



Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey.

Campus Estado de México

Modelación de sistemas multiagentes con gráficas computacionales

TC2008B.301

Modelación de agentes

Revisión 2

Profesores

Jorge Adolfo Ramírez Uresti

Sergio Ruiz Loza

Integrantes

Julio Cesar Vivas Medina..... ITC | A01749879

Sebastián Espinoza Farías..... ITC | A01750311

Ulises Jaramillo Portilla..... ITC | A01798380

Jesús Ángel Guzmán Ortega..... ITC | A01799257

Fecha de entrega: 12 de noviembre del 2024

Índice

Índice.....	2
1. Objetivos de la entrega.....	3
2. Descripción detallada del medio ambiente.....	3
2.1. Descripción del entorno.....	3
2.1.1. Entorno Físico (Intersecciones y cruces).....	3
2.1.2. Condiciones de Tráfico Variables.....	3
2.1.3. Entorno de Comunicación y Datos.....	3
2.1.4. Reglas de Tráfico.....	3
2.2. Descripción del medio ambiente por Agente.....	4
2.2.1. Vehículo.....	4
2.2.2. Semáforo.....	5
2.2.3. Peatón.....	6
3. Descripción PEAS por Agente.....	7
3.1. PEAS: Vehículos.....	7
3.2. PEAS: Semáforos.....	7
3.3. PEAS: Peatones.....	8
4. Diagramas de Agente usando AUML.....	8
5. Diagrama de organización SMA.....	10
6. Diagramas de interacción entre agentes.....	11
7. Planeación de trabajo.....	14
7.1. Roles y responsabilidades.....	14
7.2. Planificación general de la entrega.....	14
7.3. Actividades pendientes.....	15

1. Objetivos de la entrega

El objetivo de esta entrega, se basa principalmente en la identificación y desarrollo de los siguientes puntos:

- Diseñar un sistema multiagente para simular una intersección de tráfico controlada por semáforos inteligentes.
- Especificar los agentes involucrados, su tipo y roles en la cooperación para el control del tráfico.
- Describir la forma de interacción entre los agentes, estableciendo cómo se comunican, coordinan y responden a cambios en el tráfico.
- Definir y caracterizar el ambiente (entorno) donde los agentes interactúan, incluyendo detalles relevantes para la simulación del tráfico y la detección de vehículos.

2. Descripción detallada del medio ambiente

2.1. Descripción del entorno

El entorno son todas aquellas intersecciones, donde ocurren los cambios de tráfico y se procesan las interacciones entre agentes. Sus características son las siguientes:

2.1.1. Entorno Físico (Intersecciones y cruces)

- Carriles de acceso: La intersección tiene múltiples carriles de entrada y salida en cada dirección, cada uno con un semáforo controlado por un agente.
- Zonas de detección de vehículos: Sensores ubicados estratégicamente en la entrada y salida de cada carril miden el flujo de vehículos, la velocidad y la densidad.

2.1.2. Condiciones de Tráfico Variables

La densidad de tráfico varía a lo largo del día (horas pico, flujo moderado, flujo bajo) y es monitoreada a través de los agentes en el rango. Existen eventos aleatorios, como la petición de un peatón en cruces con o sin semáforo.

2.1.3. Entorno de Comunicación y Datos

La red permite que los agentes intercambien datos en tiempo real y se comuniquen entre ellos, para coordinar patrones de tráfico en la zona.

2.1.4. Reglas de Tráfico

Cada agente semáforo sigue reglas básicas de tráfico y sincronización para evitar colisiones y coordinar el paso de vehículos en las direcciones correspondientes. Las reglas iniciales son las siguiente:

- Mientras no haya un vehículo cercano, el semáforo estará en luz amarilla.

- Cuando un vehículo se acerque a la intersección, enviará un mensaje con el tiempo estimado de arribo.
- El semáforo dará luz verde al semáforo más cercano y establecerá un programa de luces entre los semáforos de la intersección para permitir la circulación de los vehículos.

Los agentes de semáforo, vehículos y peatones operan de acuerdo con reglas preestablecidas, pero también adaptativas, permitiendo cambios en tiempo real según las condiciones y las decisiones que tomen en base a la información que perciban de los mismos.

Proponemos una modelación eficiente y segura ante las consideraciones iniciales de los agentes que se describen a continuación en los siguientes puntos. Los agentes pueden ajustarse a las condiciones de tráfico en tiempo real, coordinando sus acciones para maximizar el flujo y minimizar la congestión en la intersección.

2.2. Descripción del medio ambiente por Agente

2.2.1. Vehículo

El ambiente de los vehículos consiste en calles de doble sentido de un carril, rotondas, edificios estacionamientos y estructuras que rodean a las calles, los semáforos que indican si el coche puede avanzar o deben detenerse y otras instancias del vehículo que obligan al agente a mantener distancia entre otros de su mismo tipo..

Accesibilidad:

Es 80% accesible, ya que debe de tener vista del semáforo que lo puede controlar así como otras instancias de vehículos que podrían obligarlo a mantener una distancia, lo único a lo que no tiene acceso es a terreno que no sea carretera.

Determinista:

Es 75% determinista debido a que el estado de movimiento se puede predecir dependiendo de la respuesta de los semáforos y de la distancia a otros coches, el factor que no podemos determinar es el tiempo en que dan respuesta los semáforos dependiendo de que tantos coches existan en una avenida que corte la circulación de nuestro vehículo inicial.

No Episódico:

Es 90% no episódico ya que no necesitamos registrar en memoria la acción previa del vehículo para ninguna futura situación, ni dividimos en fracciones de tiempo

predeterminadas las acciones, aunque necesitamos la respuesta anterior del semáforo para determinar si nos movemos o no.

Dinámico:

Es 95% dinámico, todos los elementos del ambiente a excepción de los edificios y estacionamientos, están en constante cambio, y mandan diferentes estados y respuestas en cada momento.

Discreto:

Es 90% discreto porque tenemos un número finito de siguientes estados y decisiones que el vehículo puede tomar, por ejemplo solo puede avanzar en su carril o tomar vuelta a la derecha o izquierda en caso de que exista una calle con ese sentido, por lo que tenemos un número de posibilidades para las percepciones y acciones.

2.2.2. Semáforo

El ambiente de los semáforos consiste en las calles colindantes a la instancia, así como todos los elementos contenidos en estas calles como el flujo de vehículos y peatones y el estado de otros semáforos.

Accesibilidad:

El 90% del ambiente es accesible a través de los mensajes que recibe de otros semáforos y de la distancia de los coches en un radio predeterminado, a lo que no tenemos acceso por otra parte es a los edificios y espacios fuera de las calles.

No Determinista:

Es 80% no determinista debido a que no se sabe cuántos coches llegarán por cada lado después del radio, por lo que no sabemos la frecuencia de como entraran al ambiente, y tampoco sabemos cuál será la frecuencia de las respuestas de otros semáforos, aunque las calles siempre mantendrán su sentido y dirección.

No Episódico:

Es 90% no episódico, no necesitamos registrar en memoria la acción previa de ningún semáforo para ninguna futura situación, ni dividimos en fracciones de tiempo predeterminadas la manera en que interactúa son totalmente aleatorias.

Dinámico:

95% dinámico, todos los elementos que interactúan a excepción de los edificios están en constante cambio, por lo que mandan diferentes respuestas en cada momento

Discreto:

95% discreto porque tenemos un número finito de siguientes estados y decisiones que el semáforo puede tomar, por ejemplo solo puede indicar si estamos en verde, amarillo o en rojo, por lo que tenemos un número de posibilidades para las percepciones y acciones.

2.2.3. Peatón

El ambiente del peatón consiste en las aceras, cruces peatonales, señales y semáforos diseñados para peatones, además de la interacción con los vehículos, estado de semáforos y el flujo de personas en las calles.

Accesibilidad:

El entorno es aproximadamente 75% accesible para el peatón, ya que puede ver las señales de tránsito y los vehículos en su camino inmediato, así como los semáforos que le indican cuándo cruzar. Sin embargo, el peatón no tiene acceso a información más allá de su campo de visión, como el tráfico en calles adyacentes o la respuesta de otros semáforos.

Determinista:

El ambiente es 60% determinista para el peatón, ya que puede predecir si es seguro cruzar en función de los semáforos y el tráfico visible. Sin embargo, la imprevisibilidad de los vehículos y la respuesta de otros peatones hace que no sea completamente determinista.

No Episódico:

Es 80% no episódico ya que el peatón, generalmente, no necesita recordar acciones pasadas para tomar decisiones futuras. Cada cruce o interacción suele ser independiente, y las decisiones se basan en el estado actual de los semáforos y la proximidad de los vehículos.

Dinámico:

El ambiente es 90% dinámico ya que la cantidad de vehículos, peatones, y los cambios en los semáforos están en constante cambio, exigiendo respuestas rápidas por parte del peatón.

Discreto:

Es 75% discreto ya que, aunque el peatón tiene un número limitado de acciones cómo avanzar, detenerse o retroceder, el ambiente permite variaciones, como la dirección de los otros peatones o la velocidad de los vehículos, lo cual le da cierto grado de continuidad.

3. Descripción PEAS por Agente

3.1. PEAS: Vehículos			
Performance	Environment	Actuators	Sensors
Capaces de desplazarse de forma eficiente, reducir el tiempo de viaje y adaptarse a diferentes estados de tráfico. Pueden tomar decisiones autónomas sobre la ruta, buscar estacionamiento, y reaccionar a la señalización (semáforos y peatones).	Calles, intersecciones, espacios de estacionamiento, semáforos.	Acelerador, freno, dirección, cambio de carril, sistema de señalización (luces), estacionamiento.	Sensor de detección de semáforos y peatones utilizando proximidad.

Tabla 1. PEAS de Vehículos

3.2. PEAS: Semáforos			
Performance	Environment	Actuators	Sensors

Regular el flujo vehicular y peatonal de manera eficiente, adaptarse a cambios en el tráfico en tiempo real y coordinarse con otros semáforos para optimizar el flujo en varias intersecciones.	Intersecciones viales, pasos peatonales, y áreas de tráfico variado.	Los semáforos tienen cambios de luces (Rojo, Amarillo, Verde).	Sensores de detección de peatones cercanos, sensores de detección de vehículos.
---	--	--	---

Tabla 2. PEAS de Semáforos

3.3. PEAS: Peatones			
Performance	Environment	Actuators	Sensors
Capacidad de cruzar calles de manera segura, interactuar con semáforos, y adaptarse al entorno para evitar colisiones.	Calles, pasos peatonales, intersecciones, semáforos.	Los peatones tienen movimientos en cualquier dirección, se pueden detener, detectan la luz roja, amarilla y verde del semáforo.	Sensor de colores para saber cuándo cruzar las calles dependiendo del semáforo. sensor de proximidad para cruces peatonales

Tabla 3. PEAS de Peatones

Se realizaron mínimas modificaciones en los diagramas de las tablas a comparación de la primera entrega, esto debido a la adaptación y análisis de los comportamientos de los agentes.

4. Diagramas de Agente usando AUML

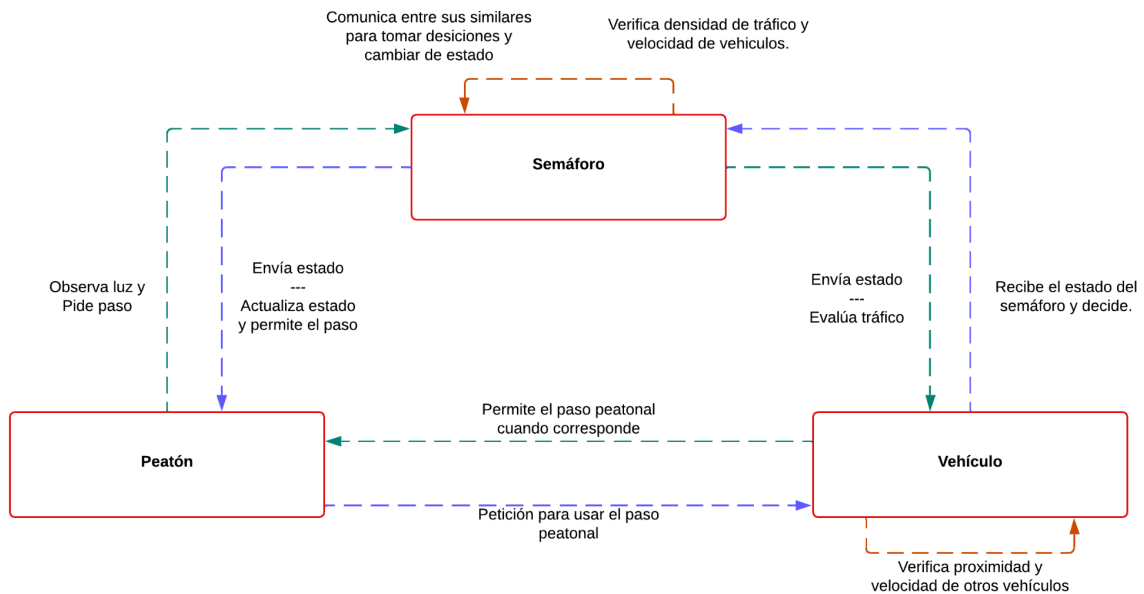
Diagramas de Agente AUML:

		Diagrama de agentes		
Vehículo		Semáforo	Peatón	
Grupo: Vehículos		Grupo: Control de tráfico		Grupo: Peatones
Rol: Participante en el tráfico de la ciudad		Rol: Regulador de tráfico		Rol: Generador de tráfico
Servicio: Moverse por las calles, estacionarse, obedecer semáforos, ceder el paso a los peatones.		Servicio: Proporcionar una regulación en las intersecciones y zonas de cruces peatonales para el tráfico		Eventos - acciones:
Protocolo: Búsqueda de rutas óptimas, búsqueda de		Protocolo: Coordinación de semáforos		Detección de tráfico -> Si el peatón detecta tráfico que le

estacionamiento, reacción a semáforos y vehículos, ceder paso.			impide cruzar la calle, pide paso en el semáforo o intersección.
Eventos: Cambio de ruta, estacionamiento, frenado en semáforos, reacción a señales de otros vehículos, vueltas/cambio de dirección.		Eventos: Cambios por volumen de tráfico, cambio por peatón	Detección de estado de semáforo -> Si el peatón detecta el rojo, cruza la calle.
Objetivos: Alcanzar el final de la ruta, encontrar estacionamientos, obedecer adecuadamente a los semáforos, simular el comportamiento de un vehículo y su comportamiento en una ciudad, respetar el cruce del peatón cediendo el paso.		Objetivos: Optimizar el flujo de vehículos y peatones en la ciudad para un traslado eficiente.	Detección de estado de semáforo -> Si el peatón detecta el verde, pide paso o espera.
Plan: Sin planes		Plan: Ajustar la duración de los estados del semáforo de acuerdo al tráfico.	Detección de estado de semáforo -> Si el peatón detecta el amarillo, sale de la calle, espera.
Acciones: Acelerado, frenado, cambio de carril, cambio de dirección.		Acciones: Cambiar el color (Verde, amarillo, rojo) y la duración de los estados.	Detección de cruces peatonales -> Si el peatón tiene en su campo de visión un semáforo que haga su paso más seguro que un cruce sin semáforo, lo prioriza.
Conocimiento: Carriles de la ciudad, señales de tráfico, estado de semáforos, vehículos cercanos .		Conocimiento: Flujo y volumen de tráfico, estado de otros semáforos, peatones cercanos.	

Tabla 4. Diagrama de Agentes

5. Diagrama de organización SMA



Imágen 1. Diagrama de organización SMA

El diagrama anterior muestra una vista general sobre la interacción y organización entre los agentes presentados para este reto, indicando las comunicaciones entre dichos agentes y sus parámetros de decisión o petición, así como propias interacciones entre agentes del mismo tipo.

6. Diagramas de interacción entre agentes

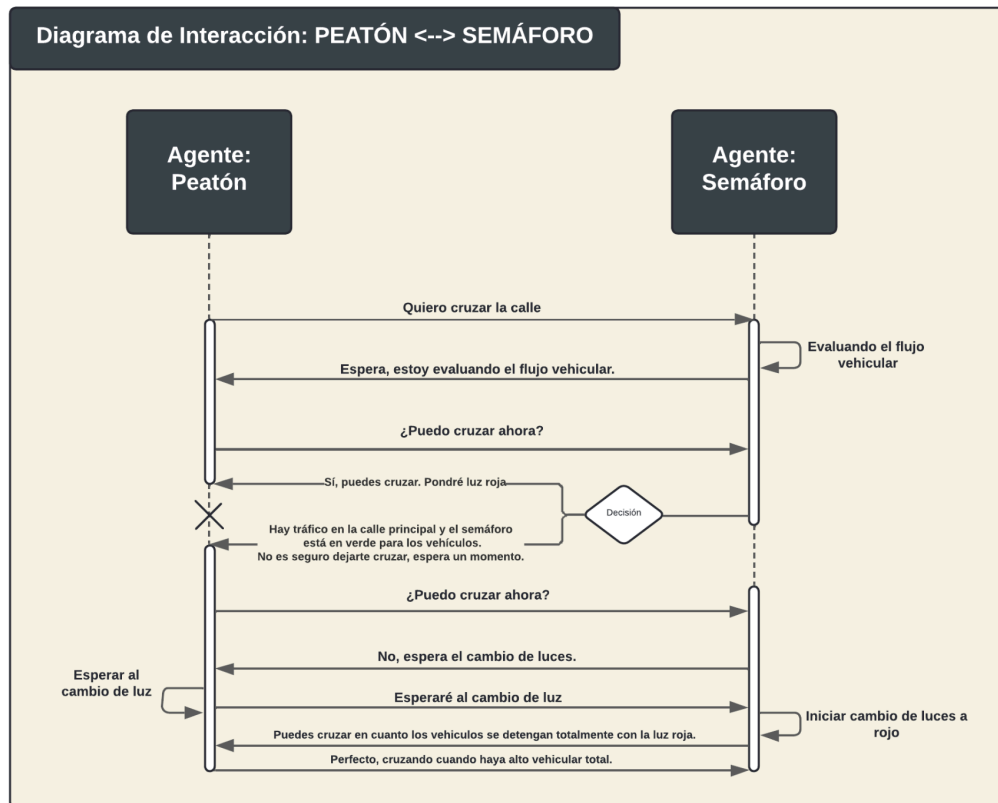
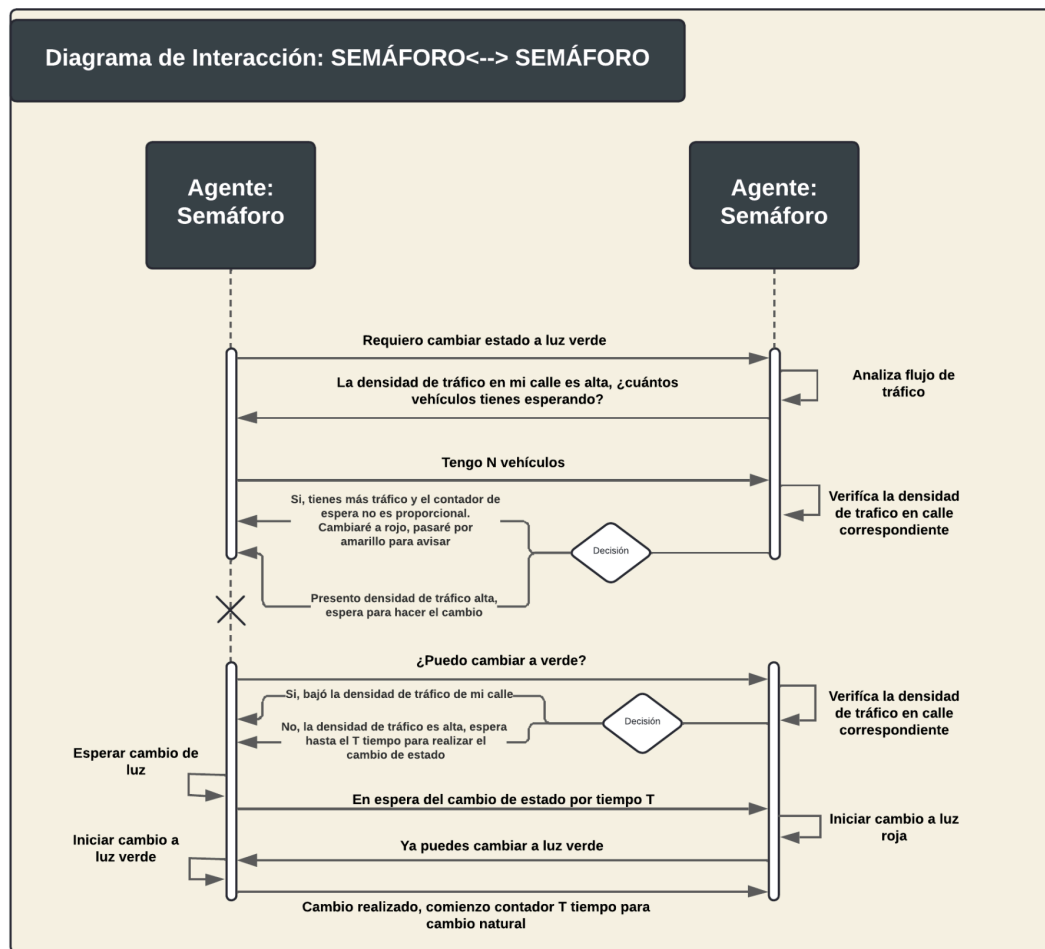
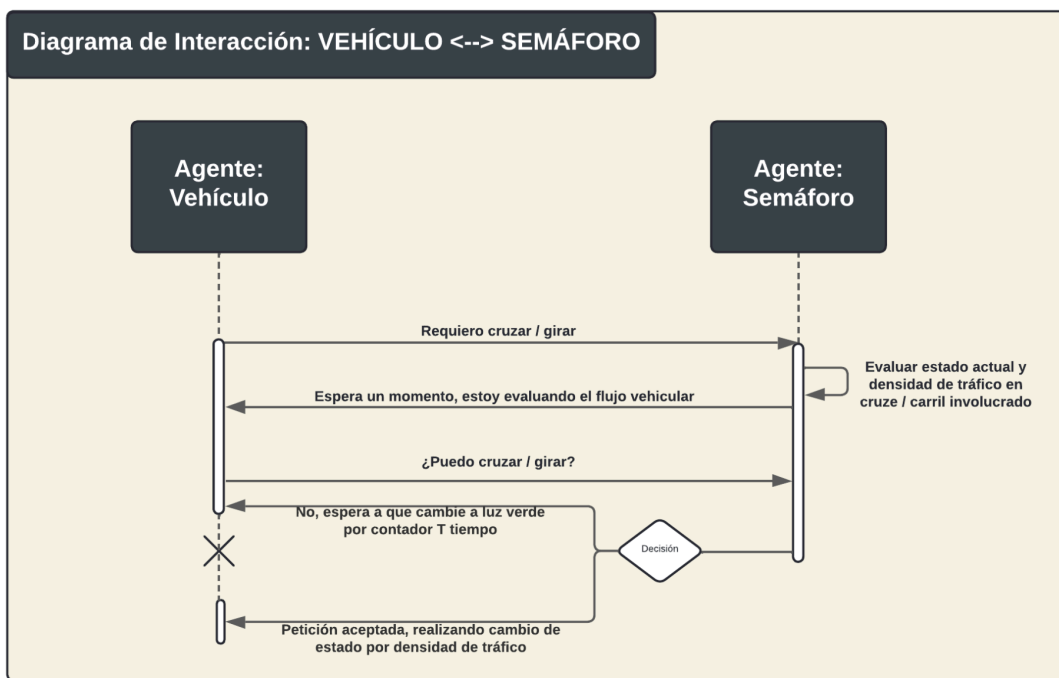


Imagen 2. Diagrama de interacción Peatón □ Semáforo



Imágen 3. Diagrama de interacción Semáforo □ Semáforo



Imágen 4. Diagrama de interacción Vehículo □ Semáforo

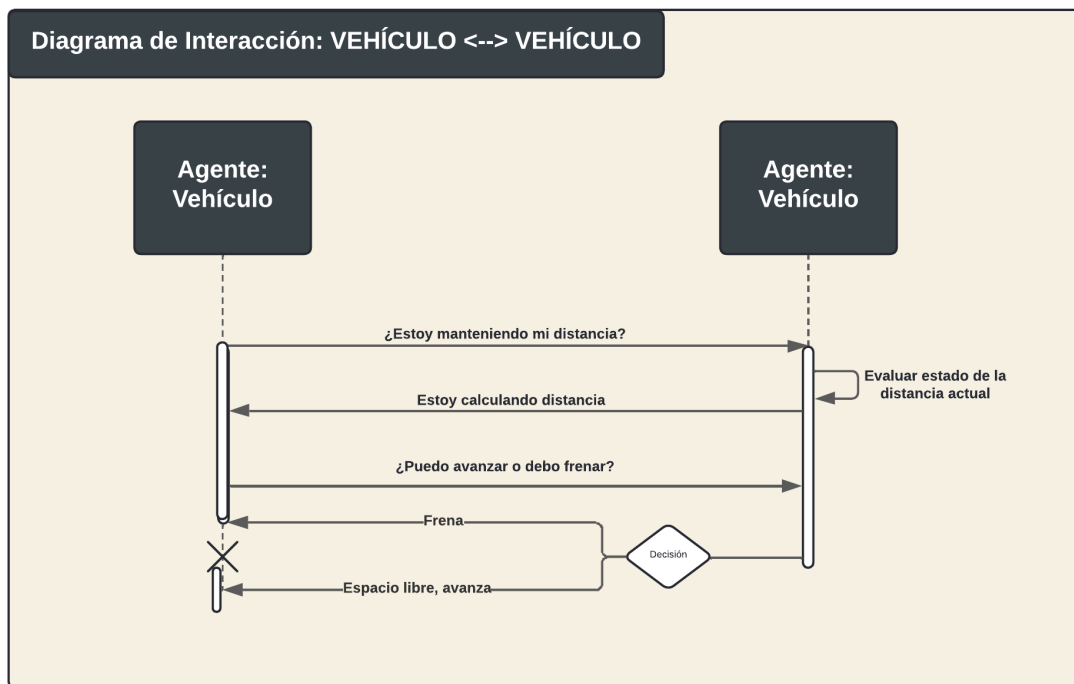


Imagen 5. Diagrama de interacción Vehículo □ Vehículo

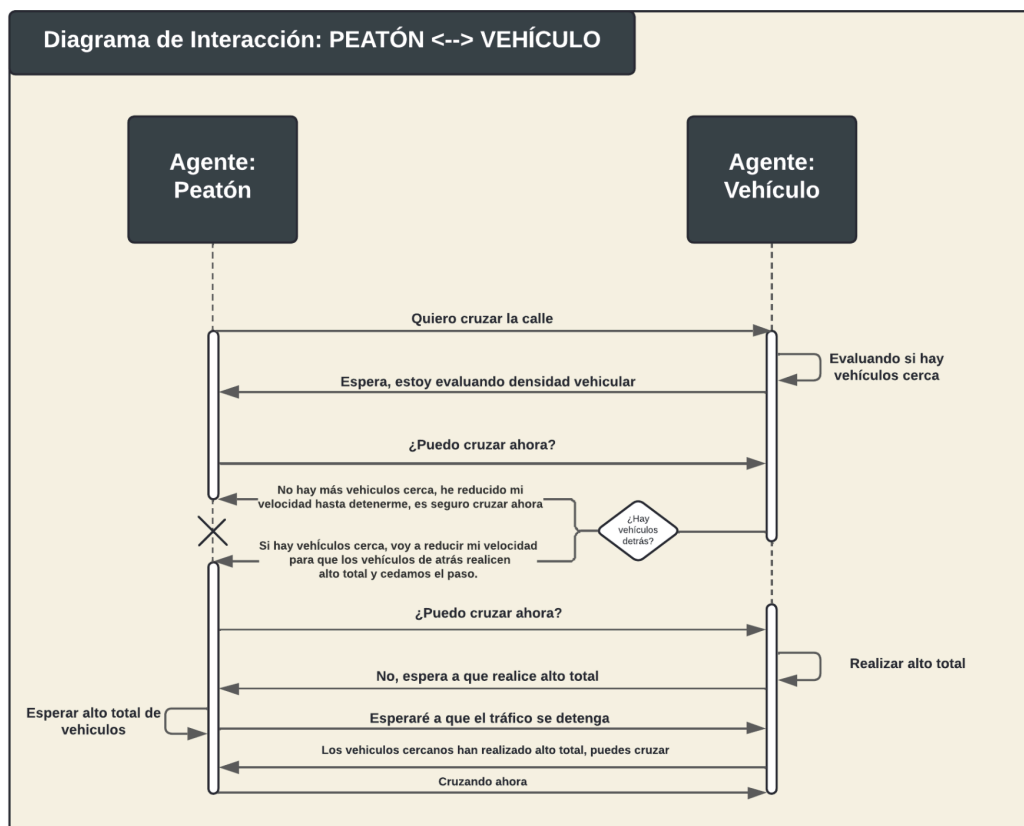


Imagen 6. Diagrama de interacción Peatón □ Vehículo

7. Planeación de trabajo

7.1. Roles y responsabilidades

Como se mencionó en la primera revisión, delegamos líderes o encargados principales en ciertas áreas, con el objetivo de contribuir y ser más productivos con las funcionalidades, además de distribuir la carga de trabajo, solo para recordar dicha distribución de trabajo en términos generales es la siguiente:

- **Sebastián Espinoza:** Diseño gráfico, Manejo de objetos 3D, Desarrollo de código en simulador gráfico, Diseño de entorno virtual de simulación.
- **Ulises Jaramillo:** Calidad de Software, Desarrollo de código en simulador gráfico, Testing, Manejo de objetos 3D, Diseño Gráfico.
- **Jesús Guzmán:** Desarrollo Back-End, Desarrollo de agentes, Diseño de entorno virtual de simulación.
- **Julio Vivas:** Planificación, Calidad de Software, Desarrollo Back-End, Desarrollo de agentes, Configuración de interconexión.

Esta distribución de trabajo solo delega encargados en áreas que identificamos importantes en el desarrollo del proyecto, pero como se mencionó anteriormente, todos y cada uno de los integrantes del equipo nos comprometemos a participar en el desarrollo de cada funcionalidad, así como de comprender cada aspecto relevante del mismo.

7.2. Planificación general de la entrega

La planificación, refiriéndonos a plazos queda de la siguiente forma:

- **Semana 1:** Introducción teórica e identificación de fortalezas y áreas de oportunidad.
- **Semana 2:** Planeación de trabajo, definición inicial de contenidos y funcionalidades del proyecto.
- **Semana 3 (Estado actual):** Modelación de agentes, gráficas en tres dimensiones y animación gráfica en tres dimensiones (individual por objeto no inteligente).
- **Semana 4:** Interacción entre agentes y animación gráfica en tres dimensiones (sobre la interacción en objetos inteligentes).
- **Semana 5:** Integración final de sistemas y protocolos de interacción, testing final y preparación de entrega.

La organización y distribución de trabajo para esta entrega fue la siguiente:

- **Sebastián Espinoza:** Correcciones en diagramas de interacción entre agentes. Diagrama de organización SMA. Descripción PEAS por Agente.
- **Ulises Jaramillo:** Correcciones en diagramas de interacción entre agentes. Descripción PEAS por Agente.

- **Jesús Guzmán:** Descripción del medio ambiente por Agente. Diagramas de Agente usando AUML.
- **Julio Vivas:** Correcciones en diagramas de interacción entre agentes. Descripción del entorno. Planeación de trabajo.

Realizamos un trabajo colaborativo, pero cada integrante dando más énfasis a su trabajo asignado, la aportación y esfuerzo fue equivalente para esta entrega.

7.3. Actividades pendientes

En cuanto a las actividades pendientes próximas identificamos las siguientes, listadas por prioridad (alta - baja):

1. Diseño individual de un vehículo: Cada integrante debe de crear, diseñar o adaptar un vehículo propio personalizado para integrar en el simulador 3D del proyecto.
2. Actividad Integradora 1: Cada integrante debe de realizar su modelo en mesa para la solución simulada del reto, así como la definición de materiales utilizados y simulación tridimensional.

Las actividades mencionadas anteriormente se planean tener realizadas para la siguiente entrega, la Actividad Integradora 1, hablando en plazos, para finales de la Semana 3.