



<i>Melissa Garduño Ruiz</i>	<i>A01748945</i>
<i>Omar Rodrigo Sorchini Puente</i>	<i>A01749389</i>
<i>Emilio Ríos Ochoa</i>	<i>A01378965</i>

Modelación de sistemas multiagentes con gráficas computacionales

Reto Movilidad Urbana: Entrega Final

Profesores: Dr. Jorge Adolfo Ramírez Uresti

Octavio Navarro Hinojosa

02/12/2021

Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey

Campus Estado de México

Escuela de Ingeniería y Ciencias

Introducción:

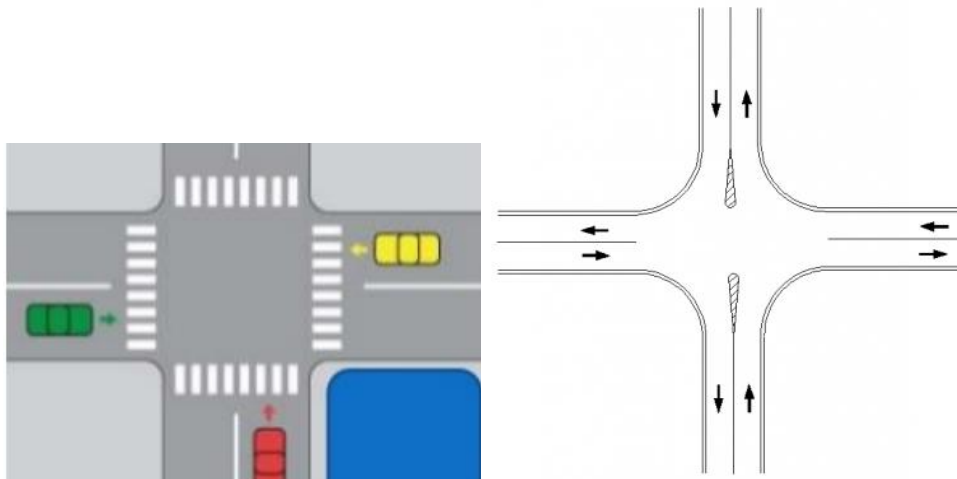
El tránsito y la vialidad vehicular es un escenario que requiere una consideración de distintas variables del ambiente y la interacción entre los distintos agentes que forman parte de dicho entorno. En este reto se simulará el flujo vehicular a través del uso de agentes inteligentes, es decir, la simulación deberá mantener su ejecución de forma autónoma donde cada agente deberá responder con base en su modelo pero tomando sus propias decisiones con base en lo que observe del ambiente. En síntesis, el reto consistirá en proponer una solución al problema de movilidad urbana en México, mediante un enfoque que reduzca la congestión vehicular al simular de manera gráfica el tráfico, representando la salida de un sistema multi agentes.

Desarrollo:

- **Ambiente del reto:**

El ambiente consiste en una vialidad en la que circularán automóviles y cuyas intersecciones estarán reguladas por semáforos. El ambiente cuenta con múltiples objetos como vías, edificios y semáforos. En el ambiente el único agente es el carro (Aunque debido a MESA se implementan todos los objetos como agentes). Debido a sus características, se trata de un ambiente no determinista porque cada determinados steps aparece un nuevo agente en una esquina aleatoria y además a menos que se lleve un contador no se puede saber si la luz del semáforo cambiará de color simplemente viendo el color actual. También, es no episódico porque el agente puede recordar en dónde ha estado. Asimismo, es dinámico porque los agentes no deliberan al mismo tiempo sino que cada uno actúa de forma asíncrona. Finalmente, es discreto porque se conocen las únicas posibles acciones que se pueden realizar como: quedarse en su posición, moverse, cambiar luz de color a rojo, verde o amarillo, entre otros. El agente tiene la capacidad de sensor del ambiente lo siguiente:

- Semáforos viales.
- Otras vías y su contenido (presencia de autos en ellas).
- Otros vehículos.
- Obstáculos (edificios).



- **Tipos de Agentes:**

- ❖ *Agentes reactivos basados en objetivos: VEHÍCULO*

Se decidió implementar un sólo agente en nuestro modelo debido a cuestiones de tiempo ya que el otro agente que teníamos pensado implementar el cual era los peatones era demasiado complejo, debido a que debíamos programar el comportamiento de estos en diversas situaciones como las interacciones entre otros peatones, con los vehículos y el ambiente en general. Así mismo, decidimos que los vehículos fueran un agente reactivo basado en objetivos, ya que como agente reactivo cuenta con una versatilidad considerable al momento de reaccionar al instante ante situaciones que se presentan en el ambiente en el que se implementó, como por ejemplo el como reaccionan estos con otros vehículos y con los semáforos de tránsito, así mismo, los vehículos son un agente reactivo basado en objetivos con el fin de garantizar que sean capaces de llegar a su destino, siguiendo la trayectoria adecuada para hacerlo, siendo de gran ayuda al momento de darnos libertad en el modelado y durante la programación nos fue de gran utilidad para tomar en cuenta los distintos comportamientos que puede llegar a tener dada una situación. Finalmente, decidimos que los semáforos no fueran agentes debido a que a pesar de que los vehículos solo los sensan, los semáforos no sensan el ambiente. Cabe mencionar que aunque decidimos que solamente los vehículos fueran el único agente en el ambiente, la librería MESA implementa todos los objetos como agentes.

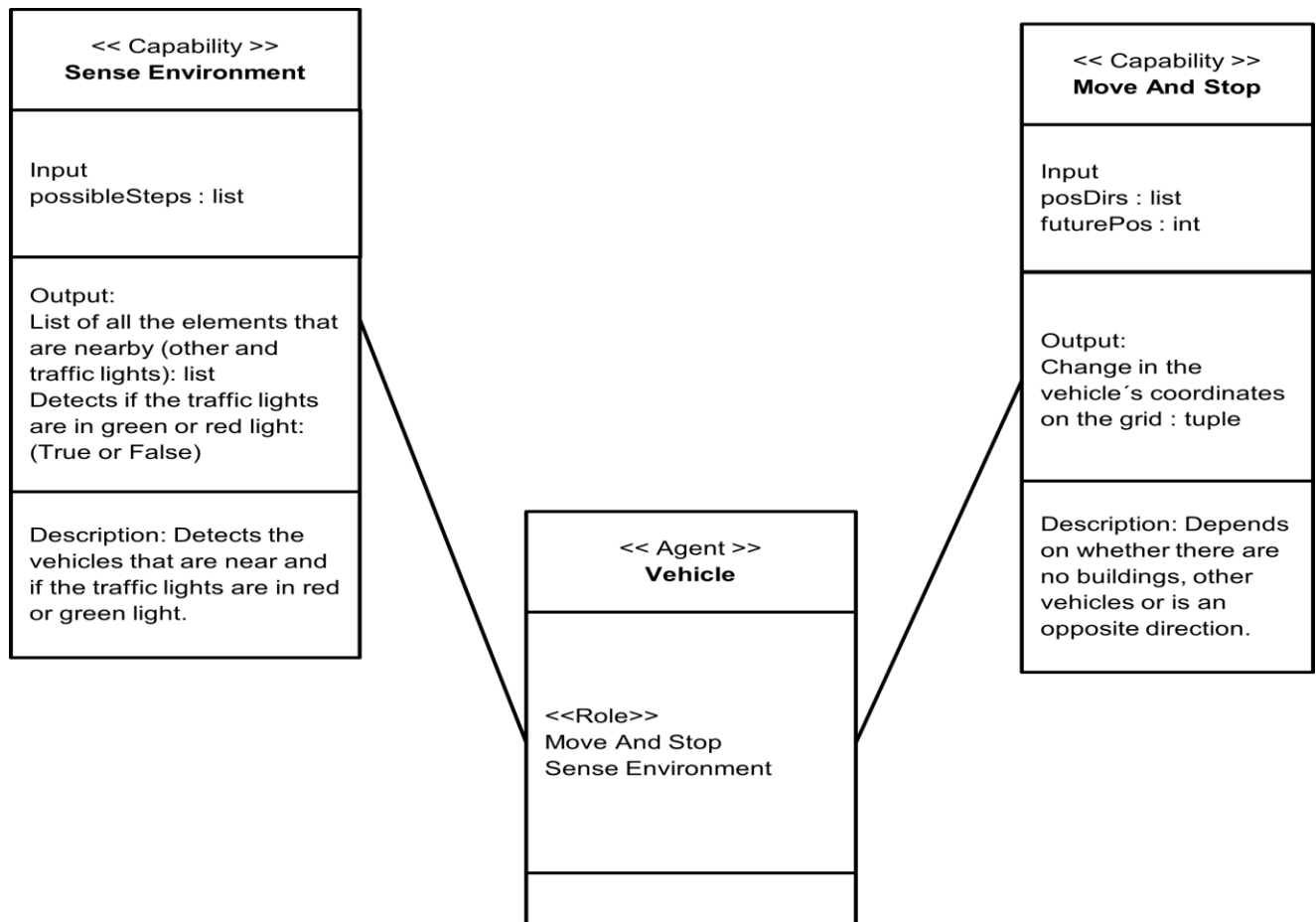
VEHÍCULOS

Arquitectura del agente:

5	Nada	Continúa con su trayectoria
4	Se encuentra en una intersección	Recalcula su ruta con base en su posición actual y la posición destino

3	Detecta la señal de “Alto” del semáforo	Pararse
2	Detecta otro vehículo en la posición a la que desea ir a continuación	Esperar (se detiene hasta que el otro vehículo se mueva)
1	Detecta la señal de “Siga” del semáforo	Continúa su trayectoria

Diagrama de clase del agente:



- **Relaciones entre Agentes:**

Al no haber alguna interacción entre ninguno de los componentes del ambiente, no existe relación entre ellos y todo esto debido a que los vehículos se regulan solamente por los semáforos. Así mismo, los vehículos solo sensan los semáforos por ende tampoco existe alguna interacción entre ellos.

Cabe destacar que se toman a otros vehículos como obstáculos y son estos los que van tomando la reacción predeterminada por la programación para evitar choques, actúan de forma reactiva y por

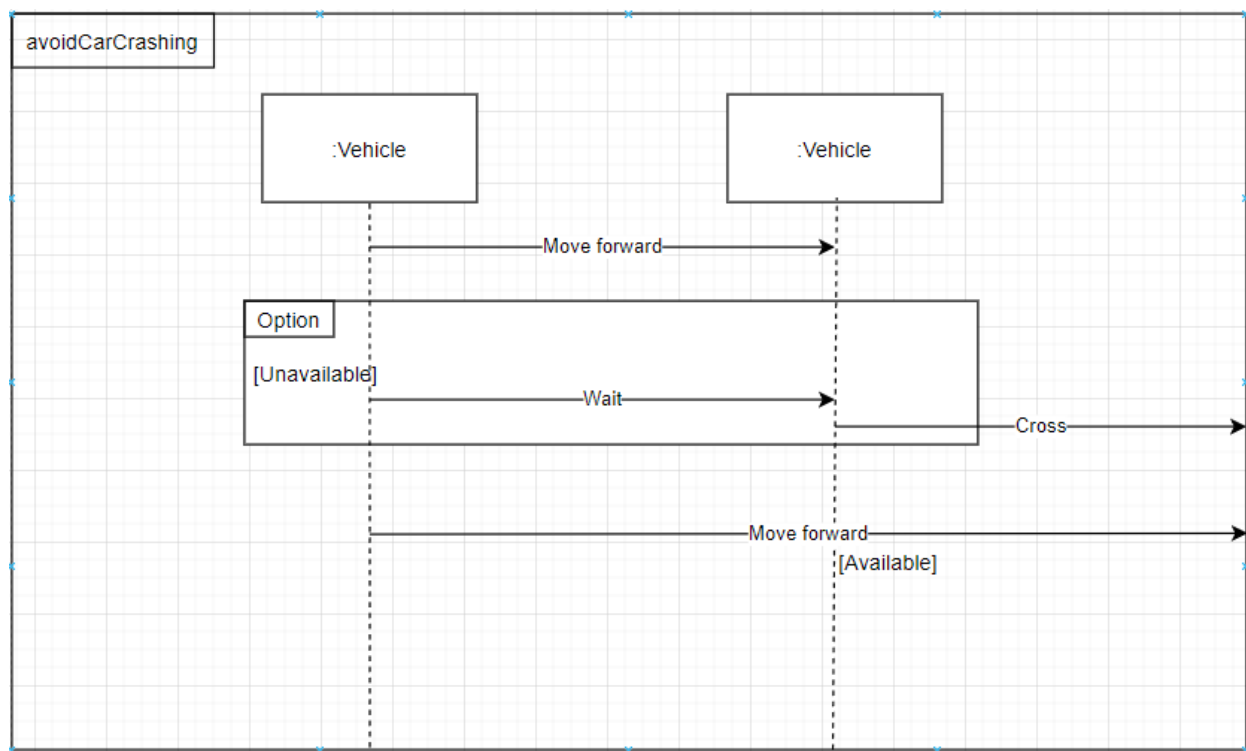
esto solamente se podría interactuar mas no relacionar con otros agentes dado que no se implementó relación alguna por la sencillez del modelo en general.

- **Protocolos de interacción:**

Al inicio contabamos con protocolos de interacción entre el vehículo y el peatón en caso de que el peatón cruzara la calle o interactuara con otros peatones, sin embargo, como decidimos no implementar los peatones como agentes y al contar ahora con un solo agente, no habría interacción entre dos o más agentes y por ende, al final no implementamos algún protocolo de interacción.

De igual manera, la interacción entre los vehículos son de los únicos protocolos que se mantuvieron, por lo que se mantiene esta acción para que los vehículos no anden chocando entre sí y con ello se pueda seguir aplicando la temática de los semáforos sin problema alguno, incluso si el tráfico es bastante son los mismos agentes los que se encargan de tomar su distancia para no ocasionar accidentes.

A continuación se presenta el protocolo entre vehículo a vehículo:



Implementación gráfica:

A continuación, se podrá notar una parte de la implementación gráfica del modelado que se hizo para permitir la simulación del tráfico vehicular.

Una de las cualidades que tiene es que está conectado a un servidor que permite a los agentes moverse y cumplir con su papel en la simulación.

Se tienen elementos de iluminación a nivel global y particular para las luces de los vehículos, al igual que con los semáforos para las luces verde, amarilla y roja.

Todas las texturas son personalizadas para que se aprecie bien gráficamente de que o quien es representado en cada momento y se mantiene un balance gráfico para que no sobresalga ninguna de las otras texturas debido a su realismo o complejidad.



El enlace para visualizar la simulación de la solución del reto con dicha implementación gráfica y con determinadas variables es: [Modelación reto Movilidad Urbana](#)

