



# Tecnológico de Monterrey

Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey

Campus Chihuahua

Modelación de sistemas multiagentes con gráficas computacionales

## **Movilidad Urbana**

### **Profesor**

Octavio Navarro Hinojosa

Gilberto Echeverría Furió

### **Presentado por**

Natalia Valles Villegas A01562597

Arantza Parra Martínez A01782023

30 de noviembre de 2023

<b>Problemática.....</b>	<b>3</b>
<b>Propuesta de solución.....</b>	<b>3</b>
<b>Diseño de Agentes.....</b>	<b>3</b>
Automóvil.....	3
Semáforo.....	4
Calle.....	4
Destino.....	5
<b>Arquitectura de subsunción del agente.....</b>	<b>5</b>
<b>Características del ambiente.....</b>	<b>5</b>
<b>Conclusiones.....</b>	<b>6</b>

## **Problemática**

El aumento en el uso de vehículos en México ha causado problemas de tráfico y contaminación, que afectan la vida cotidiana y la salud ambiental en las ciudades. Se propone un sistema de agentes inteligentes que pueda simular cambios en la infraestructura urbana, como la construcción de nuevas avenidas o cambios en la ciudad, para abordar estos problemas. Este modelo ayudará a prever los efectos de tales cambios en la movilidad urbana y a buscar soluciones más efectivas para reducir la congestión y mejorar la calidad de vida de sus habitantes.

## **Propuesta de solución**

Para dar respuesta a esta problemática, se decidió crear una simulación con ayuda de un motor de videojuegos y la librería de python mesa.

En mesa creamos agentes inteligentes que aproximan el comportamiento que se esperaría tener de los carros en la vida real. Para ello, se le otorgan ciertas restricciones y atributos a cada uno de ellos. Además se crean agentes como semáforos, carreteras y edificios para que el carro pueda reaccionar a ellos y tomar decisiones que lo ayuden a cumplir su meta que es llegar a su destino.

Por otro lado, con ayuda del motor de videojuegos de unity y blender, aplicamos los conocimientos adquiridos sobre gráficas computacionales, calculando distintas matrices de transformación sobre objetos que representan nuestros carros gráficamente, para poder así simular de manera más adecuada el movimiento de carros y de sus llantas.

## **Diseño de Agentes**

### **Automóvil:**

#### *Objetivo*

El agente automóvil busca llegar desde una posición inicial hacia un destino, calculando el camino más cercano, siguiendo normas de tránsito, tales como esperar semáforos en verde y seguir sentidos de dirección en las calles.

#### *Capacidad efectora*

- Calcular el camino más cercano a un destino
- Moverse
- Evitar congestiones de tráfico

#### *Percepción*

- El carro conoce el destino al que quiere llegar y el camino a utilizar. De igual manera, tiene la capacidad de conocer el estado de los carros que están frente

de él (3 lugares adelante) para tomar decisiones sobre si continuar por el mismo camino o recalcular.

#### *Proactividad*

- Si agota su paciencia esperando detrás de otro vehículo para continuar con su ruta, cambia de posición y recalcula una nueva ruta.

#### *Reactividad*

Los carros reaccionan a los semáforos de manera inmediata si están en su siguiente celda. De igual manera, reaccionan al cambio de dirección de otros carros para no chocar. Para asegurar esta reactividad se modifican los status de los carros a “esperar”. Otra reactividad con la que cuentan los carros es con paciencia, la cuál, es un número random al inicializarlo. Cada vez que un agente se queda sin paciencia, toma la decisión de recalcular un camino. Esto para asegurar que los agentes no se queden estancados. La paciencia del agente disminuye por cada step que mantenga el estatus de “esperando”.

#### *Métricas de desempeño*

- Llega a su destino
- Choca
- Espera semáforos correctamente

### **Semáforo:**

#### *Objetivo*

El agente semáforo delimita si un agente automóvil puede moverse a él en un tiempo establecido dependiendo de su estado.

#### *Atributos*

- Estado
- Dirección
- Tiempo para cambiar

### **Calle:**

#### *Objetivo*

Delimitar el sentido de las calles para que el carro pueda moverse en esas direcciones.

#### *Atributos*

- Dirección

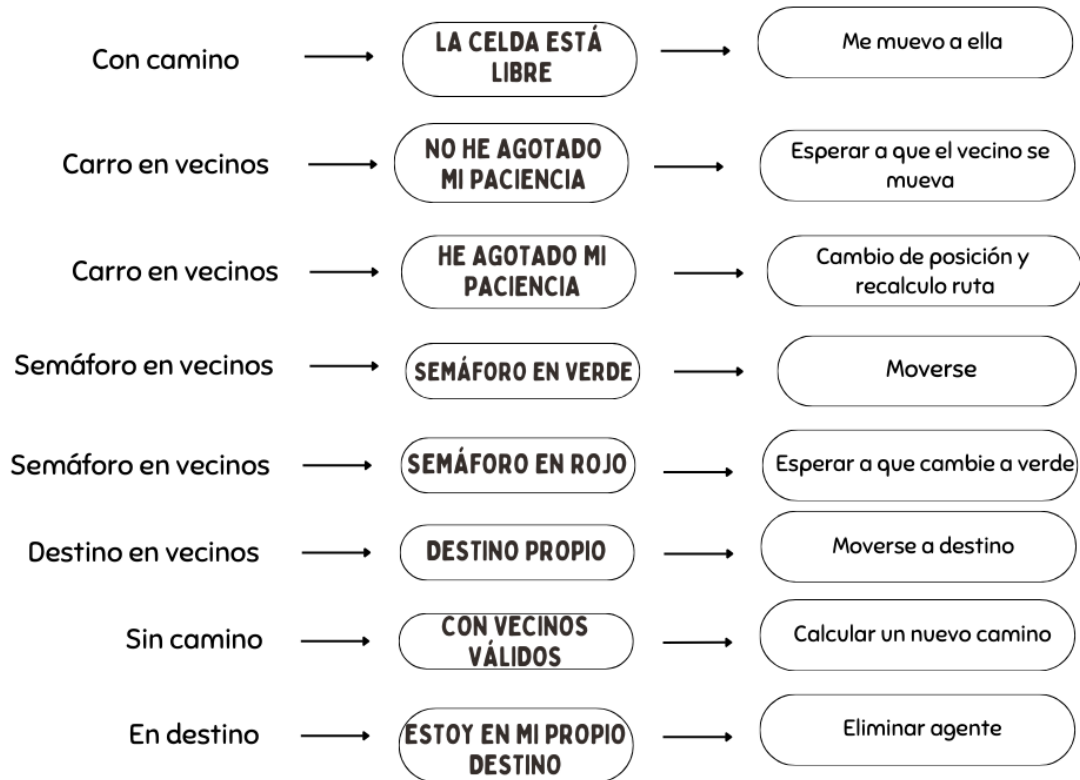
### **Destino**

#### *Objetivo*

Asignar una posición de destino al agente automóvil, para que busque el camino más corto hacia él.

### Arquitectura de subsunción del agente

#### MENOR PRIORIDAD



#### MAYOR PRIORIDAD

### Características del ambiente

- **Accesible:**  
El agente conoce el mapa de la ciudad y la ubicación de obstáculos, destinos, semáforos, calles y la dirección de las mismas.
- **No determinista**  
El carro toma decisiones basado en su estado y el estado de sus vecinos, así como el estado de los semáforos
- **Episódico**  
El agente sigue un camino que lo acerca más a su destino.
- **Dinámico**  
Los semáforos dentro del ambiente cambian su estado y el agente automóvil puede moverse o no dependiendo del estado del mismo. Y el camino a seguir puede cambiar dependiendo de las características que simulan tráfico.

- **Discreto**

El ambiente tiene un número finito de celdas.

## **Conclusiones**

Implementar gráficas computacionales y agentes inteligentes en conjunto para crear simulaciones es una herramienta poderosa para abordar un amplio espectro de problemas contemporáneos de diferentes ámbitos.

Tener estas herramientas que proporcionan visualizaciones detalladas y realistas de situaciones facilitan la comprensión de distintos escenarios para tomar así decisiones más precisas sobre las mismas. Al ser una visualización computacional, se pueden reducir costos y riesgos en pruebas de campo y además se pueden modificar los escenarios rápidamente, por lo que suele ser una gran alternativa para la resolución de problemas.