



Tecnológico de Monterrey

M1. Actividad (Coches Modificada)

**Modelación de sistemas multiagentes con gráficas
computacionales (TC2008B.352)**

Nombre(s)	Apellidos	Matrícula	E-Mail
Román Mauricio	Elías Valencia	A01656603	a01656603@tec.mx
Raúl Armando	Vélez Róbles	A01782488	a01782488@tec.mx

Profesor:

Oscar Francisco Fuentes Casarrubias

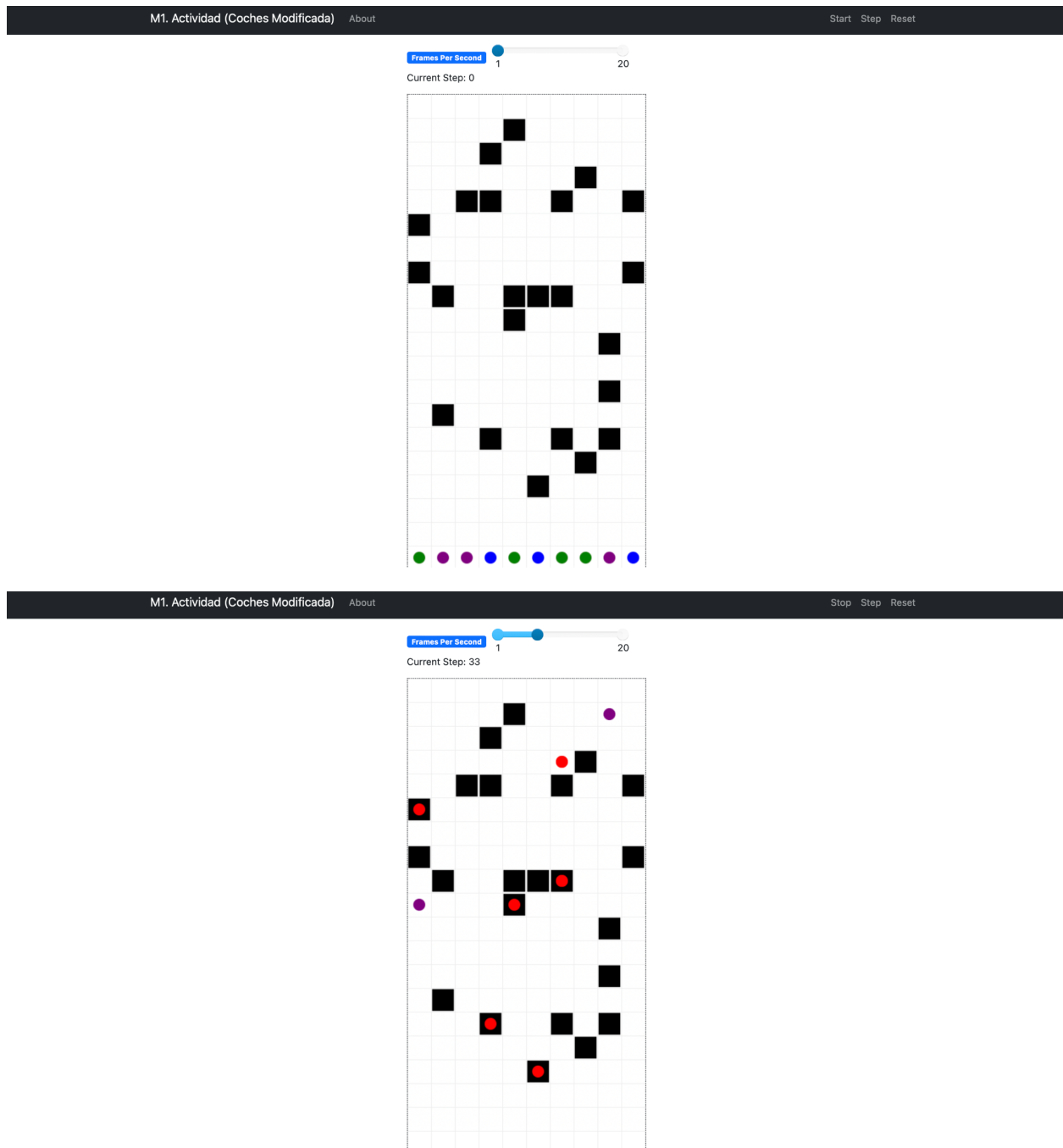
Agosto – Diciembre

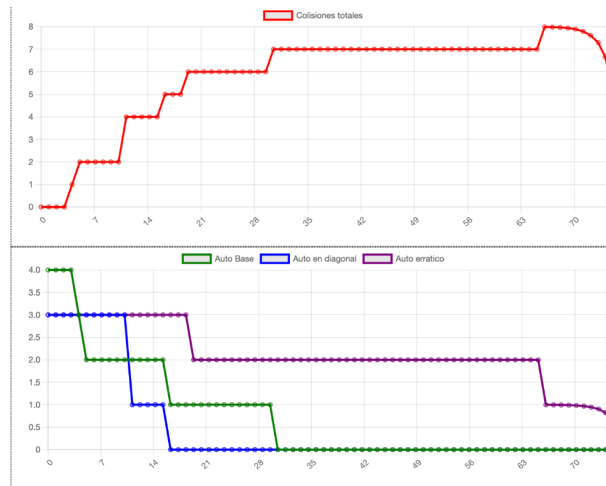
Fecha de entrega: 10 de noviembre de 2023

Repositorio de Github

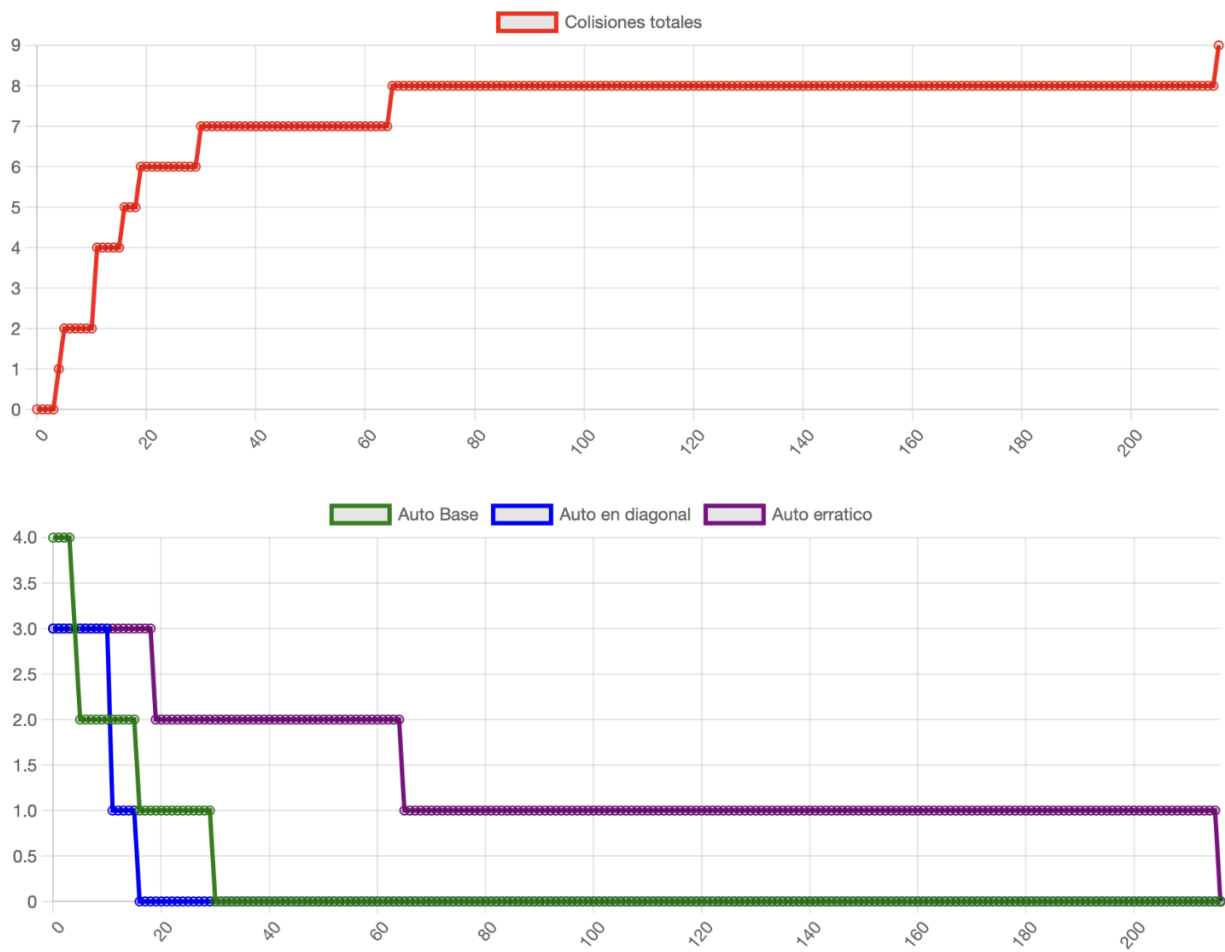
https://github.com/roeliars/TC2008B_M1

Servidor





Gráficas de una iteración



Descripción de agentes

Car

Este agente sirve de base para heredar sus atributos a los otros tipos de autos (Auto Normal, Auto Errático, Auto Diagonal). Por lo tanto este auto no se ve reflejado en la simulación.

El comportamiento de este agente es:

- **Movimiento:** El auto se mueve en la cuadrícula según las reglas definidas en sus clases derivadas (CarNormal, CarDiagonal, CarVueltas).
- **Colisiones:** Puede colisionar con otros autos u obstáculos. Tras una colisión, el auto reduce su velocidad y cambia su estado a colisionado.
- **Validación de Movimiento:** Antes de moverse, el auto verifica si la nueva posición es válida (dentro de los límites de la cuadrícula y no ocupada por un obstáculo).
- **Interacción con el Modelo Ciudad:**
 - El auto se mueve dentro de la cuadrícula del modelo Ciudad, interactuando con otros autos y obstáculos.
 - Su comportamiento afecta las estadísticas generales del modelo, como el número de colisiones y la velocidad promedio del tráfico.

CarNormal

- **Comportamiento:** Este auto tiene como comportamiento el dirigirse hacia la parte de arriba de la avenida. Sus posibilidades de movimiento son al frente, al frente a la derecha o al frente a la izquierda.

Puede colisionar con otros autos o con obstáculos. Si colisiona, su movimiento se detiene.

- **Visualización:** En las simulaciones con el servidor, es representado por un círculo verde, que se vuelve rojo en caso de colisión.

CarDiagonal

- **Comportamiento:** Este auto tiene como objetivo el dirigirse a la parte de arriba de la avenida. Sus posibilidades de movimiento son el ir al frente a la derecha o al frente a la izquierda, pero nunca de frente derecho.

Puede colisionar con otros autos o con obstáculos. Si colisiona, su movimiento se detiene.

- **Visualización:** En las simulaciones con el servidor, es representado por un círculo morado, que se vuelve rojo en caso de colisión.

CarErratico

- **Comportamiento:** Las posibilidades de movimiento de este vehículo es a todas las direcciones. Por lo tanto no sigue la dirección de la avenida y puede manejar en sentido contrario, así como a los lados.

Puede colisionar con otros autos o con obstáculos. Si colisiona, su movimiento se detiene.

- **Visualización:** En las simulaciones con el servidor, es representado por un círculo azul, que se vuelve rojo en caso de colisión.

Obstacle

La funcionalidad de obstacle es:

- **Posición:** Se coloca en ubicaciones al azar de la cuadrícula y no se mueve durante la simulación.
- **Interacción:** Actúa como un bloqueo para los autos. Cuando un auto intenta moverse a una celda que contiene un obstáculo, existe la posibilidad de una colisión.
- **Visualización:** Representado como un cuadrado negro en la cuadrícula de la simulación.

Descripción de modelo

Ciudad

Este modelo sirve para representar una avenida, en nuestro caso de 10 carriles, con un número aleatorio de obstáculos. Nuestro modelo es un plano de envolvimiento toroidal, lo cual significa que cuando los autos llegan al límite superior vertical, vuelven a entrar desde abajo y viceversa.

Características Generales:

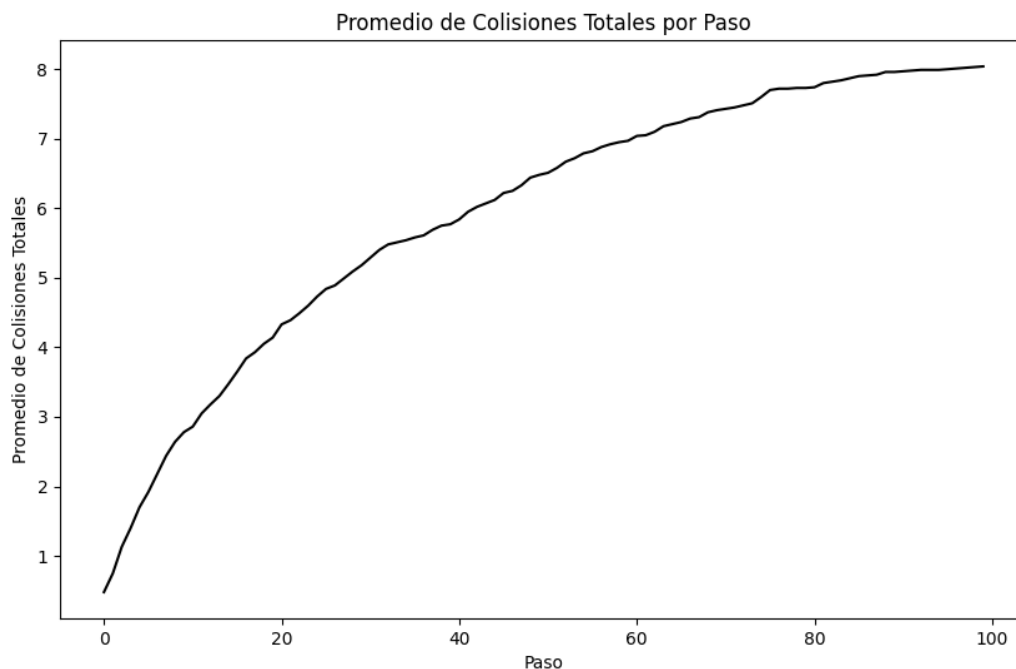
- La cuadrícula simula una ciudad de 10 carriles y una cantidad aleatoria de objetos en diferentes casillas. Su tamaño se ve definido por gridWidth y gridHeight.
- Los autos se mueven sobre esta cuadrícula, enfrentándose a obstáculos y a otros autos.

Funcionalidad:

- Al inicio, la cuadrícula se llena con caminos y obstáculos aleatorios. Todos los autos se colocan en la fila inferior.
- El modelo utiliza los tres tipos de autos, mismos que son seleccionados al azar.
- La simulación se detiene cuando no quedan autos sin colisionar.

Descripción de gráficas de múltiples repeticiones

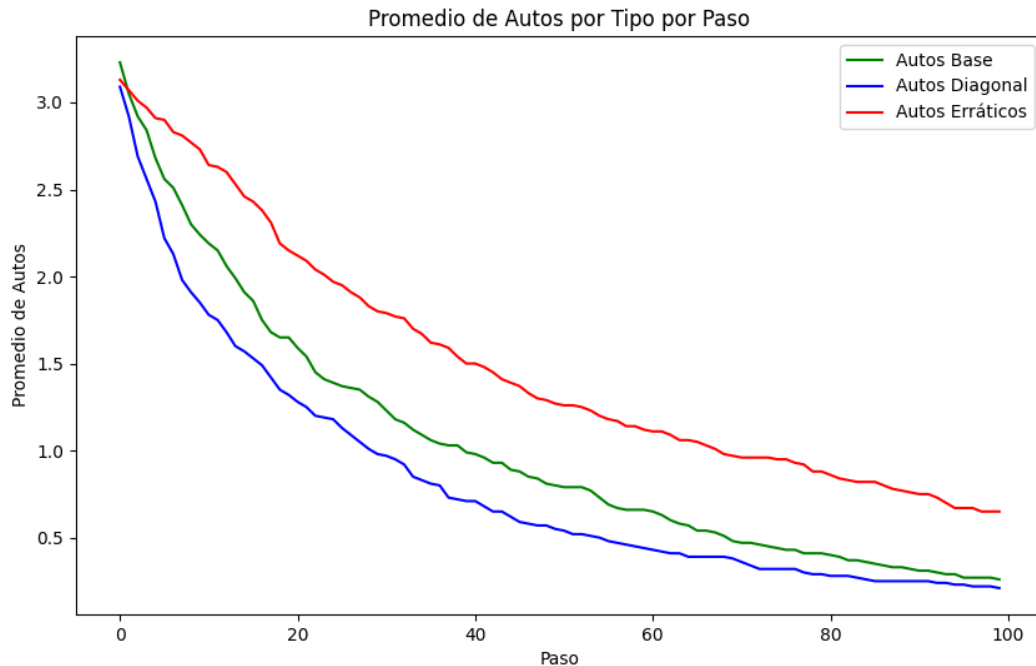
Total de Colisiones



En esta gráfica se puede observar un crecimiento logarítmico, en donde inicialmente hay una cantidad acelerada en el crecimiento de los coches colisionados, pero a partir del

paso 60 podemos notar un menor crecimiento, lo que significa que el promedio de autos colisionados se estandarizó alrededor de los 8. Esto es probablemente debido a que hay una menor cantidad de coches en movimiento, por lo tanto la posibilidad de coaliciones entre ellos se ve disminuida.

Autos restantes por tipo de agente de auto



En esta gráfica se puede observar claramente que los Autos Erráticos suelen sobrevivir en promedio más que el Auto Base y Auto Diagonal. Esto es debido probablemente a que no siguen el sentido de la calle y aunque intuitivamente se podría asumir que esto aumentaría sus posibilidades de coalición con los autos que siguen correctamente el sentido, en realidad aumenta la probabilidad de que no entre en contacto con otro obstáculo o agente, debido a que su movimiento no se ve reducido a posiciones inmediatamente al frente.

Este problema si le ocurre a los Auto Base y Auto Diagonal, debido a que ellos se ven restringidos en sus posibilidades de movimiento, puesto que no pueden no manejar en sentido contrario, lo que significa que para el final de la simulación, el auto restante sea probable de tipo errático.

Conclusión

Tras realizar la simulación en un modelo con topología toroidal, que representa una avenida de 10 carriles, hemos obtenido resultados significativos sobre el comportamiento de tres tipos de agentes que simulan a un auto: `CarNormal`, `CarDiagonal`, y `CarErratic`, todos derivados del agente `Car`. Esta estructura de herencia permite una implementación eficiente y modular de los agentes, facilitando la extensión y adaptación del modelo.

Sorprendentemente, los resultados de la simulación sugieren que los vehículos operados de manera errática (`CarErratic`) tienden a tener menos accidentes en comparación con los otros tipos. Esto puede atribuirse a su mayor libertad de movimiento, incluyendo la capacidad de desplazarse hacia adelante, atrás, y en direcciones diagonales. Esta versatilidad de movimiento parece conferir una mayor habilidad para esquivar obstáculos y otros vehículos, reduciendo la incidencia de colisiones.

La estructura de la simulación también reveló la eficacia de definir un agente genérico `Car`, con métodos fundamentales para moverse, validar posiciones, y determinar futuros movimientos. Este diseño orientado a objetos permite una extensión sencilla para crear variaciones de agentes con comportamientos únicos, solo modificando sus patrones de movimiento.

En términos de aplicaciones prácticas, este tipo de simulaciones es invaluable para la planificación urbana y el diseño de sistemas de tráfico inteligentes. Al modelar diferentes comportamientos de conducción y patrones de tráfico en entornos controlados, podemos prever y mitigar posibles problemas de tráfico, mejorar la seguridad vial, y optimizar los flujos de tráfico. Además, estas simulaciones pueden ser fundamentales en el desarrollo de algoritmos para vehículos autónomos, proporcionando datos cruciales para mejorar su toma de decisiones en situaciones de tráfico complejas.