



Tecnológico de Monterrey

Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey

Campus Estado de México

Revisión 3

Equipo 7:

Yael Octavio Perez Mendez	A01799842
José Eduardo Rosas Ponciano	A01784461
Emiliano Caballero Mendoza	A01749050
Manuel Olmos Antillón	A01750748

Unidad de formación:

Modelación de sistemas multiagentes con gráficas computacionales
TC2008B.301

Profesores:

Jorge Adolfo Ramírez Uresti
Sergio Ruiz Loza

Fecha:

23 de noviembre del 2024

Índice

1. Descripción del medio ambiente.....	3
2. Descripción PEAS justificada.....	4
3. Diagramas de agentes.....	7
4. Diagrama de organización del SMA.....	8
5. Diagrama de interacción entre agentes.....	8

1. 60 % Implementación de agentes

La implementación actual cubre los fundamentos del modelo de tráfico basado en agentes, tales como la creación de los mismos agentes, su colocación en el espacio de simulación. Con la integración de nuevas funcionalidades, como el movimiento dinámico de los agentes, las interacciones y la visualización, el proyecto estaría cerca de completarse. El código establece la estructura básica para que las funcionalidades faltantes se agreguen de manera modular y sencilla.

En nuestra solución, el 60% de nuestro reto consiste en la implementación de los cuatro agentes diseñados en los diagramas de agentes: el agente peatón, el agente vehículo, y los semáforos peatonales y vehiculares. Además, hemos desarrollado el medio ambiente en el que estos agentes interactúan.

Hasta ahora, hemos logrado implementar por completo el agente vehicular y el semáforo vehicular, ambos funcionando sin fallas. También destaca el correcto funcionamiento del semáforo peatonal, que detecta la presencia de un peatón en la misma casilla y cambia automáticamente a verde, indicando que es seguro cruzar. Esta interacción demuestra el avance logrado en la sincronización entre agentes y el entorno.

2. 60% Implementación de la parte gráfica

Por la parte gráfica, se ha logrado completar el modelo de la ciudad al 100%, integrando modelos de automóviles diseñados por el equipo, así como edificios, carreteras, pasos peatonales, gloriets y semáforos, entre otros elementos, que hacen que el entorno sea funcional y visualmente completo. Además, se añadieron peatones que representan a los agentes peatonales.

Finalmente, se logró establecer una conexión inicial entre la implementación de los agentes y el modelo gráfico utilizando la librería MESA y Unity. Esto permitió sincronizar los agentes, como automóviles y semáforos, ubicándolos en puntos coincidentes en ambos entornos, asegurando una integración coherente entre el sistema multiagente y el modelo visual.

3. Descripción del medio ambiente

Para este reto el ambiente en el cual se desarrollan los multiagentes incluye a los cruces peatonales, las calles, avenidas, el flujo de los vehículos, los peatones y el tráfico. Esta definición nos proporciona las condiciones de la simulación y los recursos que los agentes perciben, modifican e interactúan.

El ambiente se caracteriza por ser parcialmente inaccesible para los agentes, ya que, no conocen o tienen acceso completo a la información del entorno en todo momento. Un vehículo no necesariamente sabe la ubicación precisa de cada peatón o semáforo del tráfico. Un peatón no tiene conocimiento sobre cada carro en el cruce. Un semáforo vehicular solo tiene conocimiento de los carros en el cruce pero no de los que ya cruzaron y no se preocupa por saber de los peatones. Un semáforo peatonal no sabe acerca de los automóviles en el cruce y no conoce todos los semáforos fuera del cruce en el que se encuentra.

Este entorno es no determinístico, ya que, las acciones de cada agente no garantizan siempre un resultado determinista. El movimiento de los peatones, la sincronización de los semáforos y las reacciones de otros vehículos pueden generar cierta incertidumbre. La presencia de múltiples agentes con objetivos y comportamientos distintos sumado a la variabilidad del tráfico, pueden producir resultados inesperados y cambiantes en cada iteración de la simulación.

Este entorno es dinámico, ya que cambia independientemente de las acciones de un agente individual. Tanto vehículos como peatones y señales de tráfico evolucionan con el tiempo, y los agentes deben actualizar constantemente su percepción y adaptarse a las condiciones cambiantes del tráfico, la velocidad de los vehículos cercanos, y el comportamiento de otros peatones. Esto hace que el ambiente sea altamente reactivo y en constante transformación.

El entorno del tráfico es continuo, ya que los agentes se mueven en un espacio donde las posiciones y velocidades cambian de forma fluida, y el tiempo es medido continuamente.

4. Descripción PEAS justificada

AGENTE	Performance measure	Environment	Actuators	Sensors
Semáforo Vial	<p>Permite controlar la congestión vehicular.</p> <p>Evita accidentes entre cruces.</p> <p>Mejora la fluidez del tráfico y seguridad vial</p>	<p>Calles, cruces vehiculares</p> <ul style="list-style-type: none"> 90% Accesible, los sensores detectan el tránsito vehicular. 90% Determinista, cambia verde a rojo mediante un temporizador No episódico, tiene funciones independientes. 80% Estático, el entorno suele ser estático. Discreto, cuenta con acciones finitas que son los estados verde, amarillo, rojo. 	<p>Luces de color (verde, amarillo, rojo)</p>	<p>Sensores de detección para el volumen de afluencia en la dirección del semáforo.</p>
Semáforo peatonal	<p>Permite cruce seguro de peatones.</p> <p>Garantiza la seguridad de los mismos.</p>	<p>Banquetas, cruces peatonales.</p> <ul style="list-style-type: none"> 80% Accesibles, detectan. peatones 	<p>Luces (verde y rojo) para indicar cuándo es seguro cruzar.</p>	<p>Sensor de paso peatonal y botón de acción con el peatón</p>

	<p>Tiene una coordinación con el semáforo vial.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 90% Determinista, detección de peatones y uso de temporizador. • No episódico, tiene funciones independientes. • 80% Estático, el entorno suele ser estático. • Discreto, cuenta con acciones finitas que son los estados verde y rojo. 		
Vehículos	<p>Trasladarse a un punto específico.</p> <p>Minimizar el tiempo del viaje.</p> <p>Evitar colisiones garantizando la seguridad vial.</p>	<p>Calles, avenidas</p> <ul style="list-style-type: none"> • 60% Accesibles cuentan con sensores que proporcionan información del medio ambiente, • 70% No determinista ya que está afectado por decisiones del conductor o del tráfico, • No episódico, cada decisión es independiente 	Chasis, motor, dirección, llantas, luces de señalización.	Visión al observar el semáforo vial.

		<p>te, 70% dinámico ya que cambia de acuerdo al tráfico.</p> <ul style="list-style-type: none"> • 100% Dinámico, hay cambios en el entorno • Continuo, como lo puede ser las velocidades y posiciones. 		
Peatones	<p>Trasladarse a un destino.</p> <p>Minimizar el tiempo de cruce.</p> <p>Cruzar de manera segura. Evitar interferencias con el tráfico vehicular.</p>	<p>Banquetas, calles, cruces peatonales</p> <ul style="list-style-type: none"> • 50% Accesible, ya que es cuestión de la persona, • 80% No determinista por acciones que se toman por sí mismo o por otros peatones • Episódico, actúan a situaciones específicas • 95% Dinámico, existen cambios del medio ambiente que afectan la movilidad • Continuos, movimientos continuos y adaptables 	<p>Movimiento para caminar o detenerse. Interacción con el botón</p>	<p>Visión al observar el semáforo peatonal.</p>

Tabla 1. Descripción PEAS

5. Diagramas de agentes

Semáforo vehicular	Semáforo peatonal
Grupo: Semáforos	Grupo: Semáforos
Rol: Gestión de tráfico vehicular	Rol: Gestión de peatones
Servicio: Gestión de tráfico vehicular	Servicio: Gestión de cruce peatonal
Protocolo: Tiempo en verde	Protocolo: Tiempo en siga
Evento: Congestión de tráfico	Evento: Semáforo vehicular en rojo
Metas: Gestionar el tráfico vehicular	Metas: Gestionar el cruce peatonal
Planes: No hay planes	Planes: No hay planes
Acciones: Gestionar el tráfico vehicular	Acciones: Gestionar peatones
Conocimiento: Autos en el mundo y otros semáforos en el cruce	Conocimiento: Peatones en el tráfico y semáforos en el cruce

Peatones	Vehículos
Grupo: Peatones	Grupo: Vehículos
Rol: Transito de calles y cruces	Rol: Transito de calles y avenidas
Servicio: Transito de calles y cruces	Servicio: Transitar calles y avenidas
Protocolo: Seguimiento de semáforo peatonal	Protocolo: Seguimiento de semáforo vehicular
Evento: Semáforo peatonal en siga	Evento: Semáforo vehicular en verde
Metas: Transito de calles y cruces	Metas: Transitar calles y avenidas
Planes: No hay planes	Planes: No hay planes
Acciones: Transitar calles y cruces	Acciones: Transitar calles y avenidas
Conocimiento: Semáforos peatonales	Conocimiento: Semáforos vehiculares

Figura 1. Diagramas de agentes

6. Diagrama de interacción entre agentes

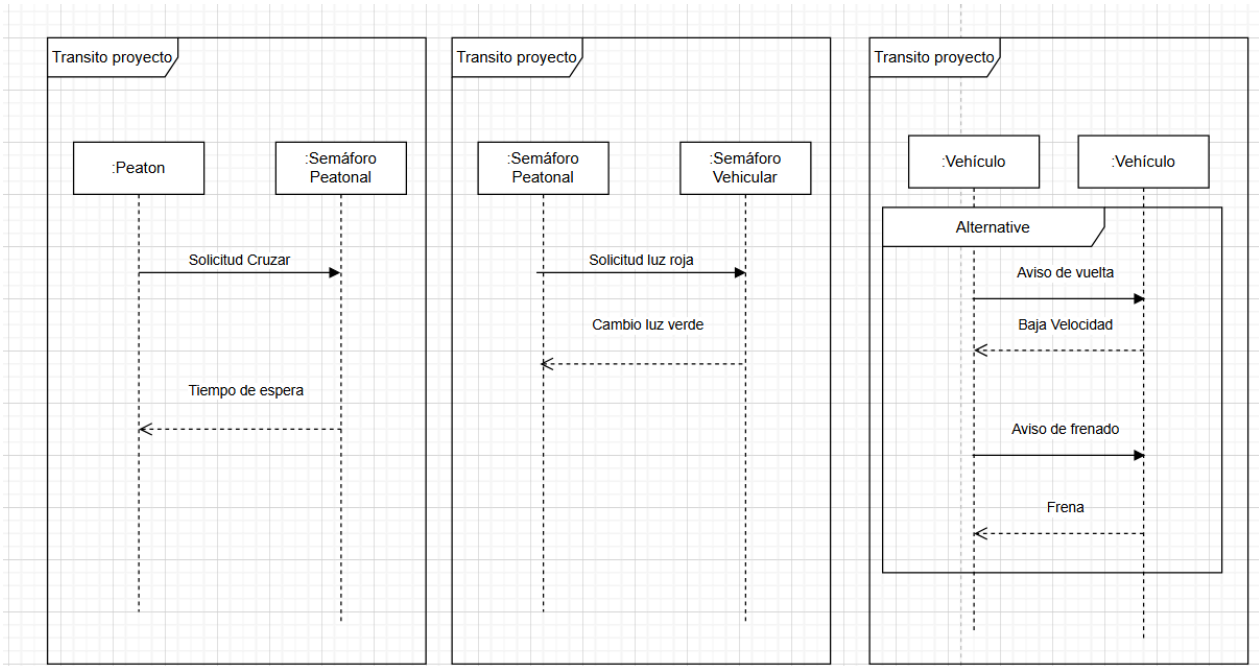
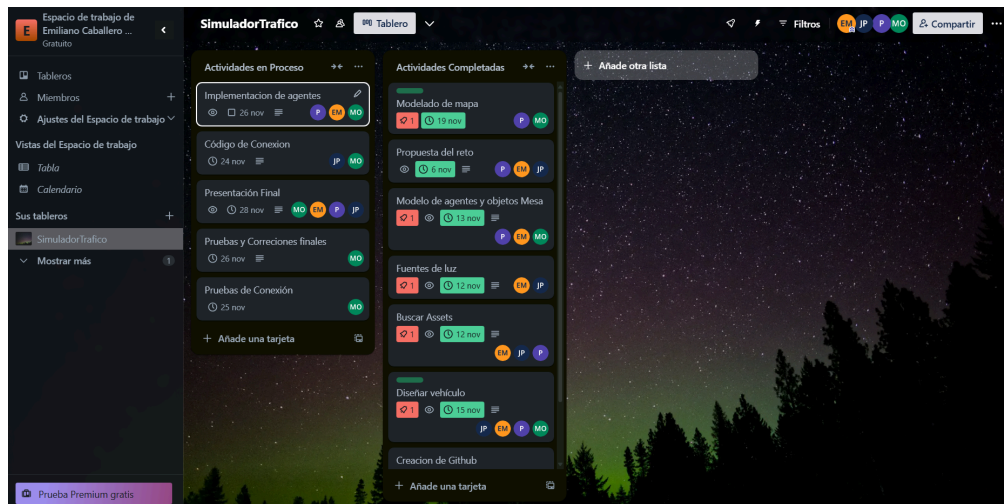


Figura 3. Diagrama de interacción entre agentes

7. Plan de Trabajo y Aprendizaje

[SimuladorTrafico | Trello](#)



Aprendizaje Adquirido: Durante esta penúltima entrega, como equipo hemos logrado un aprendizaje significativo en el desarrollo de sistemas multiagentes. Hemos aprendido a crear diagramas que nos ayudan a entender de manera más clara y precisa el comportamiento esperado de los agentes, así como a programarlos utilizando la librería MESA. Estos

diagramas se convirtieron en una herramienta fundamental para organizar nuestras ideas y solucionar problemas de integración entre los diferentes agentes.

En el aspecto gráfico, también hemos avanzado considerablemente. Adquirimos conocimientos clave sobre modelado, iluminación, y materiales, lo que ha mejorado la calidad visual de nuestro proyecto. Además, logramos la conexión entre el sistema multiagentes desarrollado en MESA y la representación gráfica en Unity, un hito importante que nos acerca a la simulación final del tráfico.

A lo largo del proceso, enfrentamos varios retos inesperados. En MESA, tuvimos complicaciones al incluir nuevos agentes y lograr que interactuaran adecuadamente con los agentes existentes. Este problema fue resuelto gracias a los diagramas que nos permitieron identificar y especificar con claridad los cambios necesarios. En el apartado gráfico, la conexión entre MESA y Unity fue un desafío significativo que requirió varios días de trabajo y una revisión exhaustiva de la documentación. Sin embargo, gracias a la colaboración y el esfuerzo conjunto del equipo, logramos superar estas dificultades y alcanzar un progreso sustancial.

La experiencia de esta entrega no solo nos ha permitido avanzar técnicamente, sino también fortalecer nuestras habilidades de trabajo en equipo. Al apoyarnos mutuamente en todo momento, hemos logrado cumplir con los objetivos y consolidar nuestra preparación para la etapa final del proyecto.