



Tecnológico de Monterrey

Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey

Semáforos que coordinen sus tiempos y reduzcan la congestión de un cruce

Reto: Movilidad Urbana

Rebeca Monserrat Guevara Lagunas A01651298

Alejandro Hernandez Ramos A01658969

Marcia Lechuga López A01652732

Equipo 3

1 de diciembre de 2021

Identificar las fortalezas, áreas de oportunidad y expectativas del bloque de cada uno de los integrantes

- Rebeca Monserrat Guevara Lagunas:

Para este bloque de Modelación tengo expectativa de lograr un buen trabajo especialmente en el poco tiempo que se tiene. Otra de mis expectativas es aprender algo totalmente nuevo como es la modelación 3D y saber más de algo que me interesa como son los agentes. Espero poder aprender mucho de esto y que sean cosas que pueda desarrollar por mi misma en un futuro. Se escogerá una de las cuatro ideas que se tiene en canva como forma de proponer una mejora en el tráfico de la ciudad de México. Nos pareció la propuesta más interesante y una que no habíamos considerado antes como una solución para el tráfico por lo que decidimos utilizarla. Mis fortalezas que creo ayudarán para la realización de este proyecto son: el trabajo en equipo, creatividad y resiliencia. Disfruto encontrar nuevas maneras de hacer las cosas e investigando nuevos métodos por lo que con el poco tiempo que tenemos creo yo vendrá a la mano esto.

- Alejandro Hernandez Ramos:

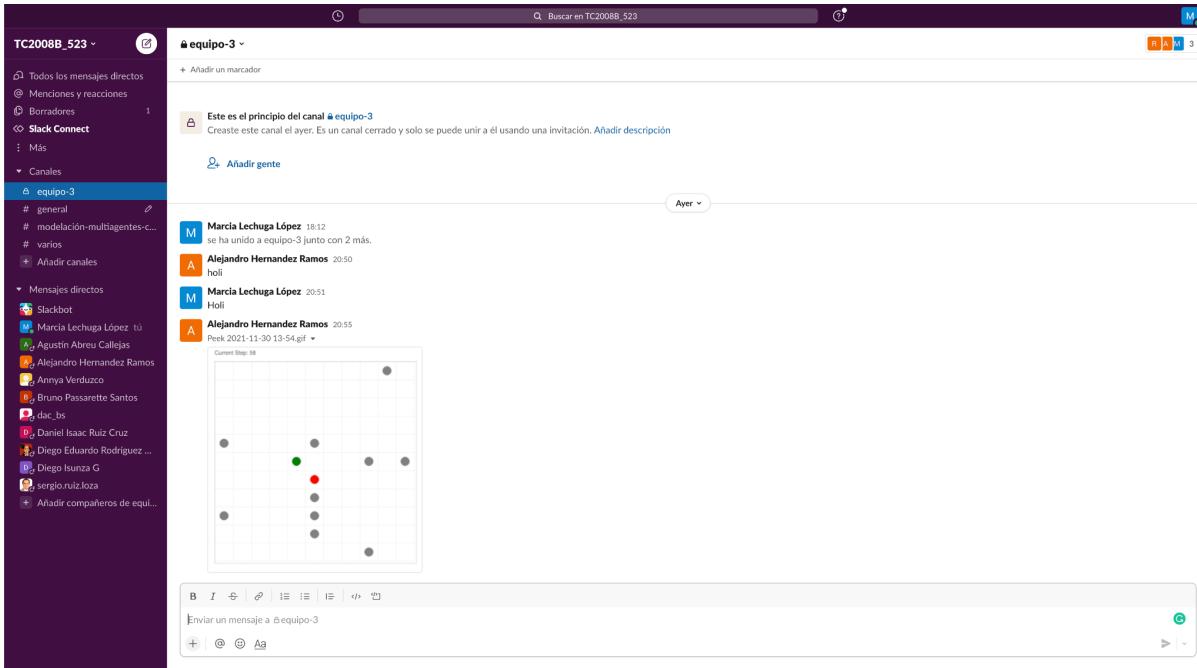
Como expectativa del bloque tengo que lograremos un resultado satisfactorio tomando en cuenta que contamos con poco tiempo para trabajar en él. Propondremos una solución a los problemas de movilidad urbana para las ciudades de México, enfocándonos en la congestión vehicular que puede existir en los estacionamientos debido a que en ocasiones es imposible encontrar un cajón. Mis fortalezas para lograrlo son que soy una persona resolutiva y creativa al momento de generar soluciones y resolver problemas, me gusta investigar sobre el tema para así tener conocimiento sobre el problema y generar alternativas de solución que sean óptimas y útiles. Asimismo, me gusta aprender cosas nuevas y esto es un área de oportunidad ya que podré aprender sobre el funcionamiento de la inteligencia artificial y mejoraré mis habilidades en cuanto a programación y aprenderé sobre cómo es que funcionan las gráficas computacionales en el fondo.

- Marcia Lechuga López:

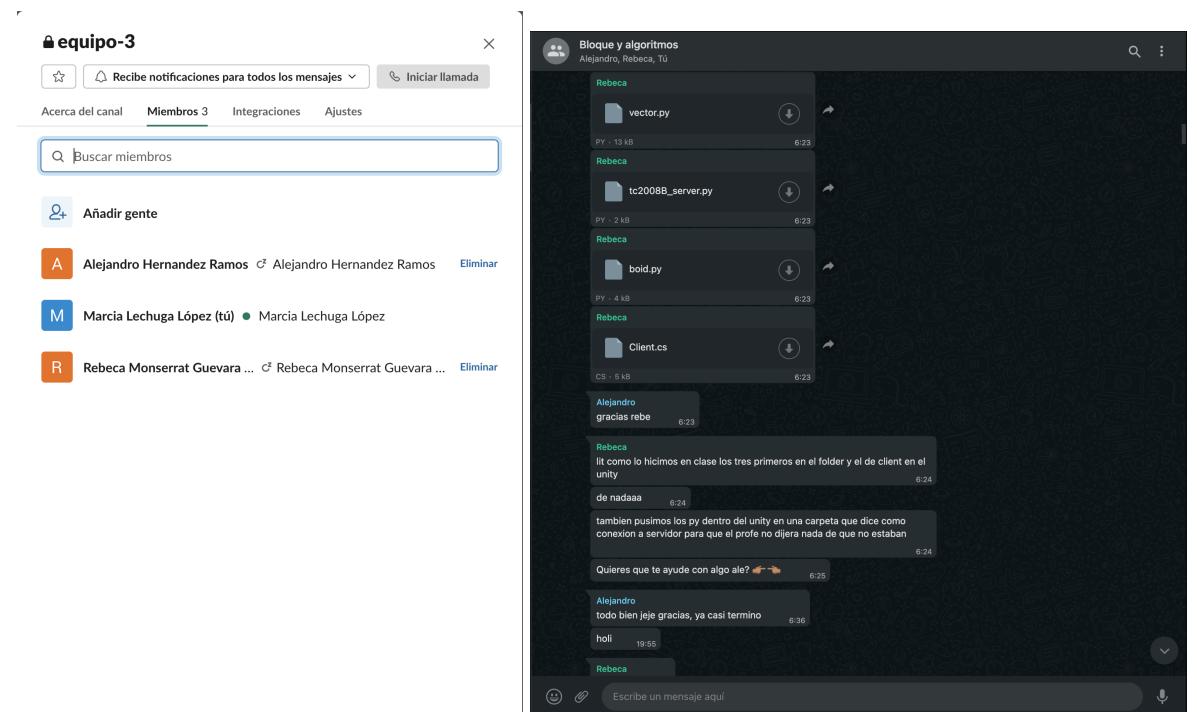
Con relación al reto para estas 5 semanas de trabajo, pude identificar cuales son mis expectativas de este proyecto. Nosotros como equipo podremos crear e implementar diferentes estrategias para mejorar la movilidad urbana en la Ciudad de México, me parece la verdad algo sumamente interesante ya que en nuestro país el tráfico y el encontrar un lugar para estacionarnos siempre ha sido un gran problema pues nos quita nuestro tiempo y genera un estrés. Para mi hacer este tipo de proyectos es realmente emocionante y estratégico, pues aqui me doy cuenta de la utilidad que esto puede traer a nuestro sistema por el hecho de tener la herramienta de saber: los espacios de estacionamiento disponible en una zona de la ciudad, compartir el vehículo con otras personas, tomar rutas con menos tráfico, que los semáforos funcionen correctamente y no causen más tráfico, etc. Así mismo, con esto también identifico mis fortalezas para poder implementarlas en el reto, como son: me gusta establecer una buena organización para la semana de trabajo, me gusta tomar liderazgo, escuchar las ideas de mis compañeros y trabajarlas, resiliente, cooperadora, trabajar en equipo, trabajar mis dudas con tiempo, entregar tareas y proyectos en tiempo y forma, etc. También es importante que uno como estudiante identifique las áreas de oportunidad, en mi caso personal sería trabajar consistentemente en la plataforma de Unity, pues a pesar de tener un conocimiento básico tengo que reforzar algunas herramientas para poder tener la implementación deseada del reto.

Plan de comunicación entre el equipo de trabajo (Slack, Mensajes y Zoom)

Se decidió implementar este tipo de plan de comunicación en el equipo de trabajo para poder tener una mejor implementación del código, asimismo utilizamos la herramienta Unity Hub para comprobar las versiones de cada integrante del equipo.



The screenshot shows the Slack interface for the channel 'equipo-3'. The sidebar lists various channels and direct messages. The main window displays a message from 'Marcia Lechuga López' at 18:12, stating she has joined the channel. Below it is a message from 'Alejandro Hernandez Ramos' at 20:50. A 'Peek' window is open, showing a grid-based visualization of messages. The interface includes standard Slack controls like bold, italic, and code buttons, and a message input field.



The screenshot shows two side-by-side windows. On the left is the 'Miembros' (Members) tab for the 'equipo-3' channel, listing members: Alejandro Hernandez Ramos, Marcia Lechuga Lopez (tú), and Rebeca Monserrat Guevara. On the right is the Unity Hub interface, showing a list of Python scripts ('vector.py', 'tc2008B_server.py', 'boid.py') and C# scripts ('Client.cs'). It also displays a chat log between Alejandro, Rebeca, and another user, discussing file locations and Unity setup.

Breve listado de lo que esperan lograr y obtener como equipo de trabajo en el presente bloque, así como sus compromisos para lograrlo

1. Poder crear la implementación de que los semáforos puedan coordinar sus tiempos y reduzcan la congestión de un cruce.
2. Poder implementar todas las enseñanzas de las clases en el reto.
3. Poder diseñar y graficar modelos en 3D sobre los vehículos y observar los datos de movimiento.
4. Entender, aprender y aplicar conceptos de inteligencia artificial, tales como: agentes, multiagentes, arquitecturas de diseño, razonamiento, planeación y combinaciones de conductas.
5. Que como equipo de trabajo podamos tener un proyecto completo, con buena organización e implementación de nuevas ideas.
6. Tener una buena comunicación para lograr un trabajo satisfactorio a nuestros estándares.
7. Poder completar nuestra experiencia intermedia con Unity y Python
8. Completar las necesidades y especificaciones del socio formador

Descripción del reto a desarrollar

La movilidad urbana es la habilidad de transportarse de un lugar a otro. El crecimiento exponencial de la población en los últimos años ha significado un crecimiento exponencial del uso de automóviles lo cual es alarmante. Esto ha tenido impactos negativos en los niveles económico, ambiental y social en México.

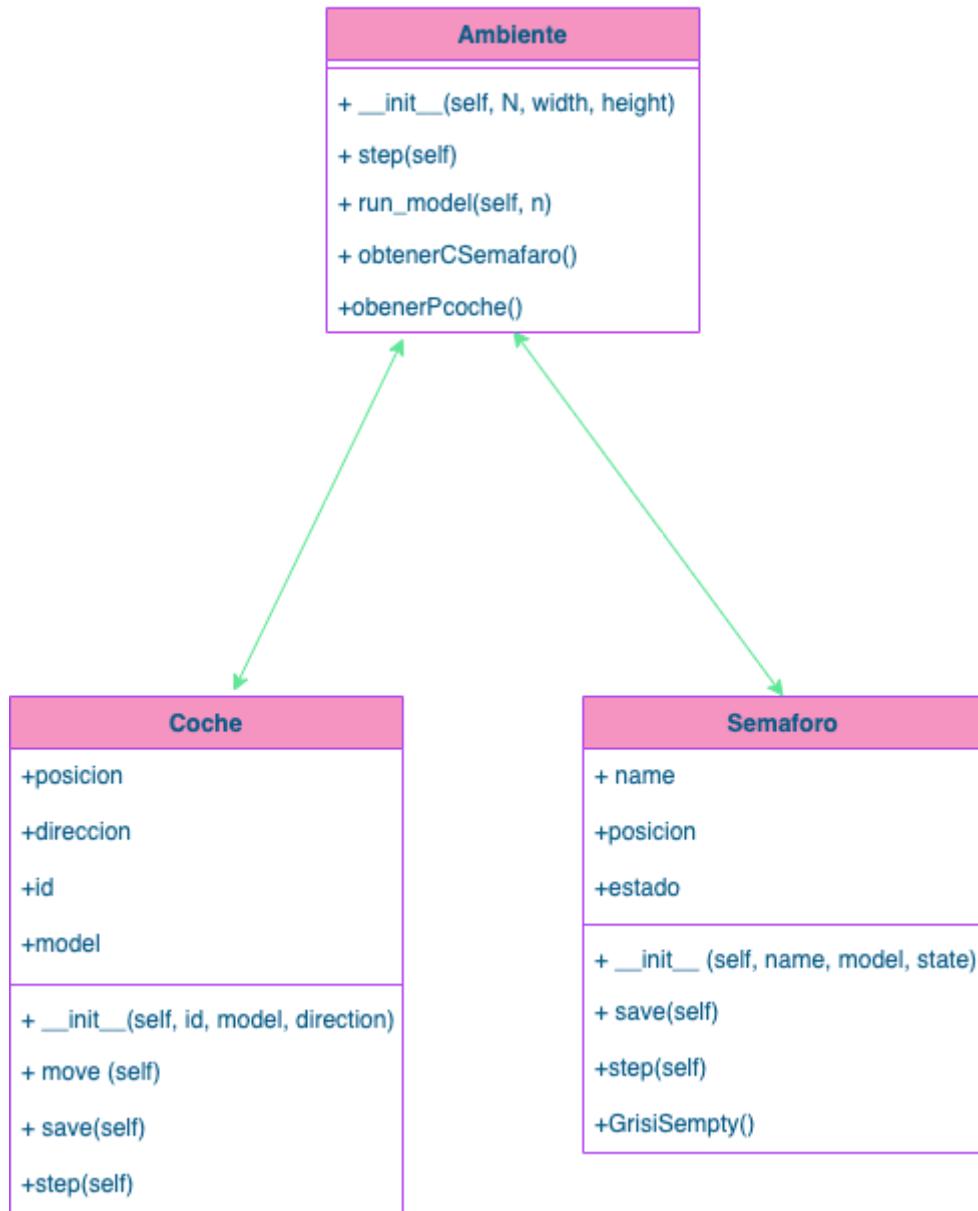
Para resolver el problema social, desarrollaremos una solución para reducir la congestión vehicular en las avenidas. La solución consistirá en un sistema que permita que los semáforos puedan coordinar sus tiempos y reduzcan la congestión de un cruce.

Sabemos que en la Ciudad de México este es un problema muy común y estresante, pues a veces pasamos la mitad del tiempo en los cruces porque los semáforos dejan de funcionar, no están bien implementados/ubicados, etc.

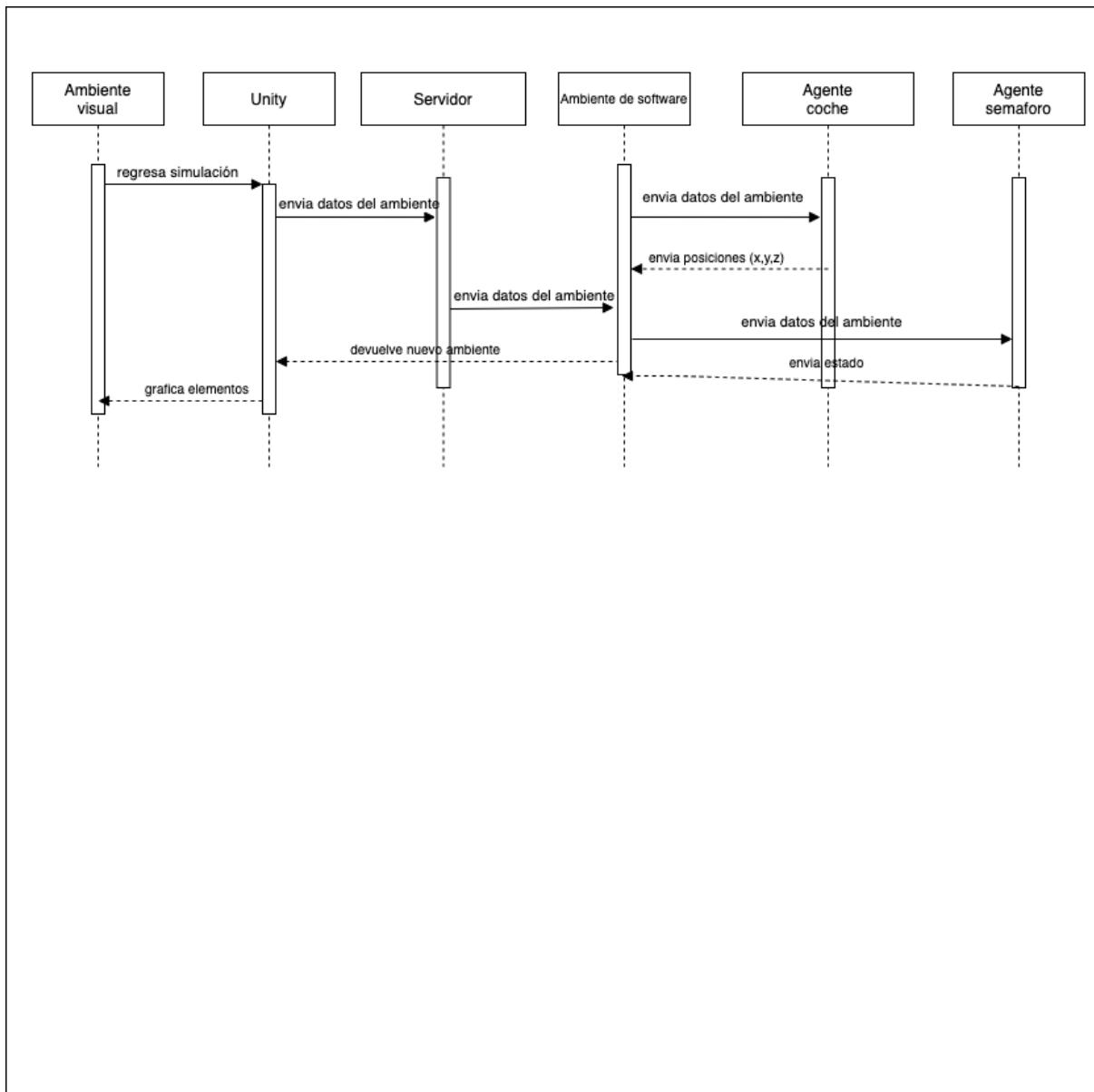
Identificación de los agentes involucrados

- Diagrama de clase presentando los distintos agentes involucrados.

Diagrama de clases presentes en los distintos agentes



- Diagrama de protocolos de interacción.



Implementación completa de los agentes

Código en Python

Aquí tenemos la simulación e implementación completa de los agentes, en donde la optimización del cruce y movimiento consiste cuando 4 coches están formados el semáforo se pone en color verde.

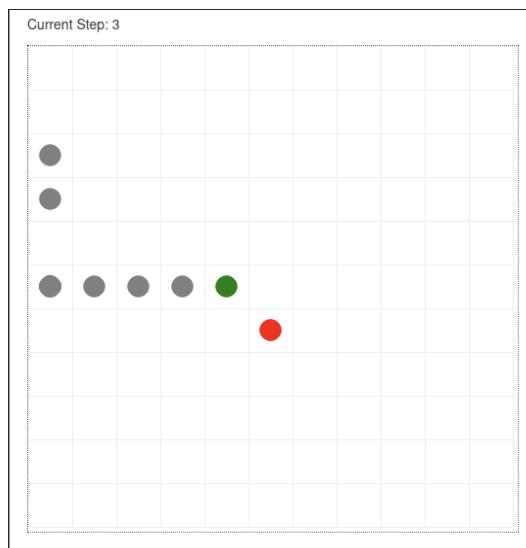


Figura 1

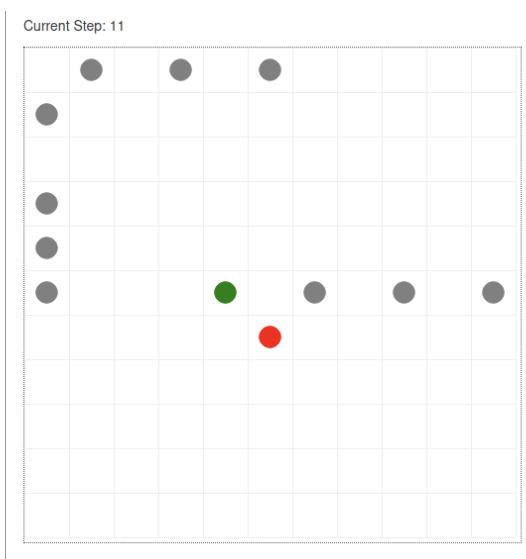


Figura 2

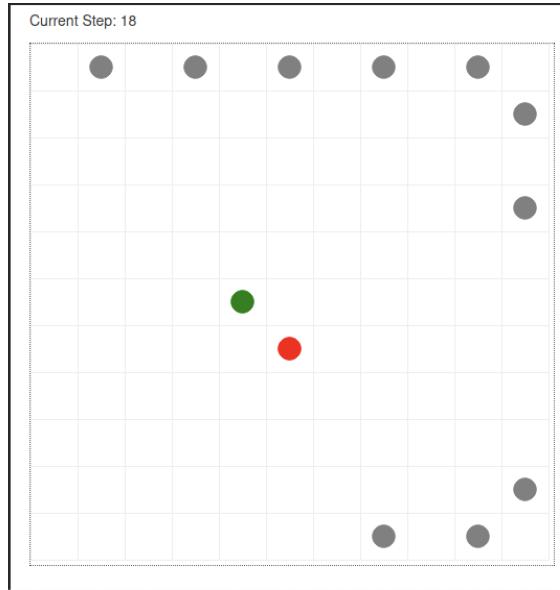


Figura 3

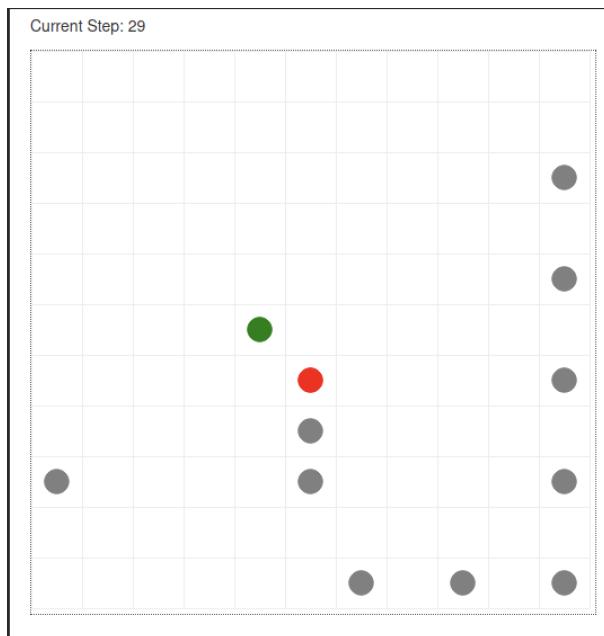
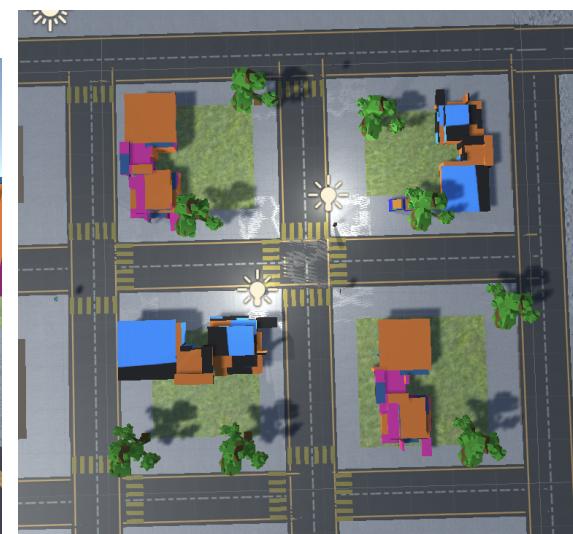


Figura 4

Interfaz gráfica de la simulación e imágenes del mapa en unity desde diferentes ángulos



Imágenes del mapa en unity con la simulación corriendo



Figura 1 en movimiento



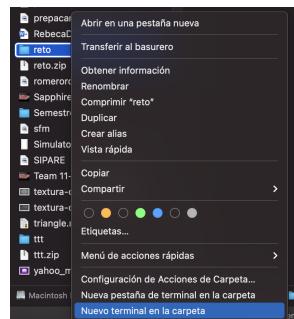
Figura 2 en movimiento

Documentación describiendo el proceso de instalación (desde cero), configuración (si así se requiere) y ejecución de la simulación.

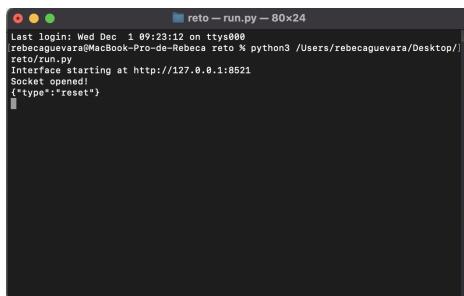
Se necesita hacer la instalación de las librerías de mesa y flask al igual que python. Al igual que se necesita ya tener instalado Unity y tener un proyecto creado de preferencia vacío.

Simulación en mesa:

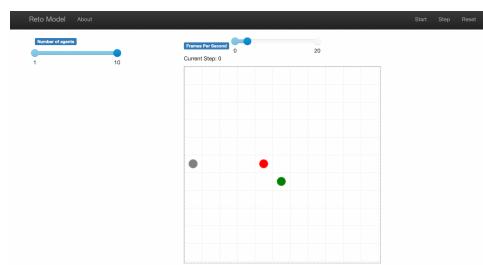
1. Descargar el zip del proyecto “reto”
2. Descomprimir el zip
3. Abrir una terminal desde la carpeta “reto”



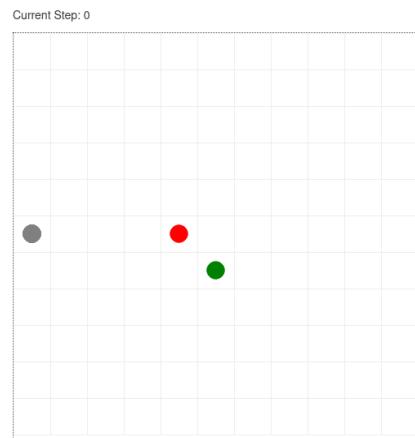
4. Escribir el comando `python3` dirección del documento llamado run.py y dar enter



5. Se puede subir el número de agentes en el slider a la izquierda, se recomienda que suba a 10.
6. Dar refresh



7. Correrlo con el botón start que se encuentra derecha hasta arriba



Simulación desde unity:

1. Descargar el zip del proyecto “reto”
2. Descomprimir el zip
3. Importar el proyecto de Unity que se tiene del unitypackage que viene en el zip.
4. Seleccionar la escena de reto “unitypackage”
5. Abrir la terminal
6. Colocar esta instrucción: `python3 dirección del archivo test.py que viene dentro de la carpeta reto`

```
platino mama
prepacar
RebecaDocTrabajo
reto
reto.zip
romerorocha
Sapphire.mov
Semestre 4
sfm
Simulator Sc...0.32.25.png
SIPARE
Team 11-Ma...Changes.mov
textura-de-l...0640431.jpg
textura-del-...6879323.jpg
triangle.rtf
ttt
ttt.zip
yahoo_mail.i...913.jpg.webp
```

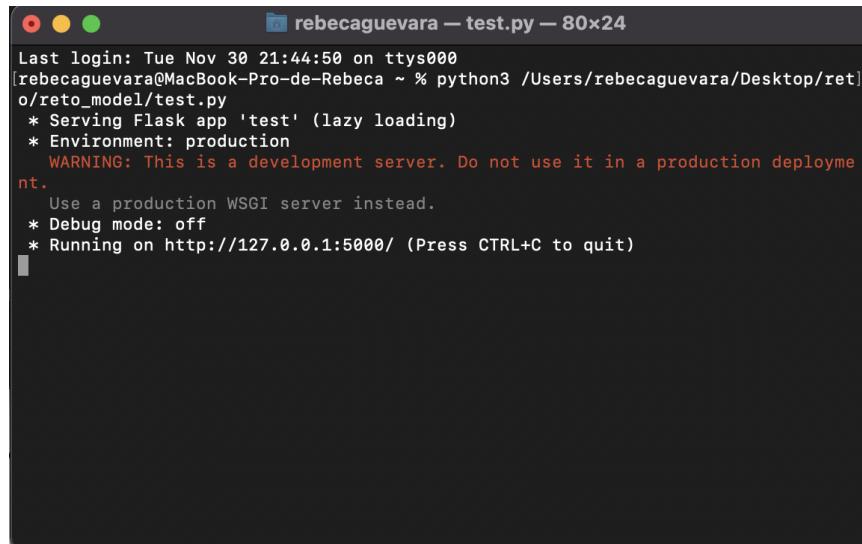
```
requirements.txt
reto_model
    +-- __init__.py
    +-- __pycache__
    +-- reto.unipython
    +-- run.py
    +-- test.py
model_no_optimizado.py
model.py
server.py
```

```
from model import
RetModel
from flask import Flask
app = Flask(__name__)

empty_model =
RetModel(10)

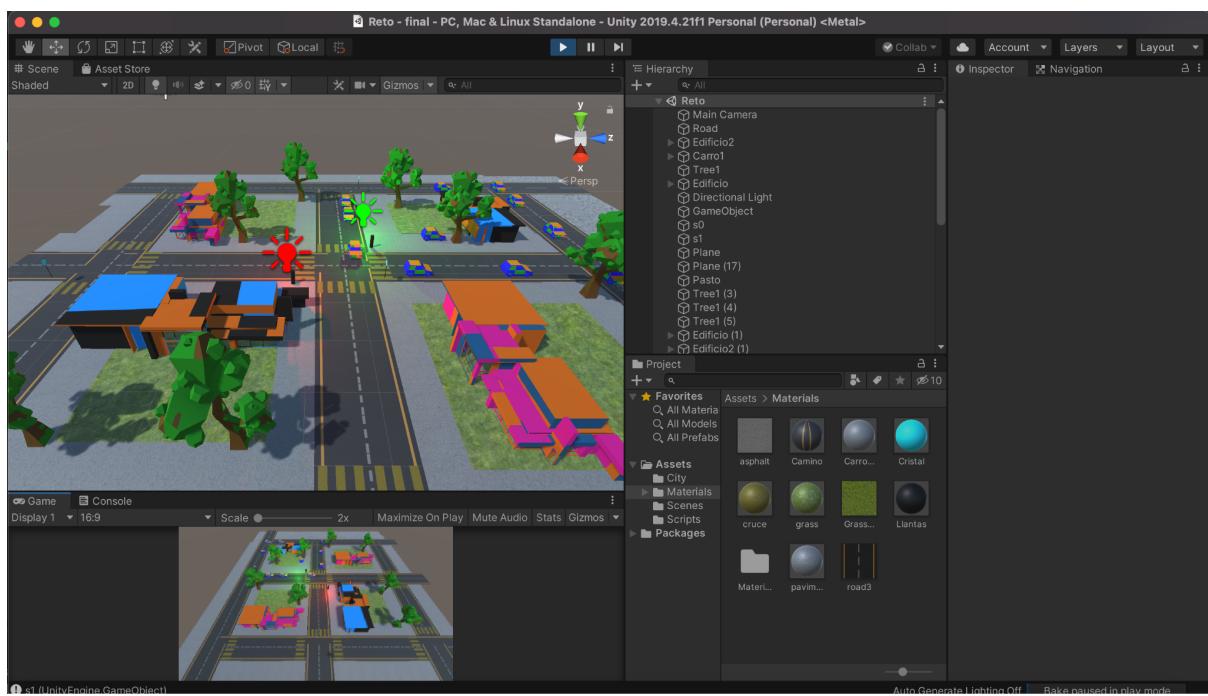
@app.route("/")
def hello_world():
    global empty_model
    toprint =
empty_model.step()
    return str(toprint)
```

test.py
Python Source - 260 bytes
Información
Crear en...
Más...



```
rebecaguevara — test.py — 80x24
Last login: Tue Nov 30 21:44:50 on ttys000
[rebecaguevara@MacBook-Pro-de-Rebeca ~ % python3 /Users/rebecaguevara/Desktop/reto/reto_model/test.py
* Serving Flask app 'test' (lazy loading)
* Environment: production
  WARNING: This is a development server. Do not use it in a production deployment.
  Use a production WSGI server instead.
* Debug mode: off
* Running on http://127.0.0.1:5000/ (Press CTRL+C to quit)
```

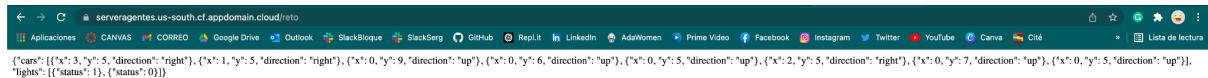
7. A continuación le da play a la escena en unity. Esta deberá empezar la simulación enseguida.



8. Si existe un problema de conexión aparecerá en el Unity como “Error de conexión”

Asimismo, utilizamos el servicio de IBM Cloud para el uso de la información en la nube: <https://serveragentes.us-south.cf.appdomain.cloud/reto>

Podemos tener una visualización de cómo se reciben los datos via IBM Cloud y cómo se actualizan los datos de las posiciones de los carros.



Semana 1

Actividad	Fecha de solicitud	Fecha de entrega	Encargados	Estimación de tiempo	Tiempo que tomó realizarlas
M2. Tarea (Individual) Transformar objetos tridimensionales matemáticamente, mediante transformaciones homogéneas, tanto por procedimiento matemático, como por programación computacional de la solución.	3 de noviembre de 2021	4 de noviembre de 2021	Alejandro, Rebeca y Marcia	3 horas	2 horas
Revisión general del reto Presentación del la primera parte del reporte y decisión de la solución futura a desarrollar.	1 de noviembre de 2021	5 de noviembre de 2021	Alejandro, Rebeca y Marcia	3 horas	2 horas

Aprendizaje adquirido

Alejandro Hernandez Ramos: La primera semana del bloque realizamos nuestra actividad individual en donde transformamos objetos tridimensionales matemáticamente. Ayudó a reforzar y entender el concepto para poder calcular los vértices, su respectiva posición, etc. Comenzamos el desarrollo del reporte sobre la solución que implementaremos para poder realizar el código correspondiente y su implementación en Unity.

Rebeca Guevara Lagunas: Para nuestra primera semana del bloque realizamos una actividad individual en donde transformamos objetos tridimensionales matemáticamente. Esto ayudó a reforzar y entender el concepto para poder calcular los vértices, su respectiva posición, etc, que más adelante nos servirá para el reto. Comenzamos el desarrollo del reporte sobre la solución que implementaremos para poder realizar el código correspondiente y su implementación/conexiones en Unity.

Marcia Lechuga López: Para la primera semana del bloque realizamos nuestra primera actividad individual en donde aprendimos a transformar objetos tridimensionales matemáticamente. Esto nos ayudó a reforzar y entender el concepto para poder calcular/encontrar los vértices, su respectiva posición, etc. También pudimos dar comienzo al desarrollo del reporte sobre la solución que implementaremos para poder realizar el código correspondiente y su implementación en Unity.

Semana 2

Actividad	Fecha de solicitud	Fecha de entrega	Encargados	Estimación de tiempo	Tiempo que tomó realizarlas
Conferencia magistral (participación del socio formador)	8 de noviembre de 2021	9 de noviembre de 2021	Alejandro, Rebeca y Marcia	2 horas	1 hora
M1. Actividad (Individual) Informe en PDF que estudie las estadísticas de un robot de limpieza reactivo así como el código desarrollado	5 de noviembre de 2021	10 de noviembre de 2021	Alejandro, Rebeca y Marcia	3 horas	2 hrs 30 min
M4. Actividad (Individual) Fijar los conceptos relacionados con iluminado y texturas, mediante un ejercicio práctico. Modelo básico de iluminación para resolver el planteamiento	11 de noviembre de 2021	11 de noviembre de 2021	Alejandro, Rebeca y Marcia	3 horas	2 horas

M1. Arranque del proyecto Actividad donde formamos nuestro equipo de trabajo, decidiremos y crearemos las herramientas de trabajo colaborativo que estaremos usando a lo largo del reto y realizaremos una propuesta formal del reto.	10 de noviembre de 2021	12 de noviembre de 2021	Alejandro, Rebeca y Marcia	1 hr 30 min	1 hr 30 min
---	-------------------------	-------------------------	----------------------------	-------------	-------------

Aprendizaje adquirido

Alejandro Hernandez Ramos: Esta semana modelamos objetos 3D en ProBuilder pudiendo crear carritos sencillos y aprendimos el uso de texturas y como es que se puede aplicar a los modelos que creamos o a modelos ya existentes.

Rebeca Guevara Lagunas: Para la segunda semana aplicamos los temas vistos en clase para poder realizar el código en donde se pudiera estudiar y analizar las estadísticas de un robot de limpieza en Python. También aprendimos más herramientas en Unity para la implementación de los carros sobre iluminación, texturas de modelados 3D, así como para poder actualizar el reporte de avance con sus diagramas de interacción y agentes involucrados.

Marcia Lechuga López: En esta segunda semana pudimos retomar y aplicar los temas vistos en clase para poder realizar un código en donde se pudiera estudiar las estadísticas de un robot de limpieza en Python. También aprendimos más herramientas en Unity sobre iluminación, texturas de modelados 3D, así como para poder actualizar el reporte de avance con sus diagramas de interacción y agentes involucrados.

Semana 3

Actividad	Fecha de solicitud	Fecha de entrega	Encargados	Estimación de tiempo	Tiempo que tomó realizarlas
M4. Tarea (Individual) Una escena utilizando el					

ambiente de desarrollo indicado para el reto. 4 modelos de automóvil diferentes, con diferentes materiales.	10 de noviembre de 2021	18 de noviembre de 2021	Alejandro, Rebeca y Marcia	6 horas	6 horas
M5. Revisión de avance 1 Modelo actualizado del sistema multiagentes, así como la primera versión de la interfaz de simulación.	17 de noviembre de 2021	19 de noviembre de 2021	Alejandro, Rebeca y Marcia	4 horas	2 horas
M6. Actividad 1 Escena donde se muestre el Frustum de la cámara, así como el render de solamente las partículas que pasan la prueba de VFC.	18 de noviembre de 2021	18 de noviembre de 2021	Alejandro, Rebeca y Marcia	2 horas	2 horas

Aprendizaje adquirido

Alejandro Hernandez Ramos: Esta tercera semana aprendí que podemos crear un servidor http con Python de una manera muy sencilla y como es que podemos crear un script para que este interactúe y manipule objetos en Unity.

Rebeca Guevara Lagunas: Para la mitad de este último bloque, ya con nuevos temas vistos en clase y conceptos, esta semana pudimos realizar un ambiente en desarrollo con 4 automóviles con materiales, texturas, colores, iluminación, que esto nos ayudará a la terminación de nuestro reto. También actualizamos la presentación y reporte con los diagramas y un comienzo de lo que será nuestro código completo junto con Unity.

Marcia Lechuga López: Para la mitad de este último bloque, ya con nuevos temas vistos en clase y conceptos, esta semana pudimos realizar un ambiente en desarrollo con 4 automóviles con materiales, texturas, colores, iluminación, que esto nos ayudará a la terminación de nuestro reto. También actualizamos la presentación y reporte con los diagramas y un comienzo de lo que será nuestro código completo junto con Unity.

Semana 4

Actividad	Fecha de solicitud	Fecha de entrega	Encargados	Estimación de tiempo	Tiempo que tomó realizarlas
M3. Actividad (Individual) Sistema multiagente necesario para simular una intersección controlada por señales de semáforos inteligentes.	16 de noviembre de 2021	24 de noviembre de 2021	Alejandro, Rebeca y Marcia	4 horas	4 horas
M5. Revisión de avance 2 Modelo actualizado del sistema multiagentes	24 de noviembre de 2021	26 de noviembre de 2021	Alejandro, Rebeca y Marcia	4 horas	4 horas
M4. Actividad (Individual) Modelo básico de iluminación	22 de noviembre de 2021	22 de noviembre de 2021	Alejandro, Rebeca y Marcia	2 horas	2 horas
Actividad Integradora					

(Individual) Implementación de 5 robots con sistemas multiagentes	22 de noviembre de 2021	23 de noviembre de 2021	Alejandro, Rebeca y Marcia	8 horas	8 horas
---	-------------------------	-------------------------	----------------------------	---------	---------

Aprendizaje adquirido

Alejandro Hernandez Ramos: En esta semana del bloque, con nuevos temas y retomados, en la semana realizamos un sistema multiagente necesario para simular una intersección controlada por señales de semáforos inteligentes. Tuvimos la actividad integradora donde se trabajó un sistema multiagente completo con todos los requisitos para la implementación del reto. Actualizamos constantemente la presentación y reporte con los diagramas y la continuidad a finales de lo que será nuestro código completo junto con Unity.

Rebeca Guevara Lagunas: En esta penúltima semana del bloque, en esta semana realizamos el sistema multiagente necesario para simular una intersección controlada por señales de semáforos inteligentes. Realizamos la última actividad integradora donde se trabajó un sistema multiagente completo con todos los requisitos para la implementación del reto. Actualizamos la presentación y reporte con los diagramas y la continuidad a finales de lo que será nuestro código completo junto con Unity.

Marcia Lechuga López: Para la penúltima semana de este último bloque, ya con nuevos temas vistos en clase y retomados, esta semana pudimos realizar un sistema multiagente necesario para simular una intersección controlada por señales de semáforos inteligentes. Realizamos la actividad integradora donde se trabajó un sistema multiagente completo con todos los requisitos para la implementación del reto. También actualizamos la presentación y reporte con los diagramas y la continuidad a finales de lo que será nuestro código completo junto con Unity.

Referencias:

- CANVAS. (2021). *Reto Movilidad Urbana*. Recuperado de:
<https://experiencia21.tec.mx/courses/166296>
- Urban Mobility Index. (2021). *Mexico City mobility*. Recuperado de:
https://urbanmobilityindex.here.com/city/mexico_city/
- Wikipedia.(2021). *Traffic Flow*. Recuperado de:
https://en.wikipedia.org/wiki/Traffic_flow
- Turbosquid.(2021). *Car*. Recuperado de:
<https://www.turbosquid.com/3d-models/3d-model-stylized-cartoon-car-free-free-1778654>
- Turbosquid.(2021). *Tree*. Recuperado de:
<https://www.turbosquid.com/3d-models/tree-pixel-low-poly-3d-model-1764347>
- Turbosquid.(2021). *Building*. Recuperado de:
<https://www.turbosquid.com/3d-models/mcdonald-s-obj-free/1077775>