



Tecnológico de Monterrey

Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey

Campus Estado de México

Modelación de sistemas multiagentes con gráficas computacionales

Revisión 2 - Modelación agentes

TC2008B

Grupo: 301

Equipo: 4

Integrantes del equipo:

Aleny Sofia Arévalo Magdaleno | A01751272

Luis Humberto Romero Pérez | A01752789

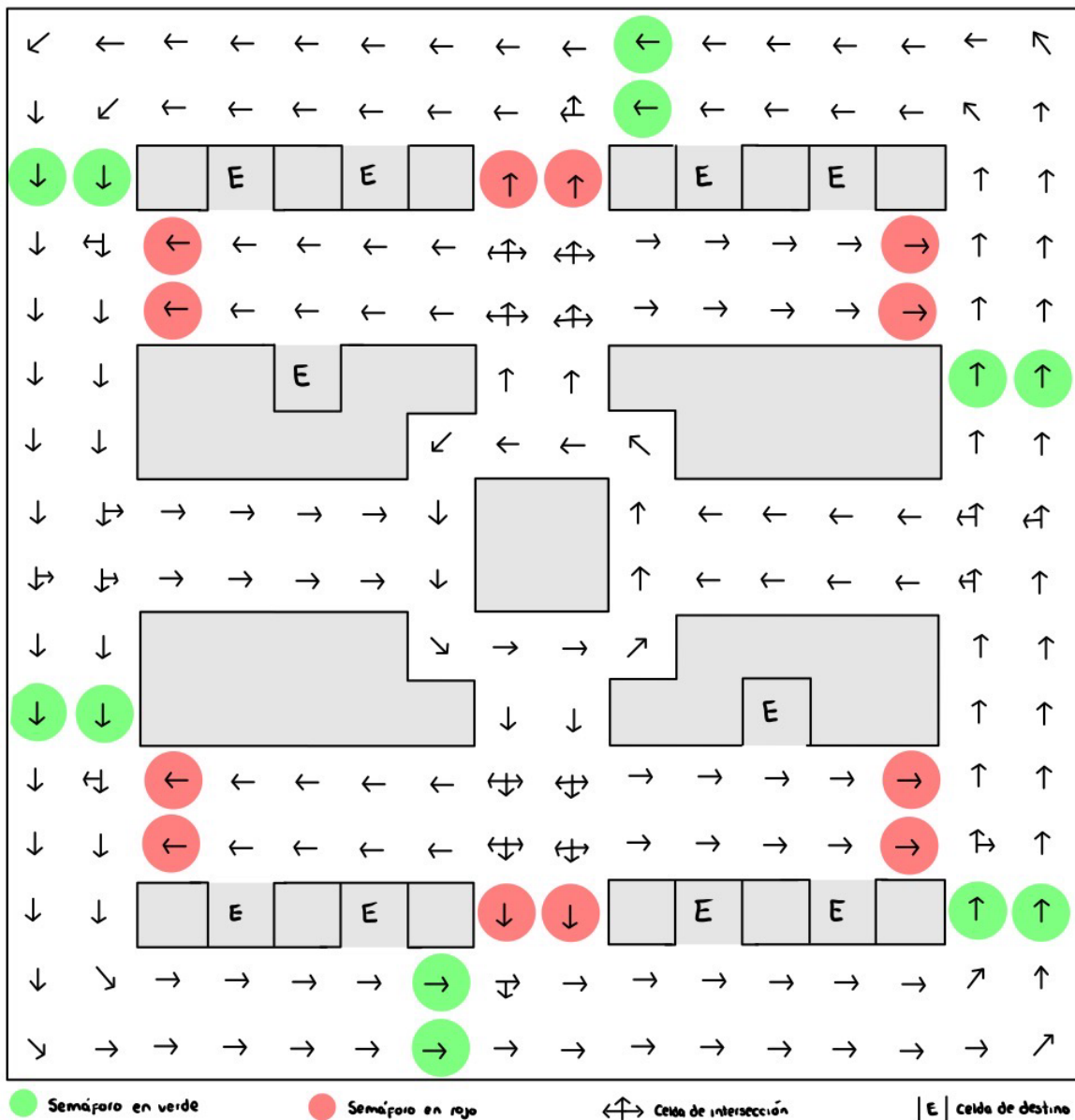
Valeria Martínez Silva | A01752167

Pablo González de la Parra | A01745096

Fecha de entrega:

15 de Noviembre de 2022

Diagrama del medio ambiente



Descripción detallada del medio ambiente

De acuerdo con los requerimientos de la situación problema, el ambiente que elegimos desarrollar simula el tránsito vehicular en una ciudad ficticia en México. Esta consiste en una calle principal la cual rodea el perímetro de la ciudad, y una rotonda en el centro que dirige y habilita el tránsito a las calles centrales. A continuación se mencionan ciertas características relevantes del ambiente:

- 1 cuadrícula de 16x16
- 1 calle principal
- 2 calles centrales
- 60 edificios (celdas de obstáculo)
- 10 destinos (celdas de destino)
- 1 rotonda

- 12 semáforos
- 6 intersecciones con semáforos

El diseño de nuestro ambiente se encuentra construido con el fin de promover la intersección entre agentes “Carro” y agentes “Semáforo” el mayor número de veces posibles. Esto es notable debido a que para alcanzar los destinos dentro de los edificios centrales, se requiere pasar por la rotonda, y las salidas de esta avenida central siempre involucran la presencia de los agentes “Semáforo”. Como se mencionó anteriormente, el sistema involucra a dos agentes. Estos se encargan de simular el tránsito vehicular, al igual que nos permiten modelar un sistema capaz de implementar una optimización del problema planteado. A continuación se listan ambos agentes.

- Agente “Carro”
- Agente “Semáforo”

Aunque las características y detalles de ambos agentes se mencionan a continuación, es importante comentar que la interacción entre ambos agentes es mutua, y que no existe ninguna variable externa que afecte o influya en el comportamiento de ambos. Al enfocarse de manera más específica en las intersecciones controladas por señales de semáforos inteligentes, estas presentan un elemento importante para su funcionamiento.

A diferencia de las demás celdas de tránsito, en las 4 celdas de intersección (pasando ambos semáforos), estas promueven la toma de decisión sobre cuál es el camino correcto que el carro debe de tomar con el fin de llegar a su destino lo más rápido posible. En temas de los semáforos, su funcionalidad al igual que su lógica interna se describe a lo largo de ese entregable. A continuación se describen las características del ambiente.

- **Mayormente inaccesible**

El ambiente es mayormente inaccesible debido a que el agente no tiene acceso al estado completo o total del ambiente. Es decir, se requiere de un estado interno con el fin de poder tomar una decisión de acción. Dentro de nuestro ambiente se considera que este es mayormente inaccesible debido a la limitación que poseen los sensores de ambos agentes principales. En el caso del agente “Carro”, esto es notable cuando se analiza que este solo puede observar las celdas a su alrededor (o vecinos). Es decir, cualquier otro aspecto del ambiente se encuentra oculto para la toma de decisiones y el conocimiento que posee.

En el caso del agente “Semáforo”, este posee un poco más de información sobre su entorno, debido a la comunicación directa que tiene entre agentes del mismo tipo, y los agentes “Carro”. Y aunque conozca el estado y ciertas características de los otros agentes, las secciones de las calles e incluso ciertas intersecciones se encuentran ocultas a estos, limitando el razonamiento al momento de tomar decisiones. Por lo que, aunque no exista un promedio exacto de la accesibilidad de nuestro ambiente, se puede estimar que se encuentra entre un rango de 40% a un 45%.

- **Mayormente determinista**

El ambiente es mayormente determinista debido a que el estado actual y las acciones realizadas por el agente llegan a determinar el estado siguiente del ambiente. Es decir, se puede estar al tanto del mayor número de aspectos accesibles del ambiente. Esto es notable cuando se observa el comportamiento y la interacción que poseen ambos agentes. En el caso

del agente “Carro”, la posición actual, al igual que la presencia de otros agentes a su alrededor determina de manera objetiva su siguiente movimiento.

En el caso del agente “Semáforo”, el incremento en el número de carros en su fila afecta directamente su comportamiento con el fin de intentar disminuir el tránsito vehicular. Es considerado mayormente determinista debido a la interacción directa, o causalidad que existe entre los agentes. Es importante recalcar que, al no tener en cuenta la posición o estado del ambiente cuando se generan o eliminan agentes “Carro”, se trabaja con un cierto grado de incertidumbre, por lo que no puede ser considerada completamente determinista.

- **No episódico**

El ambiente es no episódico debido a que las acciones del agente no se dividen en episodios o ciclos previamente establecidos. Es decir, el agente tiene que pensar de manera adelantada para actuar. En este caso, el comportamiento de los agentes al igual que su interacción con el ambiente no se encuentra ligado de manera episódica. Esto debido a que las acciones que se realizan dependen completamente de las acciones producidas anteriormente. Dentro de nuestro ambiente, las acciones de un agente “Carro” dependen mayormente en qué dirección haya elegido avanzar al llegar a una intersección, mientras que en los agentes “Semáforo”, el cambio en su estado (color) depende completamente del estado anterior, con el fin de alternar entre ambos.

Esto es incluso más notable cuando se analizan los agentes “Carro”. Debido a que si su comportamiento fuese episódico, no tendrían la necesidad de analizar y decidir sobre su entorno cada que avancen una celda (porción de una calle), o incluso cuando lleguen a una intersección. Los agentes deben de pensar por adelantado con el fin de determinar su comportamiento.

- **Dinámico**

El ambiente es dinámico debido a que existe la posibilidad de que el ambiente presente modificaciones mientras que el agente delibera. Es decir, el ambiente cambia con el paso del tiempo. Debido a la naturaleza de ciertas simulaciones, a veces se considera a un ambiente como estático debido a la posibilidad de manipular el tiempo dentro de esta. En nuestro caso, nuestro ambiente es dinámico debido a que este cambia respecto al tiempo.

Por lo que mientras los agentes deciden su siguiente movimiento (o deliberan), el ambiente se encuentra cambiando debido a la deliberación de los demás agentes que lo constituyen. Por ejemplo, cuando un agente “Carro” se encuentra decidiendo su siguiente movimiento, los agentes “Semáforo” ya tuvieron la posibilidad de cambiar su estado, lo que modifica el comportamiento de estos agentes en cada turno.

- **Discreto**

El ambiente es discreto debido a que existe un número limitado de acciones y percepciones. Es decir, es posible listar o enumerar estos hechos en el ambiente. Esto es más notable en simulaciones las cuales prohíben la utilización de rangos (valores continuos) para determinar una o muchas variables. Dentro de nuestro ambiente, este se considera discreto debido a que se pueden conocer todas las acciones o percepciones que un agente pueda llegar a ejecutar.

En el caso de los agentes “Carro”, se conocen los posibles movimientos que cualquier agente de este tipo puede llegar a realizar, como es el avanzar y detenerse.

Por otra parte, los agentes “Semáforo”, al poseer solamente una acción que cambie su entorno que es el cambiar de estado (color), es más notable observar que estas acciones se pueden listar de manera concisa. Aunado a esto, debido a la naturaleza objetiva de nuestro ambiente, no existen variables externas las cuales afecten o añadan un grado de complejidad mayor a la cantidad de percepciones que pueda llegar a poseer cada agente.

Descripción PEAS de cada agente

Carro

- **Performance:** El agente es capaz de avanzar, detenerse, evitar obstáculos, reaccionar a estados de semáforos, llegar a su destino (desaparecer) y calcular dirección (orientación) de su destino. Debido a la estructura de nuestro sistema, este agente se considera reactivo debido a que responde al cambio en su entorno sin tener ninguna planeación previa. Es por esto que su capacidad consiste en simplemente moverse a alguna celda disponible permitida, o no moverse respectivamente.
- **Environment:** El ambiente es una cuadrícula de celdas que representa una ciudad con calles, edificios, carros y semáforos (ambos agentes), el cual es inaccesible, no determinístico, no episódico, dinámico y discreto. Las celdas pueden tener tres valores posibles. Pueden representar un obstáculo (como un edificio), un semáforo, o una porción de una calle o avenida.
- **Actuators:** El agente es capaz de avanzar, detenerse, llegar a su destino. De manera más específica cuando un carro se mueve o se detiene, afecta al ambiente incluso aunque no sea muy notable (quizás cuando no hay nadie a su alrededor). Pero estos cambios se encuentran directamente relacionados con la funcionalidad o comportamiento de los agentes “Semáforo”, debido a su función de calcular la carga vehicular de su fila.
- **Sensors:** El agente es capaz de reconocer obstáculos a su alrededor, reconocer su destino (si se encuentra adyacente a éste) y conocer el estado del semáforo que se encuentra en su posición actual. Debido a la naturaleza reactiva de este tipo de agente, sus sensores se encuentran limitados a la información que poseen en ese mismo momento. Es por esta razón que las celdas de nuestro ambiente determinan, o contienen la mayor cantidad de información posible, con el fin de organizar el comportamiento de estos agentes de la manera más sencilla y objetiva posible.

Semáforo

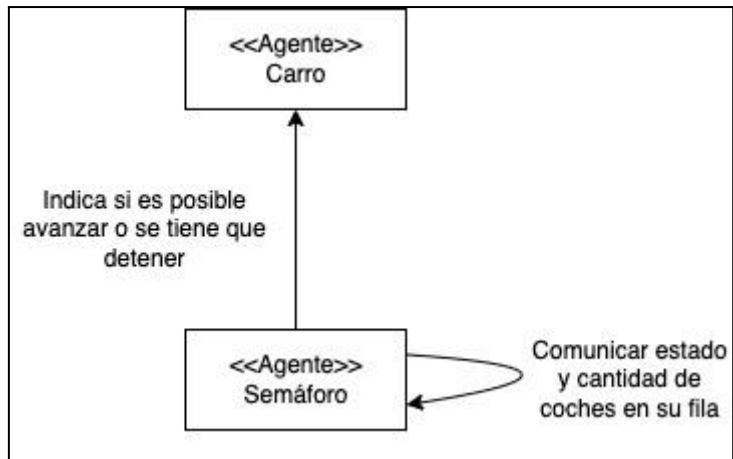
- **Performance:** El agente es capaz de cambiar su estado (color), conocer el estado de todos los demás semáforos, detectar el número de carros formados en su fila y decidir la mejor planificación de luces (para optimizar el tráfico vehicular). Este agente es considerado cognitivo debido a que su funcionamiento no solamente se engloba en lo que percibe en ese momento. A diferencia del agente “Carro”, su comportamiento trae consigo una lógica la cual estará encargada de mejorar el tránsito vehicular de nuestra simulación. La capacidad de este agente se centra en porque toma las decisiones, más que en la acción misma (cambiar de estado).

- **Environment:** El ambiente es una cuadrícula de celdas que representa una ciudad con calles, edificios, carros y semáforos (ambos agentes), el cual es inaccesible, no determinístico, no episódico, dinámico y discreto. Las celdas pueden tener tres valores posibles. Pueden representar un obstáculo (como un edificio), un semáforo, o una porción de una calle o avenida.
- **Actuators:** El agente es capaz de cambiar su estado (color). Aunque su capacidad no se cierra en esto, es la única acción que le permite interactuar con el ambiente y por ende modificarlo. Esta acción se encuentra relacionada directamente con el comportamiento de los agentes “Carro”, debido a que determina si estos deben avanzar o frenar respectivamente. Este agente tiene dos estados los cuales puede intercambiar de acuerdo a las condiciones del ambiente, verde y rojo.
- **Sensors:** El agente es capaz de conocer el estado de todos los demás semáforos y detectar el número de carros formados en su fila. Como se mencionó anteriormente, la funcionalidad de estos agentes se encuentra directamente relacionada con la posición y cantidad de agentes “Carro” en su fila. Aunado a esto, el conocimiento de toda la información de su ambiente permite a estos sensores tomar las mejores decisiones con el fin de optimizar el tráfico vehicular de nuestra simulación.

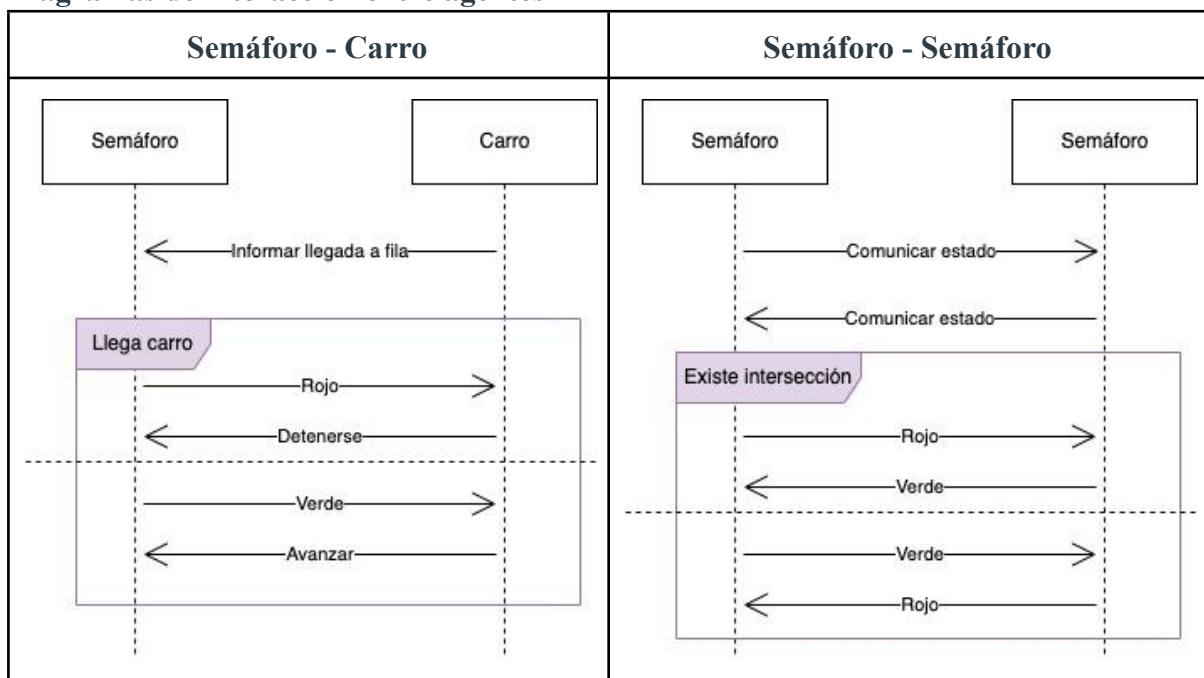
Diagramas de Agente usando AUML

Agente “Carro”	Agente “Semáforo”											
<table><tr><th>Carro</th></tr><tr><td>Grupo: Grupo de carros Rol: Conductor</td></tr><tr><td>Eventos: Semáforo rojo Semáforo verde Detección de carro Detección de obstáculos Celda de intersección</td></tr><tr><td>Evento - Acción: Semáforo rojo: Detenerse Semáforo verde: Seguir Detección de carro: Negociar Detección de obstáculos: Esquivar Celda de intersección - Calcular posición (orientación) de destino</td></tr></table>	Carro	Grupo: Grupo de carros Rol: Conductor	Eventos: Semáforo rojo Semáforo verde Detección de carro Detección de obstáculos Celda de intersección	Evento - Acción: Semáforo rojo: Detenerse Semáforo verde: Seguir Detección de carro: Negociar Detección de obstáculos: Esquivar Celda de intersección - Calcular posición (orientación) de destino	<table><tr><th>Semáforo</th></tr><tr><td>Grupo: Grupo de semáforos Rol: Controlador</td></tr><tr><td>Servicio: Controlar tránsito vehicular</td></tr><tr><td>Protocolo: Control vehicular óptimo</td></tr><tr><td>Eventos: Llegada de auto (cambio en el número de autos en la fila) Cambio de estado en otro semáforo</td></tr><tr><td>Metas: Controlar y optimizar el tránsito vehicular Plan: Coordinar estado (color) de todos los semáforos Acciones: Cambiar estado (color) Comunicar con otros semáforos Contar número carros en la fila Planificar sistema óptimo de luces</td></tr><tr><td>Conocimiento: Cantidad de carros en su fila (formados) Estado (color) de todos los semáforos</td></tr></table>	Semáforo	Grupo: Grupo de semáforos Rol: Controlador	Servicio: Controlar tránsito vehicular	Protocolo: Control vehicular óptimo	Eventos: Llegada de auto (cambio en el número de autos en la fila) Cambio de estado en otro semáforo	Metas: Controlar y optimizar el tránsito vehicular Plan: Coordinar estado (color) de todos los semáforos Acciones: Cambiar estado (color) Comunicar con otros semáforos Contar número carros en la fila Planificar sistema óptimo de luces	Conocimiento: Cantidad de carros en su fila (formados) Estado (color) de todos los semáforos
Carro												
Grupo: Grupo de carros Rol: Conductor												
Eventos: Semáforo rojo Semáforo verde Detección de carro Detección de obstáculos Celda de intersección												
Evento - Acción: Semáforo rojo: Detenerse Semáforo verde: Seguir Detección de carro: Negociar Detección de obstáculos: Esquivar Celda de intersección - Calcular posición (orientación) de destino												
Semáforo												
Grupo: Grupo de semáforos Rol: Controlador												
Servicio: Controlar tránsito vehicular												
Protocolo: Control vehicular óptimo												
Eventos: Llegada de auto (cambio en el número de autos en la fila) Cambio de estado en otro semáforo												
Metas: Controlar y optimizar el tránsito vehicular Plan: Coordinar estado (color) de todos los semáforos Acciones: Cambiar estado (color) Comunicar con otros semáforos Contar número carros en la fila Planificar sistema óptimo de luces												
Conocimiento: Cantidad de carros en su fila (formados) Estado (color) de todos los semáforos												

Diagrama organización SMA



Diagramas de interacción entre agentes



Plan de trabajo (actualizado)

PLAN DE TRABAJO

Actividades planeadas	10/11/2022	11/11/2022	12/11/2022	13/11/2022	14/11/2022	15/11/2022	16/11/2022	17/11/2022	18/11/2022	19/11/2022	20/11/2022	21/11/2022	22/11/2022	23/11/2022	24/11/2022	25/11/2022	26/11/2022	27/11/2022	28/11/2022	
Realizar un análisis del funcionamiento del sistema multiagente	TODOS																			
Descripción detallada del medio ambiente y sus características		TODOS																		
Descripción PEAS de cada agente		Pablo																		
Diagramas de agentes utilizando AUML		Pablo																		
Diagramas de organización SMA			Pablo																	
Diagramas de interacción entre agentes			Pablo																	
Entregar Revisión 2					TODOS															
Diseñar lógica del movimiento y comportamiento del sistema multiagente en python mesa				Pablo y Vale																
Buscar y diseñar los elementos gráficos para el sistema 3D en Unity					Humberto y Ale															
Diagramas de clase y protocolos de interacción finales					Vale															
Avances (al menos el 60%) del código de la implementación de los agentes								Pablo y Vale												
Avances (al menos el 60%) de la implementación de la parte gráfica de la solución.								Humberto y Ale												
Adaptar código de comportamiento de sistema multiagente para que se vea desplegado en Unity														Humberto y Ale						
Crear código de servidor para hacer la conexión entre mesa y Unity																Pablo y Vale				

Actividades pendientes	Posible fecha límite
Entregar Revisión 3	22/11/2022
Diseñar sistema que simule la ocurrencia de distintos fenómenos realistas en la vialidad	01/12/2022
Subir los archivos de nuestro proyecto al servicio de IBM Cloud	01/12/2022
Entregar producto final	02/12/2022

Aprendizaje adquirido

Durante la realización de este entregable, adquirimos nuevos conocimientos y habilidades que nos serán necesarios para la entrega final de nuestro proyecto. Reforzamos nuestros conocimientos en diagramas AUML al representar de forma gráfica el comportamiento y la interacción de nuestros agentes en un medio ambiente determinado. También, al reconocer y describir de forma detallada nuestro medio ambiente, pudimos distinguir ciertas características del mismo que dimos por sentado antes de este análisis, y que debemos tomar en cuenta al momento de realizar la implementación en código. Finalmente, aunque no se incluye en este entregable, aprendimos cómo insertar modelos 3D externos a nuestro proyecto en Unity, así como a cambiar sus texturas y materiales, y personalizarlos para que se muestren de la forma que más nos sea conveniente.