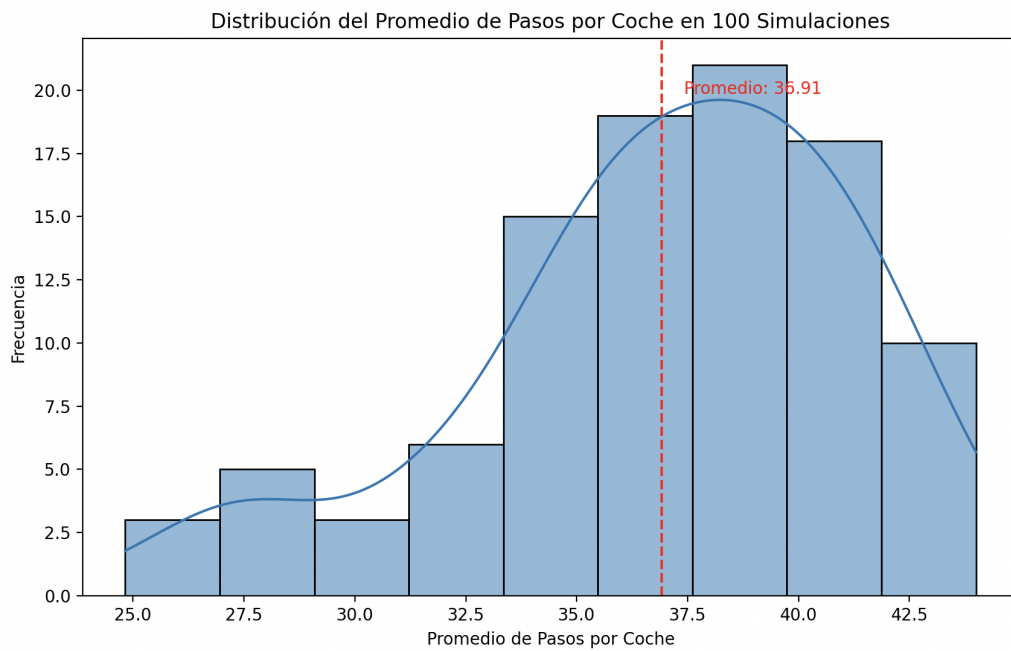
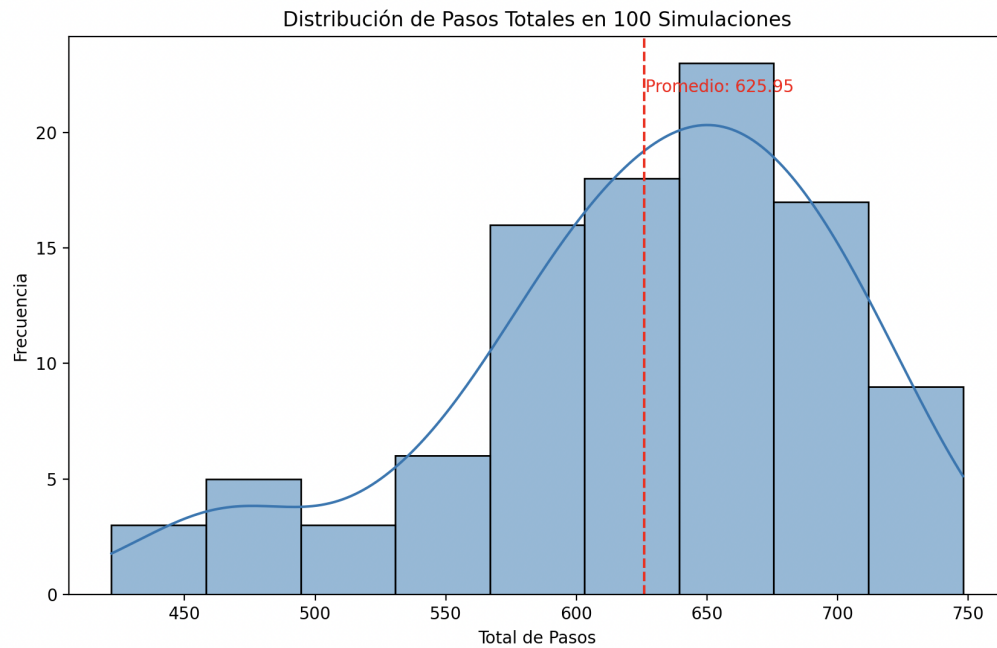
https://github.com/A01661436/CitySimulator_TC2008B/blob/main/CitySim_Emergencias.py

Resultados

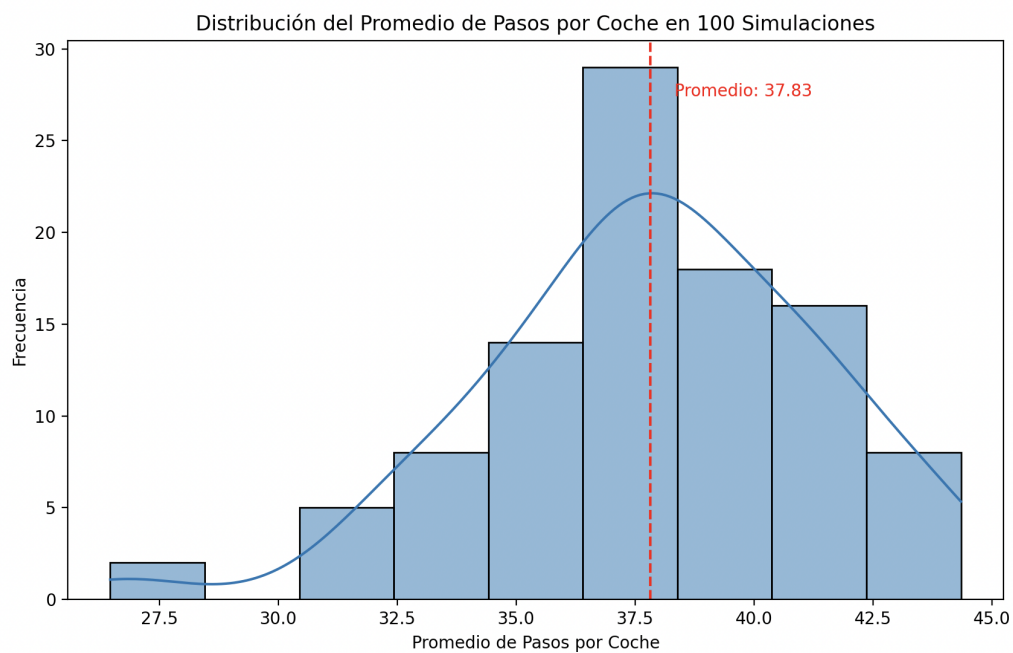
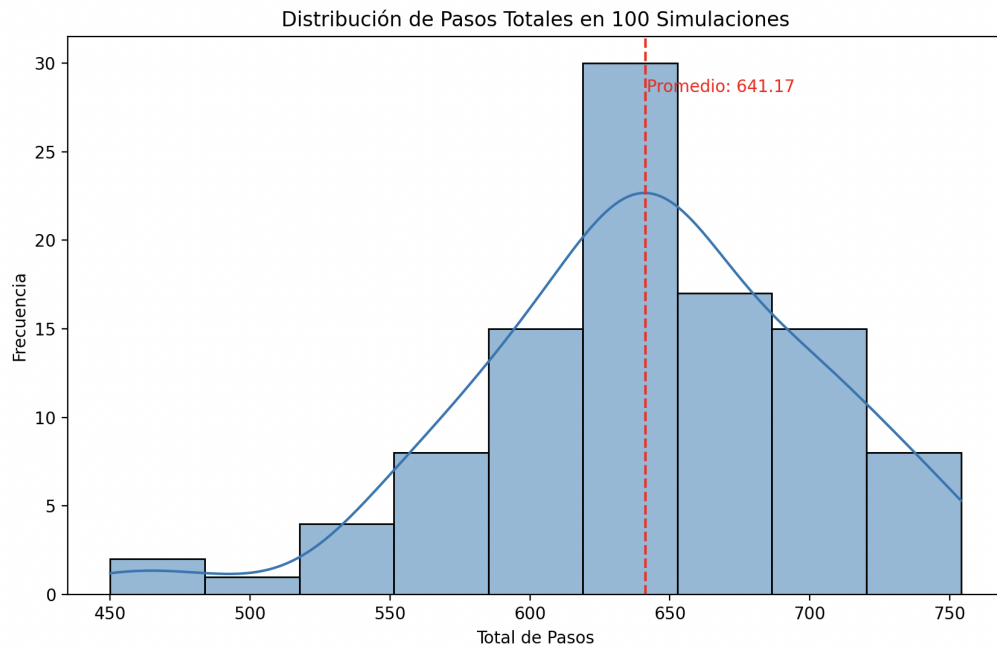
Para evaluar la efectividad de nuestra propuesta, decidimos realizar una comparación entre el modelo que entregamos en la Actividad Integradora 1, la cual no tiene semáforos inteligentes y estos sólo cambian de estado cada cierto número de pasos, con esta nueva versión que ya implementa la inteligencia en los semáforos para conocer cuántos pasos en total se tardan todos nuestros agentes en llegar a sus destinos y qué tanto los semáforos pueden o no agilizar el tráfico en la ciudad modelada, ya que esta es la forma más rápida y clara de probar la efectividad de su implementación en un modelo como el nuestro. Además, para tener un

vistazo más profundo de esta estadística, decidimos escoger un solo agente y graficar cuántos pasos se tarda en llegar a su destino con y sin semáforos inteligentes. Las gráficas se muestran a continuación:

Datos con la Implementación de los Semáforos Inteligentes:



Datos sin la Implementación de los Semáforos Inteligentes:



Análisis de Resultados

Como se puede observar en las gráficas, en la simulación que incluye a los semáforos inteligentes, todos los agentes Coche llegan a su destino en un promedio de 626 pasos, mientras que en la simulación que no incluye a los semáforos inteligentes, los agentes Coche llegan a su destino en un promedio de 641 pasos. Haciendo el cálculo, se puede observar que la simulación con los semáforos inteligentes optimiza el tráfico en la ciudad en un 2.34% en

cada corrida que hace la simulación, o en término de pasos, los agentes reducen un aproximado de 15 pasos por simulación.

Por otra parte, para la estadística de los coches individuales, con los semáforos inteligentes el coche tardó un promedio de 36 pasos en llegar a su destino, mientras que sin los semáforos inteligentes, el agente tardó un promedio de 38 pasos en llegar a su destino. Haciendo el mismo cálculo que con la estadística anterior, se puede observar que la simulación con los semáforos inteligentes optimiza el tráfico para un agente individual en un 5.26% en cada corrida de la simulación, o en términos de pasos, el agente llega a su destino 2 pasos más rápido en cada simulación.

Enfoque en Unity

Video: <https://youtu.be/4O7eFuiFc0M>

En el marco de nuestro proyecto de Unity, hemos incorporado un GameObject representativo de un semáforo, al cual se han adjuntado tres esferas, cada una coloreada distintivamente para representar los colores de los estados de un semáforo: verde, amarillo y rojo. Cada esfera se ha configurado con materiales correspondientes que poseen la capacidad de emular la iluminación característica a través de la propiedad "Emission" del material.

Para gestionar la sincronización del estado visual de nuestro semáforo virtual con las señales de control de tráfico procedentes de una simulación ejecutada en Mesa, hemos desarrollado un script de interconexión. Este script es responsable de recibir los estados actuales del semáforo desde la simulación de Mesa, y a su vez, aplicar dinámicamente el material adecuado a cada esfera del GameObject del semáforo en Unity. La asignación del material se realiza en base al estado recibido, activando la propiedad "Emission" del material correspondiente para reflejar de manera visual si la luz del semáforo está activa o inactiva.

Conclusión

Después de hacer el análisis exhaustivo de las gráficas, podemos concluir que la implementación de los semáforos inteligentes en nuestro modelo optimiza los tiempos en los que los agentes llegan a su destino, despejando de la mejor forma posible los embotellamientos en las intersecciones y permitiendo que los agentes de emergencia lleguen rápidamente a donde deben de estar. Considerando que hay agentes cuyo camino es de 10 celdas hacia su destino, una optimización de 2 pasos cada simulación es una ganancia considerable y lo es aún más cuando se traslada al total de agentes, ya que una optimización de 15 pasos puede hacer que la mayoría de los agentes lleguen un paso antes a su destino en cada corrida de la simulación.