



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

**Campus Estado de México**

**Escuela de Ingeniería y Ciencias**

**TC2008B.302**

**Modelación de sistemas multiagentes con gráficas computacionales**

**Evidencia 2:**

Avances y presentación del reto

**Alumnos:**

Alan Alcántara Ávila - A01753505

Diego Manjarrez Viveros - A01753486

Laura Sofía Martínez Jiménez - A01748470

Carlos Alberto Sánchez Calderón - A01747433

Aldehil de Jesús Sánchez Hernández - A01748442

**Profesores:**

Oriam Renan De Gyves López

Jorge Adolfo Ramírez Uresti

**Fecha de entrega:**

30/11/2023

## Liga al repositorio de Github

<https://github.com/Dmanjav/SMA/tree/main/Reto>

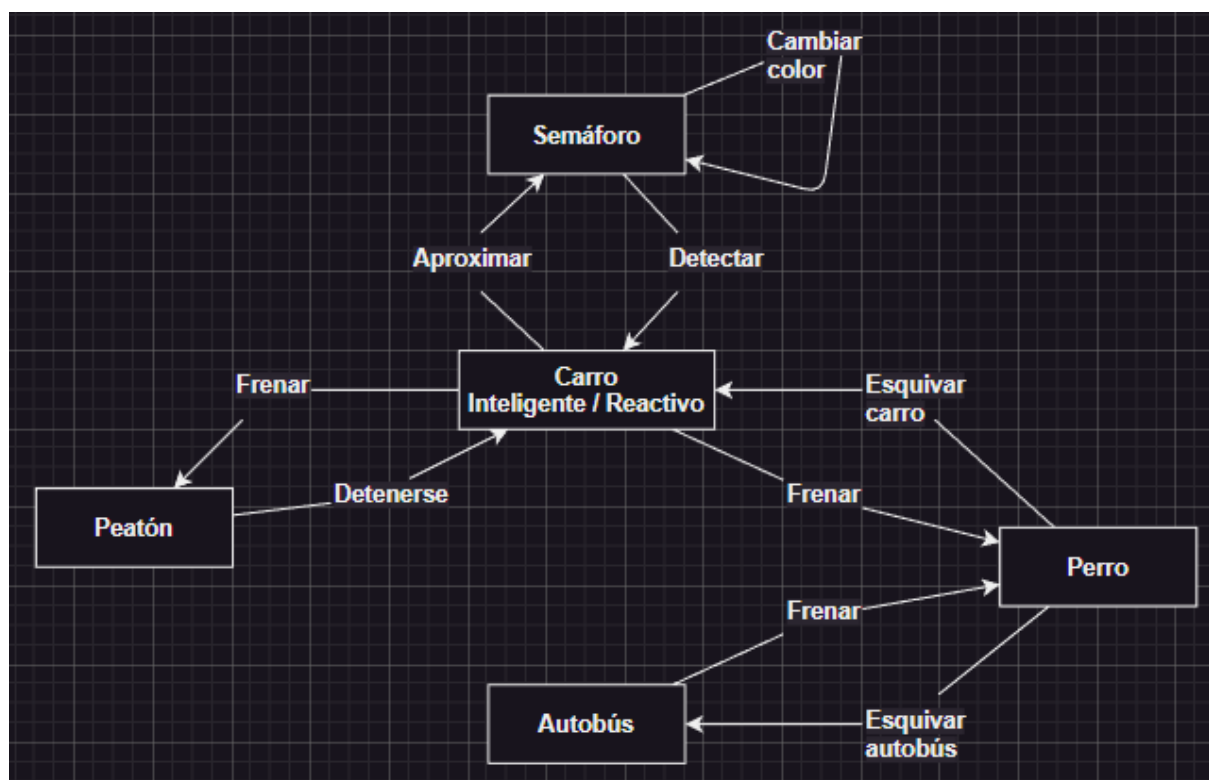
## Diagramas finales

### Diagramas de clases

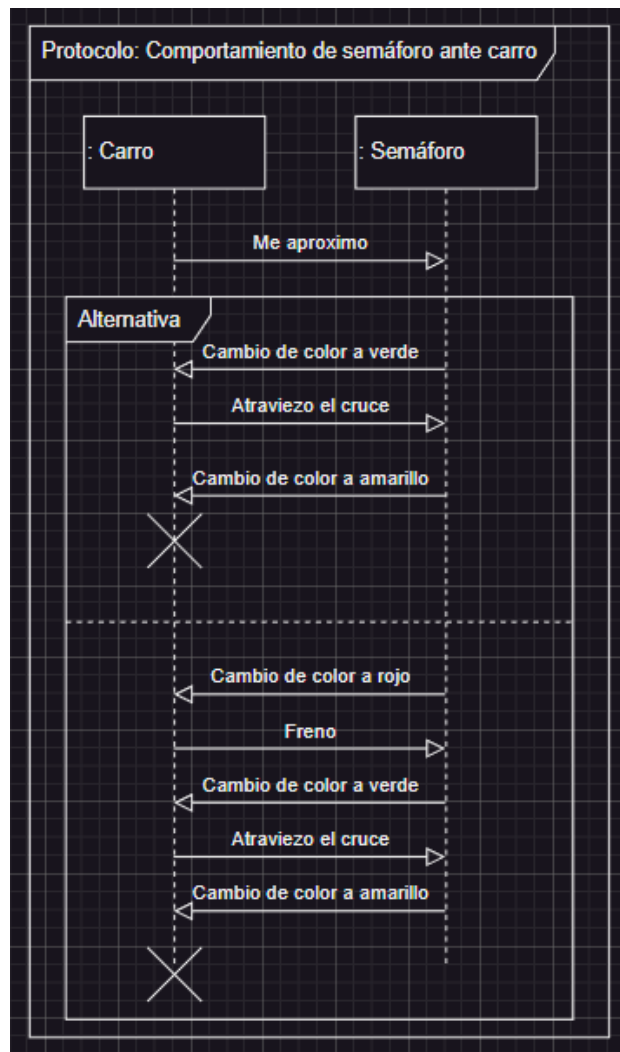
Carro Inteligente	Autobús	Peatón
Grupo: vehículo	Grupo: vehículo	Grupo: humano
Rol: medio de transporte	Rol: medio de transporte	Rol: moverse
Servicio: Transporte	Servicio: Transporte	Servicio: ninguno
Protocolo: Transportar-persona	Protocolo: Transportar-persona	Protocolo: Caminar
Eventos: - Circular en autopista - Cambio en el semáforo	Eventos: - Circular en autopista - Cambio en el semáforo	Eventos: - Cambio en el semáforo - Caminar - Conocer calles
Metas: transportar personas Plan: ninguno Acciones: - Avanzar - Retroceder - Girar - Detenerse	Metas: mover personas Plan: ninguno Acciones: - Avanzar - Retroceder - Girar - Detenerse	Metas: caminar por la ciudad Plan: moverse Acciones: - Caminar - Reconocer cruces - Respetar semáforos
Conocimiento: - Funcionamiento de semáforos - Reglas de tránsito	Conocimiento: - Funcionamiento de semáforos - Reglas de tránsito - Paradas de autobús	Conocimiento: - Funcionamiento de carro - Funcionamiento de cruces peatonales - Funcionameinto de semáforo

Carro Reactivo	Perro	Semáforo
Grupo: vehículo	Grupo: animal	Grupo: señalamiento de tránsito
Rol: mejor amigo del hombre	Rol: mejor amigo del hombre	Rol: moderar el flujo de tránsito
Eventos: - Carro detectado - Autobús detectado - Peatón detectado	Eventos: - Carro detectado - Autobús detectado - Peatón detectado	Eventos: - Carro detectado - Autobús detectado - Peatón detectado
Evento-acción: - Carro → frenar - Peatón → detenerse - Autobús → frenar	Evento-acción: - Carro → evadir - Peatón → detenerse - Autobús → evadir	Evento-acción: - Carro → cambiar de color - Autobús → cambiar de color - Semáforo → noticar color

## Diagramas de organización de agentes



## Diagramas de protocolo de interacción



## Proceso de instalación

Para el uso del entregable del proyecto se necesitan los siguientes requisitos:

1. Editor de Unity 2023 instalado.
2. Visual Studio Code
3. Visual Studio 2022
4. Cuenta de Github
5. Python 3.11
6. Instalación de la librería de python, "Mesa"
7. Instalación de la librería de python, "Flask"

Para revisión de código e inspección del mismo seguir los siguientes pasos:

1. Clonar el [repositorio de Github](#) que se encuentra en la parte superior de este documento.
2. Para revisar el código responsable del comportamiento de los agentes, revisar la carpeta de 'Reto' y sobre esta, acceder a la carpeta de 'Mesa\_Agentes'. Revisar el archivo 'modelo.py'.
3. Para inspeccionar la parte gráfica del proyecto, abrir Unity y en la opción de "Abrir Proyecto", buscar el repositorio clonado y buscar la carpeta 'Reto' y dentro de la misma, buscar 'Ciudad\_Simulador\_Unity'.
4. Tras encontrar la carpeta, seleccionar "Seleccionar carpeta" y el proyecto de Unity iniciará en nuestro editor de Unity.

Para activar el servidor seguir los siguientes pasos:

1. Una vez clonado el repositorio, dirigirse a la carpeta 'Reto' y después a la carpeta 'Mesa\_Agentes'.
2. Ejecutar el archivo API.py con python

Nota: Es recomendable contar con un entorno virtual de python para evitar conflictos con otras librerías del sistema

Para correr la simulación seguir los siguientes pasos:

1. Ejecutar el código API, que está en la carpeta Reto/Mesa\_Agentes, esto prendera el servidor local.
2. En la carpeta Reto/Build correr el archivo llamado Ciudad\_Simulador.exe
3. Una vez que se abra la simulación verás la ciudad vacía, para empezar la simulación presione el botón inferior izquierdo. Aquí puedes seleccionar el número de agentes por cada tipo.
4. Una vez que hayas seleccionado la cantidad de agentes presiona "Simular".
5. Listo empezará la simulación.

## **Análisis de solución desarrollada**

1. ¿Por qué seleccionaron el modelo multiagentes utilizado?

Consideramos que para cumplir nuestros objetivos era indispensable crear las clases de carro reactivo, carro inteligente y semáforo. Esto con el fin de demostrar cómo fluye el tráfico con diferentes cantidades de estos agentes. Adicional decidimos agregar las clases autobús, perro y peatón con el fin de crear una simulación más apegada a la realidad, además de agregar una mayor aleatoriedad al flujo del tráfico.

2. ¿Cuáles fueron las variables que se tomaron al momento de tomar la decisión?

En su momento queríamos implementar la función de que el peatón pudiera subirse a los camiones para darle prioridad al transporte público en lugar de usar tantos automóviles, pero debido a la complejidad nos enfocamos en dos tipos de carros distintos. Lo que llevó a construir las dos clases que mencionamos anteriormente. Igualmente el funcionamiento de los semáforos originalmente iba a ser en base a la cantidad de carros en la calle en lugar de pasos.

3. ¿Cuál es la interacción de esas variables con respecto al resultado de la simulación?

Al final, los semáforos si funcionan y los carros reaccionan a su color como en la vida real. Únicamente lo que cambió fue que los semaforos cambian de color despues de cierta cantidad de pasos en lugar de comunicarse entre ellos. También los carros inteligentes llegan en un menor tiempo a su destino que los carros reactivos siempre y cuando no se saturate el carril debido a la falta de cambio de carril en los carros inteligentes.

4. ¿Por qué seleccionaron el diseño gráfico presentado?

Debido a que el proyecto es una simulación de tráfico pensamos en distintos juegos que tuvieran la simulación de una ciudad como eje principal, esto nos llevó al género de construcción de ciudades. Por lo que decidimos que la cámara iba a estar arriba para poder ver toda la ciudad. Con una proyección de perspectiva y con la posibilidad de rotar la cámara. En cuanto al estilo gráfico pensamos que un estilo cell shading nos ayudaría a tener un estilo único, que mejoraría la legibilidad de la ciudad. Ocupamos como referencia distintos juegos tipo low poly y juegos que usan esta técnica artística, principalmente Zelda: Wind Waker.

5. ¿Cuáles son las ventajas que encuentras en la solución final presentada?

De acuerdo con los agentes propuestos, el carro inteligente podría beneficiar al tránsito de la ciudad, con mejoras y características (como cambios de carril, cambios de ruta, persistencia, etc.) y un mejor algoritmo de navegación, puede favorecer a la disminución del tráfico. Además una de nuestras conclusiones es que el diseño de la ciudad influye en el tráfico, aún cuando los vehículos y demás agentes siguen correctamente las reglas de circulación. El posicionamiento de los semáforos, de cruces peatonales, número de carriles y demás elementos puede afectar o beneficiar al tráfico.

6. ¿Cuáles son las desventajas que existen en la solución presentada?

Debido a la propuesta de agentes que hicimos, los autobuses generan mucho tráfico y eso corrompe el objetivo del reto. Debido a que se detienen cuando han llegado a su parada, los carros que vienen detrás de él no pueden cambiar de carril y eso provoca tráfico.

7. ¿Qué modificaciones podrías hacer para reducir o eliminar las desventajas mencionadas?

En cuanto a nuestro agente de carro inteligente, podríamos hacer que cambie de carril cuando sea óptimo. Para que no genere tráfico e irse por la ruta más popular, deberá de saber cuales son sus rutas alternas. Respecto al agente de peatón, proponemos que el uso de puentes peatonales optimice el tránsito de los vehículos, tanto de carros como autobuses.

## Reflexiones individuales

- Alan Alcantara:

Finalmente considero que mi entendimiento de cómo funciona la inteligencia artificial aumentó al realizar este reto. Las aplicaciones de uso en la vida diaria se vieron reflejadas en esta simulación de una ciudad. Por otro lado, la implementación de un sistema multiagentes presentó todo un reto. Subestimamos mucho la creación de cada uno de nuestros agentes y toda su funcionalidad como un conjunto en código, así como la creación gráfica de toda la ciudad y sus componentes. Sin embargo, considero que se cumplió con el objetivo principal y se entregó un buen proyecto.

- Carlos Sanchez:

Este proyecto me gustó mucho por distintas razones. La primera fue que me dio la oportunidad de trabajar en equipo, esto me agrado ya que facilitó la entrega de un resultado que me sintiera orgulloso. Además el ver un proyecto de esta complejidad realizado en menos de 5 semanas me ayudó a entender la importancia que tiene la comunicación y el dividir responsabilidades correctamente. Relacionado a esto, considero que este es uno de los primeros proyectos en los que usamos un repositorio de manera correcta, lo que no solo ayuda a que se sienta como un proyecto más profesional, también facilitó el trabajo en equipo.

- Diego Manjarrez:

Me gustó el tema de agentes, creo firmemente que es una herramienta muy útil para modelar sistemas y hacer simulaciones bastante reales. Me gusta mucho como es que el comportamiento que vimos es algo que realmente sucede, por lo que podemos decir que conseguimos simular un pedazo de la realidad. Creo que debido a la curva de aprendizaje a la que nos enfrentamos nos tomó desprevenidos pero, a pesar de eso, conseguimos entregar un buen enfoque para nuestro proyecto. Me gustó demasiado el tema y en definitiva me gustaría seguir teniendo situaciones que se puedan resolver con SMAs y su interacción con la parte gráfica.



- Aldehil Sánchez:

Este bloque me dio la oportunidad de aprender más sobre qué es la inteligencia artificial y además pude ver aplicaciones prácticas, y formas en las que podemos aprovecharla para encontrar soluciones a problemas que de otra manera serían muy complejos de analizar. Sin duda fue un poco más complicado de lo que esperaba, sin embargo creo que pudimos hacer un muy buen trabajo con el tiempo limitado. En la parte de gráficas computacionales me pareció muy interesante aprender a utilizar Unity y poder crear un espacio virtual propio, también me gustó bastante el aprender sobre modelado 3D, que aunque la parte artística no es mi fuerte creo que puede ser algo de mucha utilidad en futuros proyectos.

- Laura Martínez:

Llegó el cierre de este bloque y me gustaron mucho los temas, pero lo más importante es que pudimos darle solución al reto. A decir verdad, creí saber lo que significa la IA y sin embargo me di cuenta que no, pero gracias a este reto y el aprendizaje sobre un sistema multiagentes me di una idea de lo grande que es esta herramienta y el uso que le podemos dar a los problemas que se nos presentan como sociedad. En cuanto a la parte gráfica, fue interesante jugar con las herramientas y saber un poco de diseño.