**Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey**

**Agosto-Diciembre 2023**

Logotipo, nombre de la empresa

Descripción generada automáticamente

TC2008B.301

**Modelación de sistemas multiagentes con gráficas computacionales (Gpo 301)**

**Grupo 301**

**Reto: Movilidad Urbana**

**informe**

**Integrantes:**

Mauricio Tumalan Castillo | A

Carlos Stefano Fragoso Martínez | A01028113

**Fecha:**

28 de noviembre de 2023

Problema:

Nos enfrentamos a un desafío que impacta a toda la sociedad, con un enfoque particular en México: el aumento del uso de vehículos. Aunque el uso de vehículos está asociado con el crecimiento económico, la productividad y la calidad de vida, su utilización excesiva y mal planificada puede tener consecuencias negativas, como la congestión vehicular, la contaminación atmosférica y el impacto en la salud.

Solución:

Para abordar este problema, proponemos desarrollar una simulación de movilidad urbana que tenga en cuenta factores cualitativos de la realidad, considerando tanto el entorno como los agentes inteligentes involucrados. El objetivo es simular posturas, comportamientos y decisiones que favorezcan la movilidad eficiente y reduzcan la congestión vehicular. Con esta aproximación, buscamos encontrar soluciones que equilibren el beneficio del uso de vehículos con la necesidad de mitigar sus impactos negativos en el entorno y la salud pública.

Los agentes:  
Carro:

El comportamiento del carro en el modelo de simulación de movilidad urbana se rige por un conjunto de prioridades diseñadas para garantizar una circulación eficiente y segura en el entorno simulado. Estas prioridades reflejan la consideración de diversos factores, destacando la necesidad de evitar colisiones, alcanzar el destino, gestionar situaciones de tráfico, respetar las señales de semáforo y realizar cambios de carril de manera amigable.

* Evitar Colisiones:  
  El carro prioriza en todo momento la evitación de colisiones con otros agentes, como carros y obstáculos, utilizando técnicas de detección y respuesta para ajustar su dirección.
* Alcanzar el Destino:  
  La principal prioridad del carro es dirigirse hacia su destino asignado de manera eficiente, utilizando un algoritmo de planificación de rutas (A\*) para determinar el camino óptimo.
* Recalcular Ruta en Atascos de Tráfico:  
  Si el carro detecta que está atascado en el tráfico o que la ruta planificada se ha vuelto ineficiente, realiza un recálculo dinámico de la ruta para evitar congestiones y optimizar el tiempo de llegada al destino.
* Respetar Señales de Semáforo:  
  El carro sigue las reglas del semáforo, ajustando su velocidad y deteniéndose o avanzando según el estado de la señal. Esta prioridad contribuye a la seguridad y coordinación del tráfico en la simulación.
* Cambios de Carril Amables:  
  En situaciones donde el cambio de carril es necesario para seguir la ruta o evitar obstáculos, el carro realiza maniobras de cambio de carril de manera amable, considerando la seguridad y la fluidez del tráfico.

En resumen, el comportamiento del carro se orienta hacia la creación de un entorno de movilidad urbana realista y eficiente, donde la prioridad es garantizar la seguridad y cumplir con los objetivos individuales de cada agente. La implementación exitosa de estas prioridades contribuye al éxito global del proyecto al abordar de manera integral los desafíos asociados con la gestión del tráfico en entornos urbanos simulados.

semáforo:

El semáforo en la simulación cambia de luz en intervalos predefinidos según un archivo externo. Su función principal es regular el flujo de tráfico en intersecciones mediante transiciones entre luces rojas y verdes. Aunque no interactúa directamente con otros agentes, su cambio de estados influye en la coordinación del movimiento de carros, promoviendo la seguridad en la simulación de movilidad urbana.

Destino:

El agente de destino en la simulación representa el punto final al que los carros se dirigen. Su ubicación se determina a partir de un archivo que genera el mapa de la ciudad simulada. Aunque no realiza acciones activas ni interactúa con otros agentes, su posición definida en el mapa influye en las decisiones de los carros, que buscan alcanzar sus destinos asignados de manera eficiente. La generación del destino a partir del archivo del mapa añade una capa de estructura y planificación al entorno de movilidad urbana simulado.

Obstáculo(edificio):

El agente de obstáculo en la simulación representa un edificio y desempeña el papel de obstáculo estático en el entorno urbano. Su presencia se define a través de un archivo que genera el mapa de la ciudad simulada.

Camino:

El agente de camino en la simulación representa las vías direccionales de la ciudad, definidas por un archivo que genera el mapa. Cada segmento de camino tiene una dirección específica (derecha, izquierda, arriba, abajo), estableciendo la infraestructura vial del entorno urbano simulado. Aunque el agente de camino no realiza acciones activas ni interactúa directamente con otros agentes, su disposición direccionada influye en las decisiones de los carros al determinar las rutas disponibles. Este agente contribuye esencialmente a la creación de un sistema vial coherente, permitiendo la circulación realista y eficiente de los carros en la simulación. En resumen, el agente de camino establece la dirección y estructura de las vías, influyendo en la planificación de rutas y en la dinámica del tráfico simulado.

Arquitectura de Subsunción:

Carro:

Diagrama, Esquemático

Descripción generada automáticamente

semáforo:

Tabla, Excel

Descripción generada automáticamente

Destino:

Imagen que contiene interior, espejo, público, diente

Descripción generada automáticamente

Obstáculo(edificio):

Tabla, Excel

Descripción generada automáticamente

Camino:

Tabla

Descripción generada automáticamente

Características del ambiente:  
  
1.-Generación de agentes:

* Exceptuando a los carros, los agentes se generan de acuerdo a un archivo txt compuesto de estos iconos/caracteres:

">" : "Right", (camino dirección derecha)

"<" : "Left",(camino dirección izquierda)

"S" : 15, (Semáforo)

"s" : 7, (Semáforo)

"#" : "Obstacle",(Edificio)

"v" : "Down",(camino dirección abajo)

"^" : "Up",(camino dirección arriba)

"D" : "Destination" (destino)

Gracias al archivo se conformará la ciudad.

* Los carros se generarán en las esquinas cada 10 steps, es decir que cada 10 steps se generarán 4 carros.

2.- Semáforos:

Tendrán un cambio de estado de 7 o 15 steps dependiendo el tipo de semáforo, esto quiere decir que cada 7 o 15 steps el semáforo cambiará de luz.

3.- Carro:

Los carros se generan con un destino aleatorio

Resultados:

Interfaz de usuario gráfica, Gráfico

Descripción generada automáticamente

Una captura de pantalla de una computadora

Descripción generada automáticamente

Conclusiones:

En conclusión, el modelo implementado presenta un entorno de simulación de tráfico en el cual se han tenido en cuenta diversos elementos como carros, semáforos, destinos y obstáculos. La utilización de algoritmos como A\* para la planificación de rutas y la consideración de condiciones específicas proporciona un marco robusto para la simulación del tráfico vehicular.

La implementación también incluye mecanismos para evitar colisiones y permitir cambios de carril, lo que contribuye a un comportamiento más realista y dinámico de los carros en la ciudad simulada. Esto contribuye a la creación de un entorno autónomo donde los carros toman decisiones adaptativas y evitan situaciones de riesgo.

Además, la simulación plantea oportunidades de mejora al explorar la posibilidad de comunicación directa entre los carros o la incorporación de datos más complejos en la toma de decisiones. Esto podría llevar a una mayor cooperación entre los agentes y abrir nuevas perspectivas para entender y gestionar el tráfico urbano de manera más eficiente.

el proyecto ha alcanzado con éxito los objetivos establecidos en su propósito, proporcionando una simulación efectiva de movilidad urbana que aborda los desafíos inherentes a la gestión del tráfico en entornos urbanos. La implementación exitosa de comportamientos específicos, como el respeto a los semáforos, la evitación de colisiones y la capacidad de cambio de carril, ha contribuido a la creación de un entorno virtual dinámico y realista.

Desde nuestra perspectiva personal y profesional, este proyecto ha sido un desafío enriquecedor que nos permitió adentrarnos en un paradigma distinto en la simulación de sistemas multiagentes. La habilidad para analizar y comprender el comportamiento emergente de los vehículos en un entorno urbano simulado ha contribuido significativamente a nuestra comprensión de sistemas complejos.