



Modelación de Sistemas Multiagentes

Prof. Edgar Covantes Osuna

Prof. Jorge Cruz Duarte

Arranque de Proyecto

Ricardo Jasso Azzario	A01720623
Esteban De la Maza Castro	A01720548
José Sebastián Naranjo Zamudio	A01066941
Aldo Beráin Cárdenas	A00827874

1 de septiembre del 2021

Esteban de la Maza: Una fortaleza es el liderazgo y comunicación con el equipo. Siempre me gusta escuchar los puntos de vista de mis compañeros y así tomar decisiones como equipo más informadas y considerando a todos. Como área de oportunidad siento que debo mejorar mis habilidades en Python pues es un lenguaje donde no he desarrollado mucho previamente entonces va a tardar un poco en que agarre ritmo y logre codificar los trabajos de manera efectiva.

Ricardo Jasso: Una fortaleza que tengo es mi dedicación e interés al trabajo. Me gusta aprender y hacer las cosas cuando se deben hacer. Una área de oportunidad que tengo es que siento que a veces no expreso mis opiniones y solamente sigo el trabajo que se me indica. Para este bloque, mis expectativas son aprender más sobre la inteligencia artificial y crecer como programador para así tomar la mejor decisión al momento de inscribir mi especialidad el siguiente semestre.

José Sebastián Naranjo: Para este proyecto una de mis mayores expectativas es la de aprender nuevas herramientas y adquirir experiencia en el desarrollo de código y el trabajo colaborativo, me considero una persona atenta a su entorno, que aprender y se adapta rápido, me gusta el trabajo mental y encontrar la pieza faltante a las incógnitas y problemáticas que se presentan. Dentro de mis áreas de oportunidad se encuentra ser un poco más responsable con el uso de mi tiempo y la distribución de mis tareas, ya que ocasionalmente dedico un tiempo mayor al adecuado a tareas de ocio y/o distracciones, por otro lado aunque tengo algo de experiencia con python carezco de esta cualidad en las librerías científicas de este lenguaje de programación, sin embargo no creo que eso sea un impedimento para llevar a cabo este reto.

Aldo Beráin: Unas de las fortalezas que identifico en mi es el pensamiento crítico y lógico, el ser capaz de identificar, analizar, evaluar e interpretar las cosas a nuestro alrededor. Otra cualidad es el trabajo en equipo y comunicación efectiva. Siempre he sido creyente de que 2 mentes piensan mejor que una y por eso hay que estar en constante comunicación para evitar malentendidos y poder hacer un trabajo de calidad. Un área de oportunidad sería la poca experiencia utilizando Python y sus librerías pero nada que no se pueda trabajar en ello y que vaya a perjudicar al equipo.

Retos, tareas y expectativas a cumplir:

- Creación de herramientas de trabajo colaborativo: Deberán crear un repositorio de Github en el que se guardarán toda la documentación y código generados, así como una herramienta de comunicación entre los participantes.
- Modelado de agentes: crear un programa donde los agentes sean capaces de actuar de forma independiente, que puedan tomar decisiones para que con estas lleven a cabo con éxito las tareas que se les sean delegados.
- Consolidar el conocimiento de Python y sus librerías. Estaremos utilizando varias librerías como Mesa, Matplotlib, numpy y pandas que todas en conjunto, no serán de mucha utilidad al momento de querer hacer este tipo de proyectos de modelados. Esperamos obtener la suficiente experiencia y conocimiento para poder utilizar el día de mañana como profesionistas y que nos haga capaces de ser capaces de utilizar otras librerías.

- Interconectar variables. Durante la materia estaremos llevando diferentes tipos de material que nos ayudarán a lograr nuestro reto. Esperamos poder utilizar los conocimientos obtenidos de todos los módulos para sacar el proyecto adelante, tanto como Python, librerías gráficas como OpenGL o Unity y conocimientos matemáticos como cálculo lineal y vectorial.
- Visión. Al ser un reto que se vive en la vida real, esperamos obtener esa visión para identificar y analizar problemáticas en situaciones reales así como también saber sus antecedentes, causas, efectos, agentes, organismos implicados entre otras.

Cumplir siempre en tiempo y forma

Compromisos:

1. Tener siempre una actitud respetuosa y cooperativa entre los integrantes del equipo.
2. Ser responsables en los compromisos que como individuos y equipo se tomen.
3. Llevar un registro claro y justo del tiempo, forma y responsable de cada una de las actividades a desarrollar.
4. Desarrollar y alimentar como individuos las cualidades necesarias de este proyecto, de esta forma maximizando los resultados que se entreguen como equipo.

Liga a repositorio: <https://github.com/rickyjasso/TC2008B>

Herramienta de Comunicación: Grupo de WhatsApp

Propuesta Formal:

Descripción del Reto

El reto que estaremos desarrollando a lo largo de las 5 semanas trata sobre la vialidad y movilidad urbana en México. El enfoque es desarrollar una solución basada en un sistema multiagentes para reducir la congestión vehicular. Se debe de mostrar de forma gráfica a través de gráficos computacionales.

Existen 4 situaciones distintas de las cuales nos enfocaremos en 1. La primera trata sobre asignación y control de lugares de estacionamiento para evitar que los carros estén rodeando la ciudad buscando un espacio. La segunda es sobre la posibilidad de compartir automóviles con otras personas, así reduciendo la cantidad de carros en las calles. La tercera es sobre elegir rutas menos congestionadas pero no necesariamente las más rápidas, para prevenir tráfico y congestión. Y finalmente la última es sobre la coordinación de semáforos y sus tiempos en un cruce para así optimizar el flujo vehicular.

Agentes Involucrados

El primer agente que debemos de modelar son los **automóviles**. Estos deberán de ser capaces de moverse y transitar las calles y además respetar las reglas de tráfico. Tendrán que ser capaces de detectar varias situaciones como tener un carro enfrente o atrás, cuando deben de dar vuelta y cambiar de trayectoria, cuando frenar y a que velocidad tendrán que reducir, etc.

Otro agente que identificamos son los **semáforos**. Estos deberán de tener 3 estados uno para cada color. Estos tendrán que ser capaces de detectar el tráfico que viene en alguna dirección u otra y actuar de tal forma que se reduzca la congestión.

Otro agente que tendremos que desarrollar son **conductores o pasajeros**. Si queremos optimizar la cantidad de personas que viajan en un automóvil, tendremos que tener información de cuantos hay actualmente y cuántos espacios le quedan al vehículo. Tendrán que tener información sobre su trayecto y el de sus pasajeros para lograr encontrar con quienes pueden compartir el camino y no perder mucho tiempo.

Un agente son los **espacios de estacionamiento**. Estos tendrán 2 estados, ocupado o vacante. En caso de que tengan un agente del tipo automóvil en su posición, entonces no podrá llegar otro a posicionarse en ese mismo cajón.

Por último existe la posibilidad de incluir dentro de los agentes del modelo el **sistema central de procesamiento de los datos y toma de decisiones**, ya que, aunque los demás agentes puedan tomar decisiones individuales de acuerdo a su entorno es necesario la participación de una entidad supervisora que coordinara a todos los participantes y tomará decisiones con base en su propia "experiencia".

Diagrama de Clase:

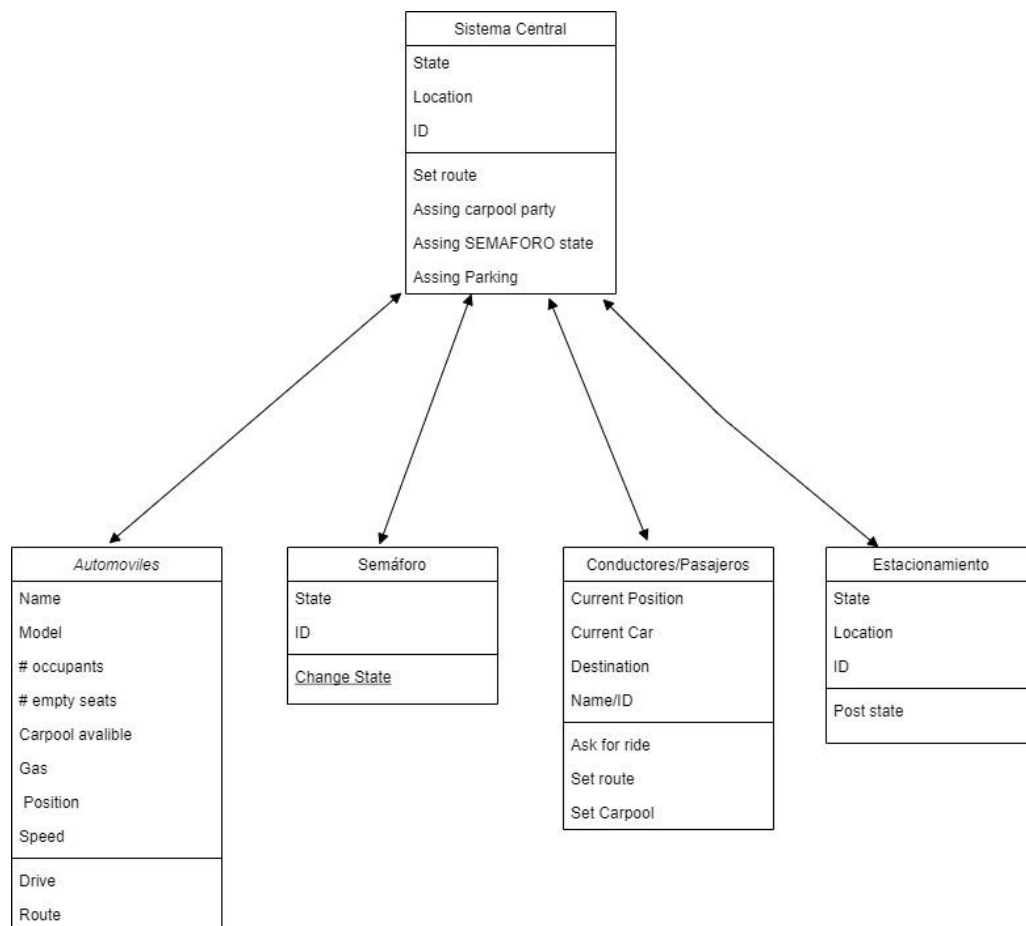
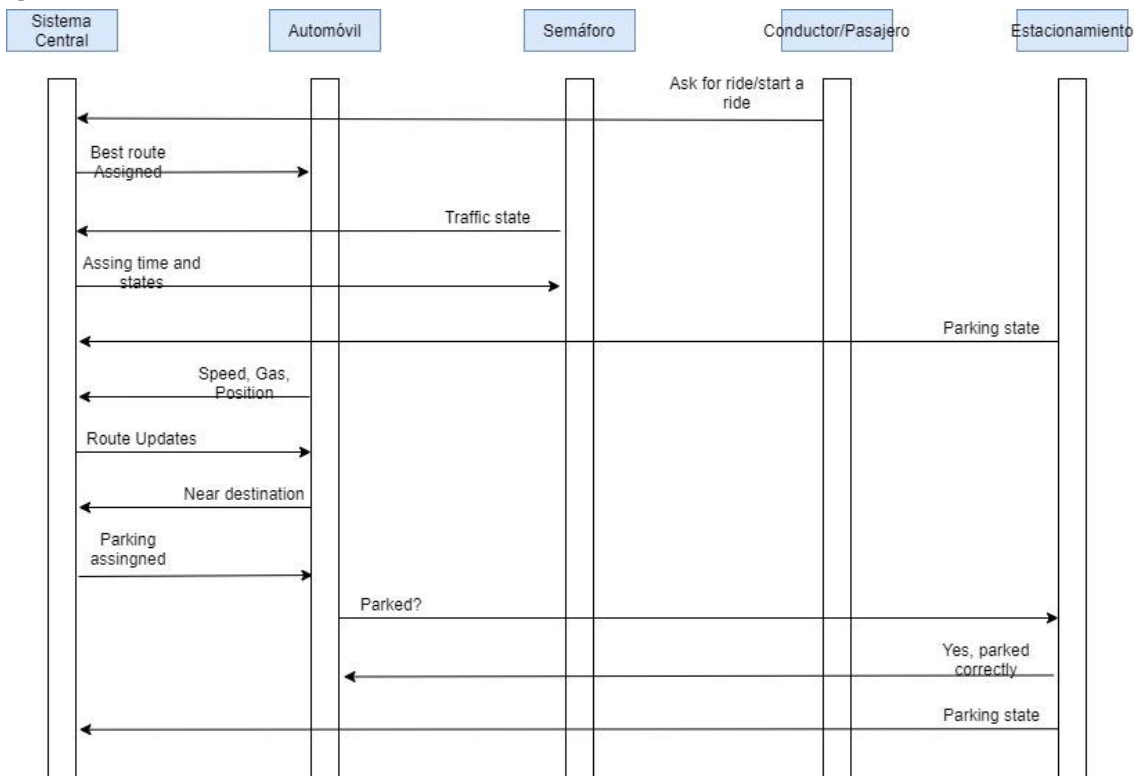


Diagrama de Protocolos de Interacción:



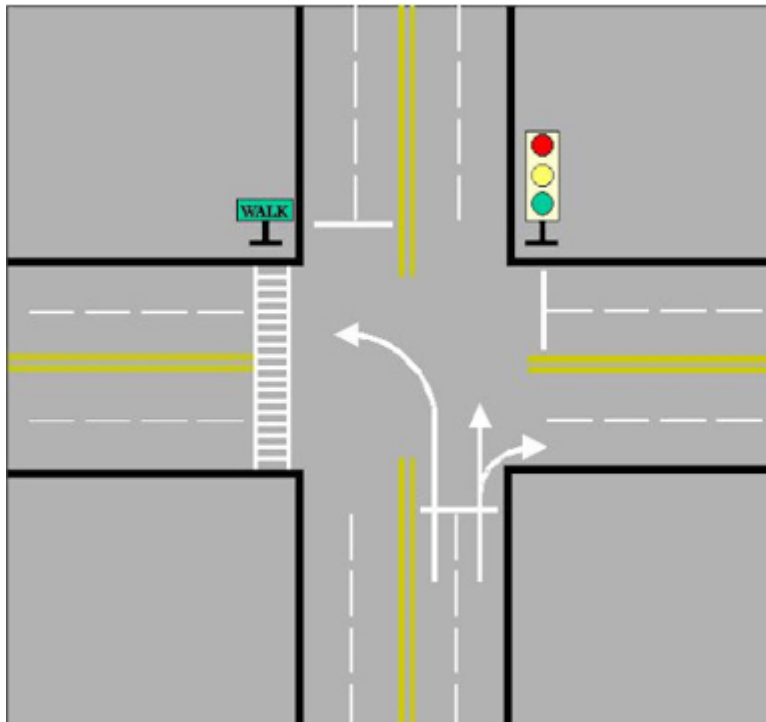
Selección de Situación

Tras haber analizado cuidadosamente todas las posibles situaciones a modelar, decidimos implementar en código la siguiente situación. Vamos a modelar la intersección de vehículos con semáforos inteligentes. Esta intersección va a ser de tipo Cruz, donde hay vehículos en las 4 direcciones. Habrá 4 semáforos que estarán dirigiendo el flujo vehicular para prevenir colisiones y además optimizar el flujo para reducir el tráfico.

Descripción de Entorno:

Entorno	Observable	Determinista	Episódico	Est./Din.	Dis./Con.	Agentes
Direccionamiento del tráfico	Totalmente	Determinístico	Secuencial	Dinámico	Continuo	Multiagente

La intersección que se modelará en este caso será donde se cruzan 2 calles perpendiculares, teniendo un semáforo en cada dirección y vehículos buscando dirigirse en cualquier dirección excepto de la que vienen. Es decir, no habrán vueltas en U. El desarrollo tendrá una estructura Orientada a Objetos, donde cada tipo de agente será representado por una clase heredada de las clases de la librería MESA, ya sea Agente o Modelo.



Descripción de Agentes Involucrados

Agente	Tipo
Semáforo	Agentes reactivos basados en modelos
Automóvil	Agentes Reactivos Simples
SC	Agente basado en utilidad

Análisis PEAS:

Agente	Medidas de Rendimiento	Entorno	Actuadores	Sensores
Semáforo	Reducción de accidentes Mejoramiento de los tiempos de traslado de los usuarios de la ruta.	Automóviles Intersección Acera Calles	3 lámparas Led Alarma	Sensor de movimiento. Cámaras.
Automóvil	Reducir la posibilidad de un accidente. Hacer el viaje más seguro, rápido y agradable para los pasajeros.	automóviles Intersección Acera Calles Cruces Autopistas	Acelerador Freno Alarmas Luces	LIDAR. Cámaras. Sensor de Proximidad.

SC	<p>Reducir el número de accidentes o la posibilidad de que sucedan.</p> <p>Mejorar los tiempos de traslado de los usuarios.</p>	<p>Automóviles</p> <p>Intersección</p> <p>Acera</p> <p>Calles</p> <p>Cruces</p> <p>Autopistas</p>	<p>Semáforo</p> <p>Automóvil</p>	<p>Semáforo.</p> <p>Automóvil.</p>
----	---	---	----------------------------------	------------------------------------

Diagrama de identificación de agentes

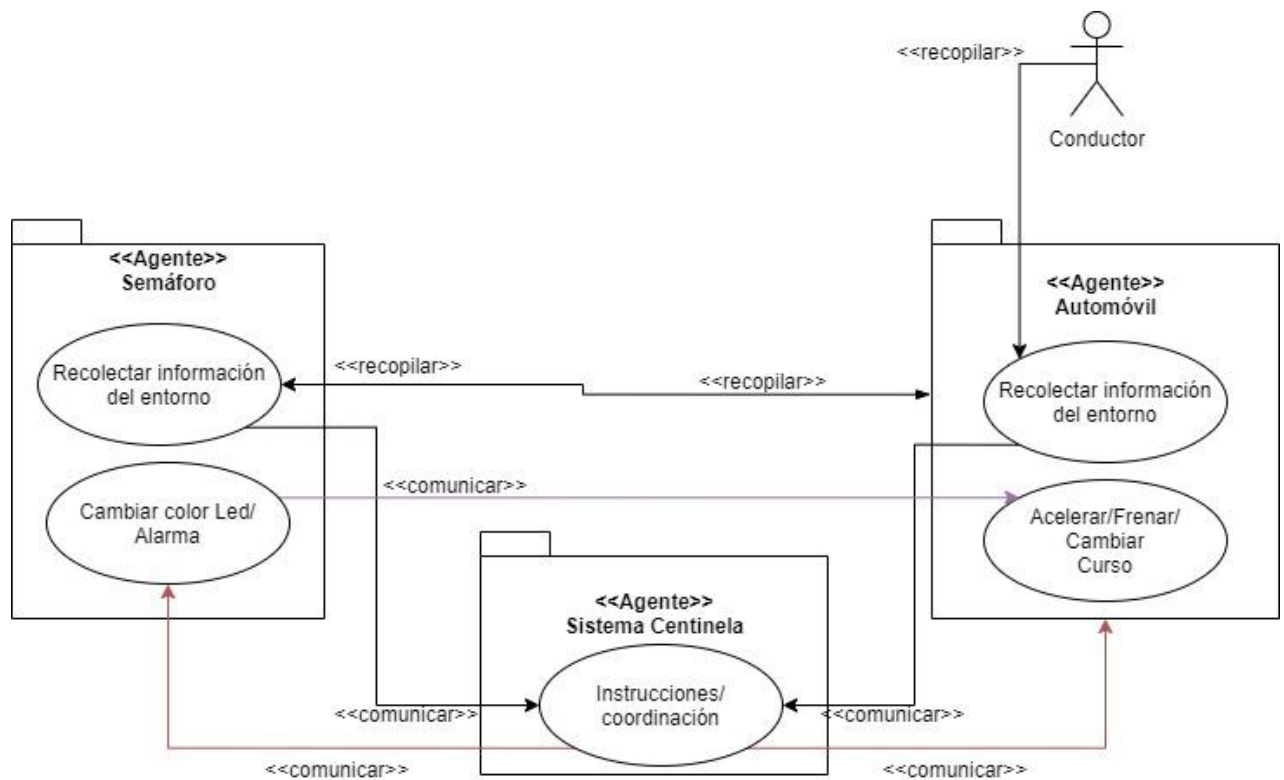


Diagrama de Secuencia

Intersección y otros semáforos

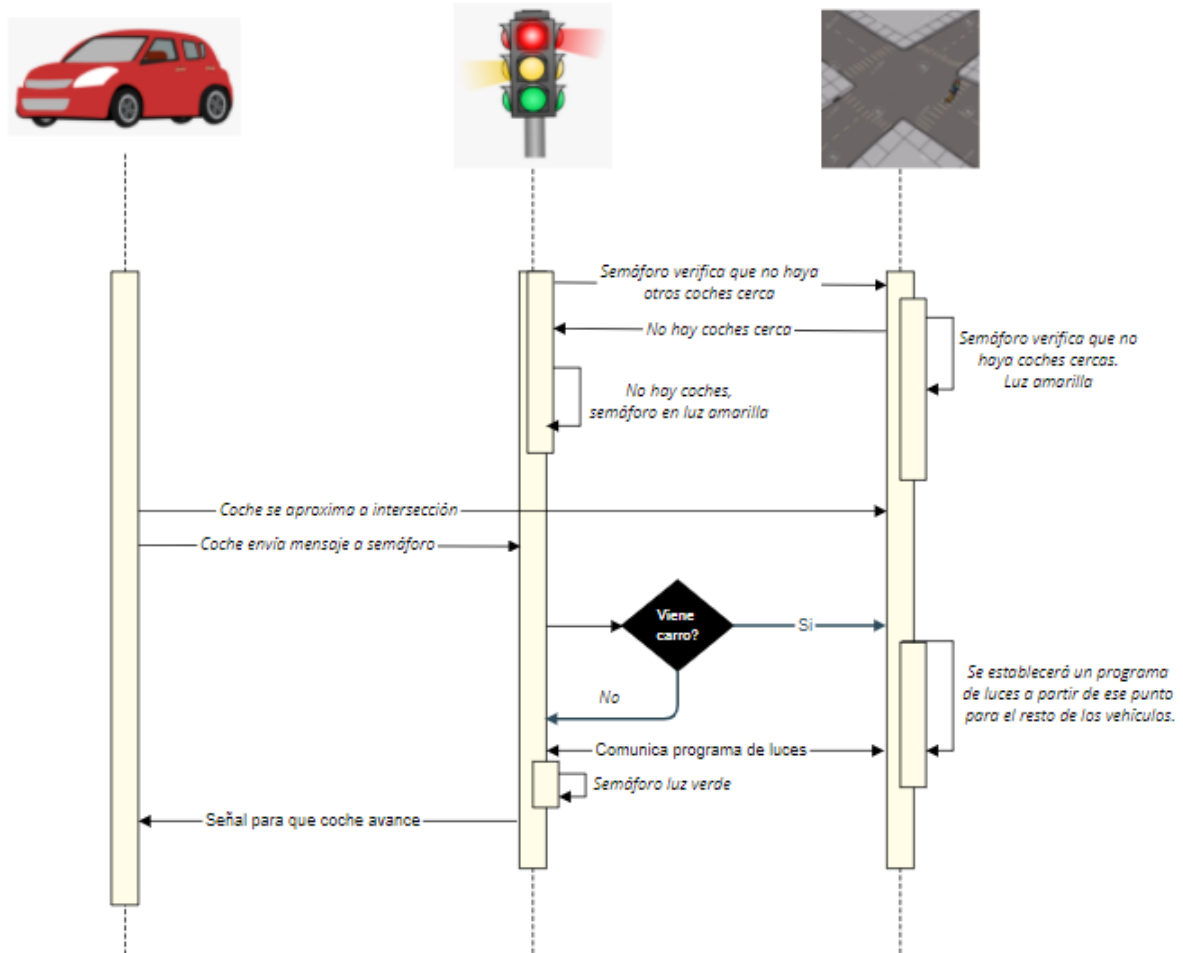
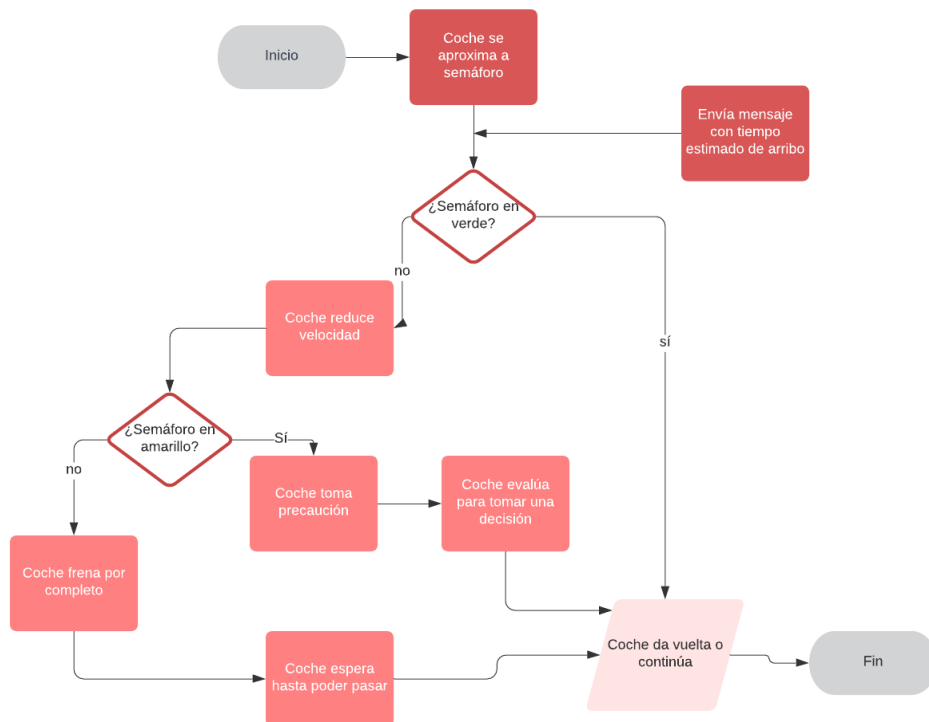
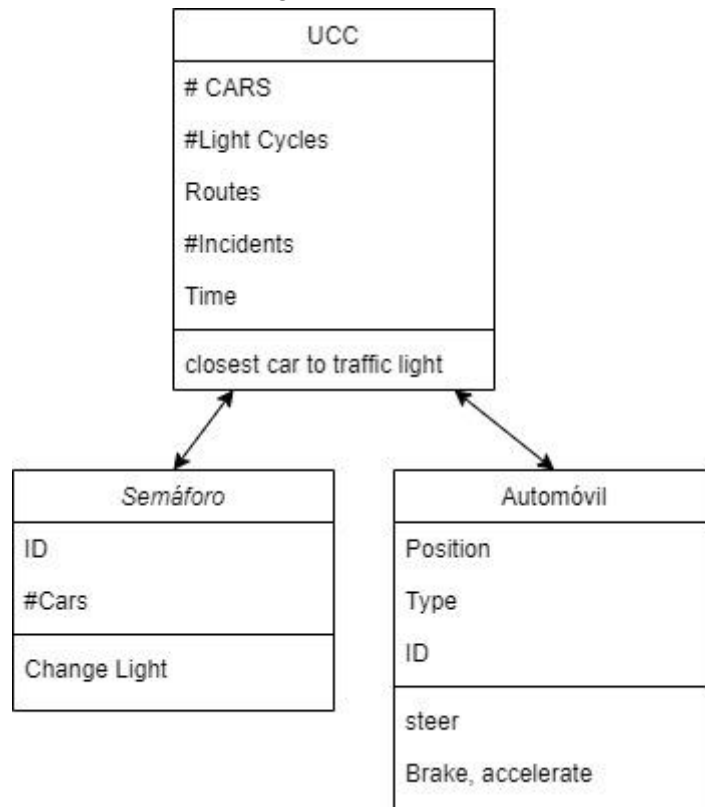


Diagrama de Clases



Métricas de evaluación del modelo

Dentro de las métricas a evaluar en este modelo para comprobar su validez y su efectividad se encuentran las siguientes:

- *Medición de los tiempos de traslado de los usuarios*, en este rubro se compara el tiempo que toma al automóvil recorrer la ruta antes y después de la implementación del modelo.
- *Medición de los accidentes en la intersección*, se compara la cantidad y tipo de accidentes que ocurren en la intersección, se espera una disminución de accidentes al igual que la gravedad de estos.
- *Percepción de los usuarios*, se mide el nivel de confianza, comodidad y agrado de los usuarios al utilizar la intersección con el modelo, se espera un aumento en estos 3 parámetros en comparación con el momento anterior a la aplicación del modelo.

Plan de Trabajo

Durante este reto, estaremos actualizando nuestro plan de trabajo para mejorar la organización entre los integrantes del equipo y tener un medio para poder ver fácilmente cuál es el trabajo que nos falta y nuestro progreso.

Actividades Pendientes

Para este momento, fuera de este documento, no existen actividades pendientes.

Tarea	Descripción	Integrante	Fecha	Tiempo Estimado
Desarrollar Documento de Arranque de Proyecto	Describir la situación problema y los agentes involucrados	Todos los integrantes	22/8/2021	1 día
Selección de Situación a Modelar	Reunirnos para seleccionar cual situación vamos a modelar para el Reto	Todos los integrantes	1/9/2021	30 min
Creación de Documento en Google Collab Compartido	Designar un lugar donde vamos a codificar el Reto	Aldo Berain	1/9/2021	10 min

Actualizar documento	Actualizar documento para la entrega final del Reto	Todos los integrantes	1/9/2021	2 hr
Implementar código	Implementar el código que simulará la intersección	Todos los integrantes	1/9/2021 - 12/9/2021	1 semana
Simulación en unity	Crear y simular en Unity la intersección	Todos los integrantes	8/9/2021 - 12/9/2021	4 días
Diagrama de clases	Crear diagrama de clases sobre intersección	José Sebastian Naranjo	1/9/2021	30 min
Diagrama de secuencia	Crear diagrama de secuencia sobre intersección	Aldo Berain	1/9/2021	30 min
Investigar Unity-Python	Documentarnos de cómo podemos linkearlos	Todos los integrantes	1/9/2021 - 5/9/2021	Fin de semana

Resultado Final:

Aprendizaje Adquirido

Para esta entrega, nuestro aprendizaje como equipo fue conocernos, establecer nuestro equipo y elaborar la propuesta de nuestro reto. Aprendimos en qué consiste el reto y durante la semana aprendimos algunas herramientas que nos servirán para su elaboración.

Fuentes:

FIPA.(2012).FIPA Desing Process Documentation Template. FIPA Specifications. Recuperado el 24 de agosto del 2021 de: <http://www.fipa.org/specs/fipa00097/SC00097B.pdf>

USDT. (2021).Traffic Signal Timing Manual. US Department of Transportation. Recuperado el 24 de agosto del 2021 de: <https://ops.fhwa.dot.gov/publications/fhwahop08024/chapter5.htm#5.4>

Mesa: Agent-based modeling in Python 3+ — Mesa .1 documentation. (2021). Retrieved 23 August 2021, from <https://mesa.readthedocs.io/en/stable/>

NSW. (2021). Intersections. Safety and Rules. <https://roads-waterways.transport.nsw.gov.au/roads/safety-rules/stopping-turning/intersections.html>.