



# Tecnológico de Monterrey

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

**Campus Estado de México**

**Fecha de entrega: 28 de Noviembre del 2022**

**Revisión 3 - Avance al 60%**

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

**Profesorado:**

Octavio Navarro Hinojosa

Jorge Adolfo Ramírez Uresti

**Alumnado:**

Eduardo Joel Cortez Valente A01746664

David Damián Galán A01752785

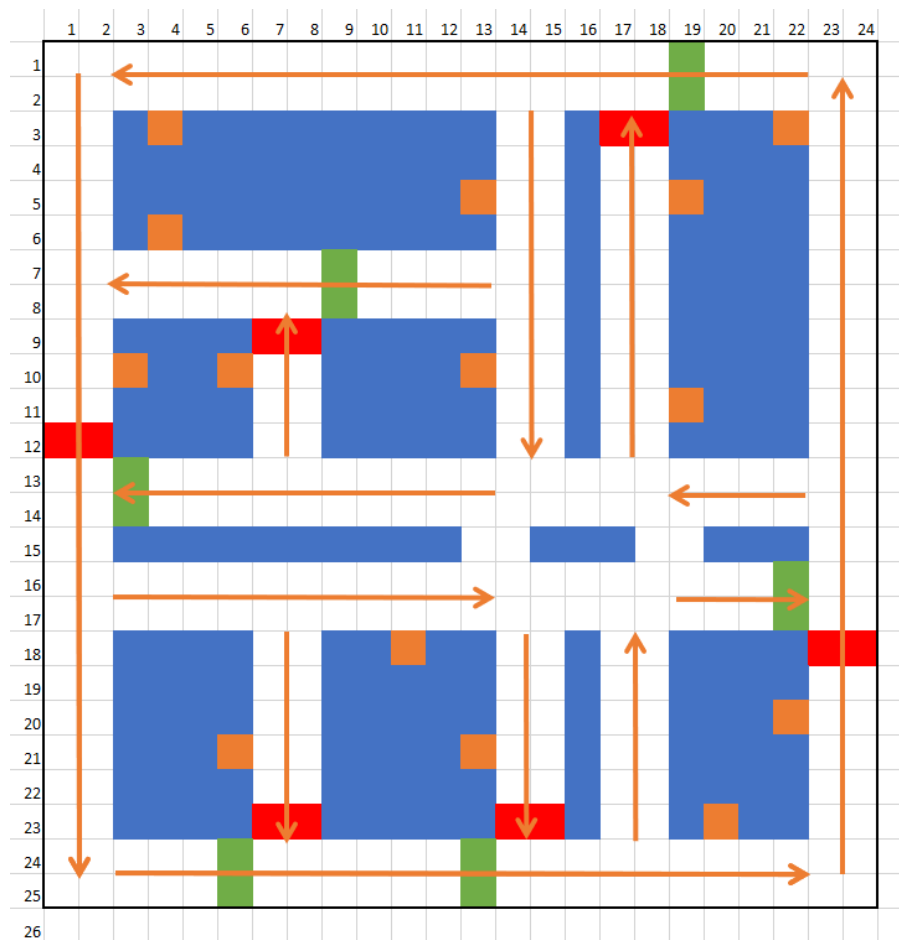
Paulo Ogando Gulias A01751587

José Ángel García Gómez A01745865

- Descripción del medio ambiente

La movilidad urbana es fundamental para el desarrollo social, económico y de calidad de vida para los habitantes de cualquier ciudad, especialmente si hablamos de la zona metropolitana. Por tal motivo, en el presente trabajo buscaremos desarrollar una potencial solución al problema de movilidad urbana en México, a través de un sistema de multi agente simulado y representado gráficamente.

Lo primero a tener en cuenta es el mapa por el cual simularemos el tránsito de la ciudad. Este estará definido acorde a las pautas del siguiente croquis, donde las cuadrículas azules representan los obstáculos, las naranjas los destinos y/o puntos de salida, los verdes y rojos los semáforos, los blancos la carretera y las flechas indican el sentido de movimiento de dichas carreteras.



*Imagen 1. Croquis de la ciudad*

La razón detrás de la elección de dicha ciudad, es que nos permite ver la circulación de los vehículos de una manera relativamente realista, puesto que cuenta con la suficiente complejidad en términos de rutas, cruces, e intersecciones como para contemplar los flujos de

automóviles en distintas situaciones típicas en la ciudad de México. En este sentido, nuestro ambiente tiene las siguientes características en mente.

Primeramente, el comportamiento de los semáforos estará marcado por un contador. Cada 10 steps cambiará de luz. Solo hay dos luces; la roja que le indica a los automóviles que deben frenar, y la verde, que les indica que pueden circular. Decidimos que para esta etapa del proyecto el comportamiento de los semáforos fuera uno basado en tiempos para poder observar el flujo de grandes cantidades de automóviles en la ciudad y cómo podía llegar a afectar el tránsito de vehículos particulares. Es decir, queríamos observar y analizar los embotellamientos propios de una ciudad con alta densidad de población.

Ahora bien, los automóviles se moverán inteligentemente, siguiendo los flujos de movimiento y no yendo en un sentido contrario al que tendrán en un momento determinado. Ellos solo conocerán sus alrededores, es decir, izquierda, derecha y hasta dos casillas al frente. Al conocer su destino final, dentro de su rango de movimiento, elegirán moverse a la cuadrícula que más los acerque a su destino final, siempre evitando colisionar con algún otro vehículo. Si no se cumplen los estatutos para un movimiento válido en dicha casilla, se moverá a alguna de sus otras opciones de movimiento si le es posible. Si sus otras opciones de movimiento tampoco son sujetas a elegir, entonces permanecerá en su lugar hasta que la vialidad le permita moverse por la carretera. Dado que el flujo de automóviles puede llegar a ser un problema, también definimos que los automóviles sean capaces de distinguir cuando hay tráfico; en cuyo caso se moverán en una manera que les permita formar doble fila en las vialidades donde tengan el espacio suficiente como para hacerlo. Tomamos esas decisiones de diseño para crear agentes lo más parecidos posibles al comportamiento típico de un coche en la ciudad de México, asumiendo los comportamientos esperados en cualquier conductor respetuoso de la ley.

Así pues, con lo explicado hasta el momento, podemos decir que el medio ambiente al que se enfrentan nuestros agentes es:

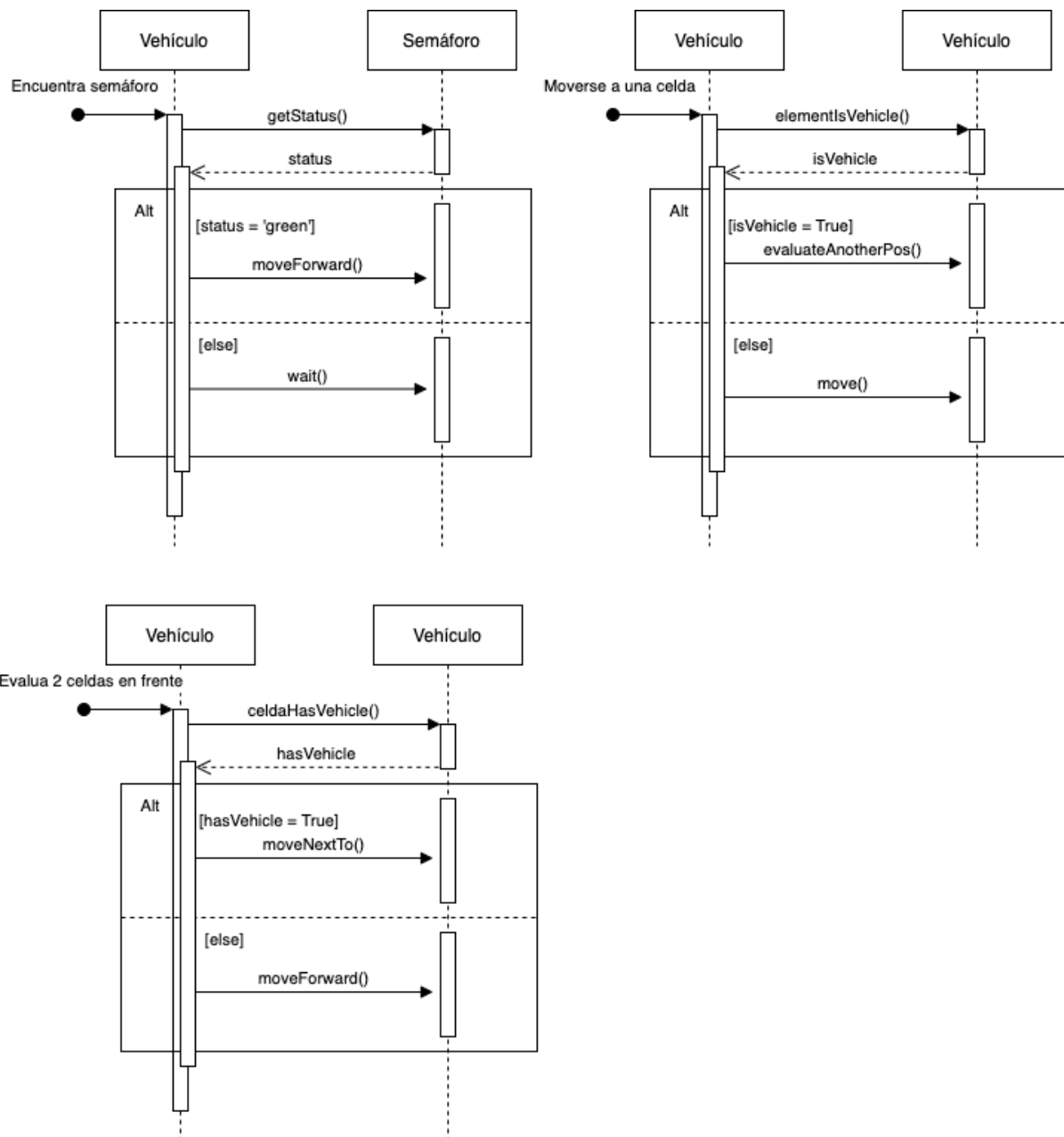
- Accesible, ya que los automóviles saben en un primer momento cuales son los destinos a los cuales deben llegar y en base a ello se mueven buscando acercarse lo más posible.
- Determinístico, debido al hecho que la secuencia de estados se define según las posiciones de los automóviles con respecto a su destino y a sus alrededores
- Es episódico, ya que estos dependen de que un automóvil encuentre una ruta que le permita acercarse a su destino sin que esta acción afecte a otros automóviles y respete los estatutos de vialidad.

- El medio ambiente es dinámico, ya que aunque la cantidad de automóviles se define al inicio, la manera en que estos se moverán en el ambiente es reactiva dependiendo del orden de prioridades que tienen en cada estado.
- No es continuo, ya que ocurre paso por paso y una vez todos los vehículos llegan a su destino el modelo finaliza.
- Diagramas de agente (*de acuerdo a la especificación AUML*)

<b>Semaforo</b>
Grupo: Semáforos Rol: Agilizador
Servicio: Agilizar el tráfico
Protocolo: Organizar-Trafico
Eventos:  Cambiar a verde Cambiar a rojo
Metas: Agilizar el tráfico Evitar accidentes
Plan: no plans Acciones: Cambiar estado

<b>Vehiculo</b>
Grupo: Vehiculos Rol: Transitador
Eventos: Luz Roja Detectada Luz Verde Detectada Coche Detectado Detecta Camino Vacio
Evento - Accion
LuzRoja -> Frenar LuzVerde -> Acelerar Coche -> Frenar Camino Vacio -> Acelerar

- Diagramas de protocolos de interacción finales.



- Código de la implementación de los agentes y la implementación gráfica de la solución.

<https://github.com/a01752785/multiagent-simulation>

- Plan de trabajo

#### Actividades finalizadas

Actividad	Responsable	Comienzo	Terminación	Esfuerzo Estimado	Esfuerzo Realizado
Programación	Angel	07/11/2022	18/11/2022	12 - 15 horas	~17 horas

<i>de los agentes</i>	Garcia				
<i>Modelación 3D</i>	Paulo Ogando	14/11/2022	18/11/2022	12 - 15 horas	~13 horas
<i>Generación de movimiento en la simulación 3D</i>	Paulo Ogando	21/11/2022	25/11/2022	5 - 7 horas	~4 horas
<i>Implementación de la lógica en el servidor</i>	David Damian	14/11/2022	30/11/2022	5 - 6 horas	~6 horas
<i>Conexión de la lógica con el modelado</i>	Eduardo Cortez	14/11/2022	30/11/2022	5 - 7 horas	~2 horas

#### Actividades por terminar

<b>Actividad</b>	<b>Responsable</b>	<b>Comienzo</b>	<b>Terminación</b>	<b>Esfuerzo Estimado</b>
<i>Documentación final del proyecto</i>	Eduardo Cortez, David Damián, Paulo Ogando, Ángel García	21/11/2022	30/11/2022	3 - 5 horas
<i>Programación de heurística para comportamiento del automóvil con tráfico</i>	Eduardo Cortez, David Damián	22/11/2022	25/11/2022	7 - 10 horas
<i>Buscar problema en Unity de que los automóviles no aparecen</i>	Ángel García, Paulo Ogando	24/11/2022	28/11/2022	5 - 7 horas
<i>Creación de la presentación</i>	Eduardo Cortez, David Damián, Paulo Ogando, Ángel García	28/11/2022	01/12/2022	8 - 9 horas

- Aprendizaje adquirido

### **Eduardo Joel Cortez Valente**

El presente proyecto, hasta este punto de su desarrollo, me ha mostrado activamente la teoría de modelación de agentes vista en el presente bloque. Por medio del proceso de ideación de los automóviles y los comportamientos que deben seguir, me fue posible repensar las lógicas de programación necesarias para echar a andar un modelo coherente y útil para analizar. A través de la experimentación a la hora de programar, descubrí cómo organizar las prioridades de acciones y eventos que mis agentes deben realizar, a la vez que comprendí a profundidad la utilidad de la herramienta de *mesa* para diseñar y probar mis ideas. Con lo que más me quedó hasta ahora, es con el proceso que se debe seguir para desarrollar un modelo y agentes concordantes. La metodología seguida me permitió vislumbrar los pasos a seguir para que mi trabajo contemple la mayor cantidad de escenarios posibles y los eventos asociados entre agentes; que les permitan a estos últimos el trabajar en sintonía los unos con los otros, ya sea por medio de comunicación cooperativa o coordinada.

### **Paulo Ogando Gulias**

Durante el proceso de desarrollo de este proyecto, he puesto en práctica los conocimientos vistos dentro de ambos módulos. A la hora de la modelación e ideación de nuestro Agente “Coche” a través de diagramas UML y de analizar el comportamiento que queríamos que tuviera, nos fue posible pensar en la lógica de programación que esta debía seguir, y poder acoplarlo a un modelo que representara de manera adecuada la situación que debíamos manejar. También, con pruebas y errores aprendimos a organizar la secuencia de pasos que debían seguir nuestros agentes para que estos realizaran sus tareas de manera eficiente. Con lo que más me quedé yo, fue con la parte gráfica, ya que fue a la que más horas le dediqué. Aprendí a adquirir modelos de internet, a ajustar sus materiales y texturas, a escalarlos y rotarlos mediante las transformaciones y las multiplicaciones de matrices, puesto que dependiendo del modelo, este debía ser modificado para que se ajustara adecuadamente a una celda de mesa. Lo más importante, aprendí a conectar nuestros agentes y modelo de Mesa a Unity, para que al momento de encender el servidor, se viera la simulación de manera apropiada y lo más cercana a la representación posible.

### **José Ángel García Gómez**

Esta actividad fue de gran utilidad para poder tener más claro la forma en cómo se deben de realizar los modelos para los agentes así como también para los diagramas de interacción

entre los distintos agentes dentro de nuestro sistema. Por otra parte, considero que esta etapa nos ayudó bastante para tener un poco más en firme el objetivo de nuestro reto y como es que lo vamos a desarrollar ya que, en equipo, definimos todos los agentes que van a estar presentes en el sistema así como las interacciones necesarias para lograr la automatización de dichos agentes.

### **David Damián Galán**

Este primer avance del reto nos ha ayudado a tener un panorama más amplio sobre lo que tenemos que hacer debido a que tuvimos que reflexionar sobre el problema a resolver generando el planteamiento de acuerdo a nuestro propio entendimiento del mismo. Además, se designaron las tareas por realizar, los responsables y las fechas tentativas, lo que nos permite iniciar con las actividades de la mejor manera. Finalmente, se inició con la determinación de los agentes que existen en el ambiente del problema y las interacciones que realizan unos con otros, lo que nos ayuda a visualizar su comportamiento y posteriormente programarlo.