



**Tecnológico
de Monterrey**

Campus Santa Fe

Imanol Santisteban Piñeirua A01783637

Nicolás Alarcón Panopoulou A01783704

Problema que se está resolviendo

El problema identificado es el incremento alarmante del uso de automóviles en las ciudades de México, lo que genera congestión vehicular, contaminación ambiental, accidentes, y afectaciones a la calidad de vida de los ciudadanos. Se busca proponer una solución al problema de movilidad urbana mediante una simulación gráfica que represente el tráfico vehicular utilizando un sistema multiagentes.

Propuesta de solución

Se propone desarrollar una simulación multiagentes que permita modelar el tránsito vehicular en un entorno urbano. La simulación incluye vehículos que interactúan con su entorno para llegar a destinos específicos evitando congestiones, accidentes y respetando las normativas de tránsito como semáforos. Los resultados de la simulación servirán para identificar patrones y posibles estrategias para mejorar la movilidad urbana.

Diseño de los agentes**1. Objetivo del agente:**

- Llegar desde un punto de inicio hasta un destino asignado evitando choques y respetando las señales de tránsito.

2. Capacidades efectoras:

- Movimiento hacia adelante, giros a la derecha y a la izquierda.
- Modificación de la velocidad (avanzar o quedarse en su celda) en función de semáforos, vehículos cercanos u obstáculos.
- Respuesta al entorno (cambios de color en semáforos, vehículos en las celdas vecinas).

3. Percepción:

- Sensores virtuales para detectar:
 - Estado del semáforo (verde, rojo).
 - Presencia de vehículos cercanos.
 - Obstrucciones en la vía.
 - Vueltas correctas hacia una calle

4. Proactividad:

- Decisiones autónomas basadas en reglas viales para lograr llegar al destino de la manera más eficiente evitando congestiones.

5. Métricas de desempeño:

- Número de vehículos que están en la ciudad al mismo tiempo
- Número de vehículos que llegaron a su destino
- Cumplimiento de normativas (semáforos y evasión de obstáculos).

6. PEAS (Performance, Environment, Actuators, Sensors)

Vehículos:

- **Performance (Desempeño):**
 - Minimizar el tiempo de viaje hasta el destino.
 - Evitar colisiones y cumplir con las normas de tránsito.
 - Optimizar el flujo vehicular.
- **Environment (Ambiente):**
 - Red vial urbana con calles, intersecciones y semáforos.
 - Presencia de otros vehículos y obstáculos estáticos como edificios.
- **Actuators (Actuadores):**
 - Sistema de propulsión para avanzar.
 - Mecanismos para girar a la derecha o izquierda.
 - Frenos para detenerse o reducir la velocidad.

- **Sensors (Sensores):**
 - Sensores de proximidad para detectar vehículos cercanos.
 - Sensores de señalización para leer el estado de los semáforos.
 - Sistema de navegación para identificar rutas y destinos.

Semáforos:

- **Performance (Desempeño):**
 - Regular el flujo vehicular en intersecciones.
 - Minimizar tiempos de espera y evitar acumulación de vehículos.
- **Environment (Ambiente):**
 - Ubicados en intersecciones con tráfico en múltiples direcciones.
 - Interacción con vehículos y otros semáforos.
- **Actuators (Actuadores):**
 - Luces de señalización (verde, amarillo, rojo) para indicar el estado.
- **Sensors (Sensores):**
 - Detectores de vehículos para medir el flujo y ajustar tiempos.
 - Comunicación con sistemas centrales para sincronización.

Arquitectura de subsunción de los agentes

Nivel 1: Evitar colisiones

- Los agentes priorizan no chocar, utilizando sensores para mantener distancias seguras entre vehículos.

Nivel 2: Respetar semáforos y reglas de tránsito

- Los agentes detienen su avance cuando el semáforo está en rojo y avanzan cuando está en verde. A su vez respetan el sentido de las calles y no van en sentido contrario.

Nivel 3: Optimizar trayectorias

- Se eligen rutas alternativas si se detecta congestión.

Nivel 4: Llegar al destino

- El agente busca siempre cumplir con su meta de llegar al punto designado.

Características del ambiente**1. Mapa urbano:**

- Basado en el archivo año_base.txt, el ambiente está compuesto por calles, intersecciones y edificios. Las calles tienen direcciones específicas que los vehículos deben respetar.

2. Elementos del entorno:

- **Semáforos:** Con dos estados (rojo, verde) y tiempos de cambio programados.
- **Edificios:** Elementos estáticos que representan los límites de la ciudad.
- **Puntos de inicio y destino:** Designados para generar vehículos en intervalos regulares.

3. Visualización:

- Modelos 3D para vehículos, edificios y semáforos.
- Iluminación (cambio de color) para indicar claramente el estado de los semáforos y proporcionar un entorno visible en todo momento.

4. Dinámica del tráfico:

- Vehículos generados en intervalos basados en la densidad asignada por el usuario
- El flujo de tráfico es adaptativo en base a las decisiones individuales de los vehículos.

Conclusiones

La simulación desarrollada representa una solución viable para modelar y analizar los problemas de movilidad urbana en México, destacando la importancia de la optimización del tránsito mediante un enfoque de multiagentes. La implementación permitió visualizar el impacto de las decisiones de los vehículos en tiempo real, identificar cuellos de botella, y evaluar la efectividad de medidas como semáforos y rutas alternativas. Este proyecto ofrece una base sólida para futuras investigaciones y estrategias de movilidad sustentable en entornos urbanos.