

Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey
Campus Santa Fe



Actividad Integradora

Iván Díaz Lara	A01365801
Andrea Yela González	A01025250
Emilio Sibaja Villarreal	A01025139

2 de diciembre del 2022

Integrantes del equipo

- Iván Díaz Lara

Fortalezas:

- Desarrollo de algoritmos
- Comunicación
- Orden

Áreas de oportunidad:

- Modelado en Blender
- Establecer mejores planes de acción
- Frustración

Expectativas del reto:

Eventualmente me gustaría especializarme en I.A. por lo que me emociona mucho el temario de este curso, y toda la información que se nos proporcionará.

También me gusta mucho el tema del modelado de agentes, sin embargo mis habilidades de trigonometría no son tan buenas, por lo que espero mejorar en esa área.

- Andrea Yela González

Fortalezas:

- Facilidad en diseño
- Trabajo en equipo
- Detección de errores

Áreas de oportunidad:

- Procrastinación
- Me concentro en detalles innecesarios

Expectativas del reto:

Interesarme más por las simulaciones y conocer más del mundo de la inteligencia artificial.

- Emilio Sibaja Villarreal

Fortalezas

- Buena comunicación
- Optimismo
- Desarrollo en Unity

Áreas de oportunidad:

- Manejo del tiempo
- Me distraigo fácilmente

Expectativas del reto:

Aprender sobre redes neuronales y crear I.A. que puedan aprender a lo largo del tiempo.

Esperamos que en este reto se pueda trabajar de una forma armoniosa logrando los objetivos del reto, cumpliendo con nuestras metas de desarrollo y aprendizaje en las 3 plataformas que se usarán para completar el reto (Blender, Unity y Mesa).

Para poder lograr el reto de manera exitosa nos comprometemos a trabajar en nuestras áreas de oportunidad y poner fechas límites de cuando queremos que quede cierta tarea. Además de estar en constante comunicación con los profesores, por cualquier duda o aclaración que necesitemos.

Plan de Actividades

Creación del Github - 11 de noviembre 2022 (Iván Díaz)

Diseño de los vehículos - 23 de noviembre 2022 (Emilio Sibaja, Ivan Díaz, Andrea Yela)

Diseño en Mesa - 25 de noviembre 2022 (Emilio Sibaja, Ivan Díaz, Andrea Yela)

Movimiento de agentes - 25 de noviembre 2022 (Andrea Yela)

“Pathfinding” de Agentes usando BFS - 25 de noviembre 2022 (Ivan Díaz, Andrea Yela)

Diseño de la ciudad - 25 de noviembre 2022 (Andrea Yela, Emilio Sibaja)

Frenado de agentes - 28 de noviembre 2022 (Andrea Yela)

Unión de Mesa y Unity con ayuda de una API - 28 de noviembre 2022 (Emilio Sibaja)

Descripción del reto

Este reto tiene como objetivo crear una simulación de una ciudad con movilidad urbana. Se deberá desplegar agentes que serán carros, los cuales tendrán que llegar a un destino aleatorio en el mapa, siguiendo el recorrido de las calles. Los carros tendrán que llegar al punto siguiendo el recorrido más corto posible, contando el tráfico que pueda empezar a crearse en la simulación.

Nuestros agentes contarán con una variedad de sensores para poder navegar de manera reactiva las ciudades prefabricadas que se les presenten.

Para poder reaccionar a la gran variedad de situaciones que cada coche tendrá que enfrentar se usará un sensor de proximidad con un radio de 4 casillas con la meta de simular la visibilidad aproximada que un conductor tendría en una situación real. De la misma manera se usará este sensor para poder determinar en qué momento el coche podrá girar ya sea a la izquierda o a la derecha.

Es fundamental implementar un sensor donde el agente detecta una inserción donde dicho agente busca cambiar de dirección. Este sensor puesto que para que los coches puedan llegar a su destino será necesario incorporarse a otras calles.

Con otro sensor, el agente tendrá noción de lo que le rodea dentro del radio asignado, puesto que con ello se podrán tomar ciertas decisiones, siendo la principal el frenar cuando otro vehículo se encuentre delante, a una casilla de distancia.

De misma manera es de suma importancia implementar un algoritmo de búsqueda eficiente, el cual no sea tan complicado de implementar debido a las restricciones de tiempo que se nos han impuesto. El mejor algoritmo que cumple con nuestras restricciones es el de BFS.

Agentes Involucrados

Coche

Agentes que navegan e interactúan con el ambiente (ciudad). El objetivo principal de cada coche es poder llegar en el menor tiempo y distancia posible desde su punto de inicio hasta su destino.

Semáforo

Controla el flujo de tráfico en algunas de las intersecciones del ambiente, cuando entra en estado verde, los coches podrán avanzar sin embargo cuando un semáforo se encuentre en su estado rojo los coches tendrán que detener su flujo.

Destino

Punto el cual será asignado de manera aleatoria a todos los coches. Una vez que los coches lleguen a su destino se quitaran del modelo

Edificio

Estructura que servirá como obstáculo para los agentes que quieran llegar al Punto Destino.

Calle

Camino por donde los vehículos transitan para llegar a su destino. De igual manera se encargan de definir la dirección que los coches tendrán que seguir para desplazarse.

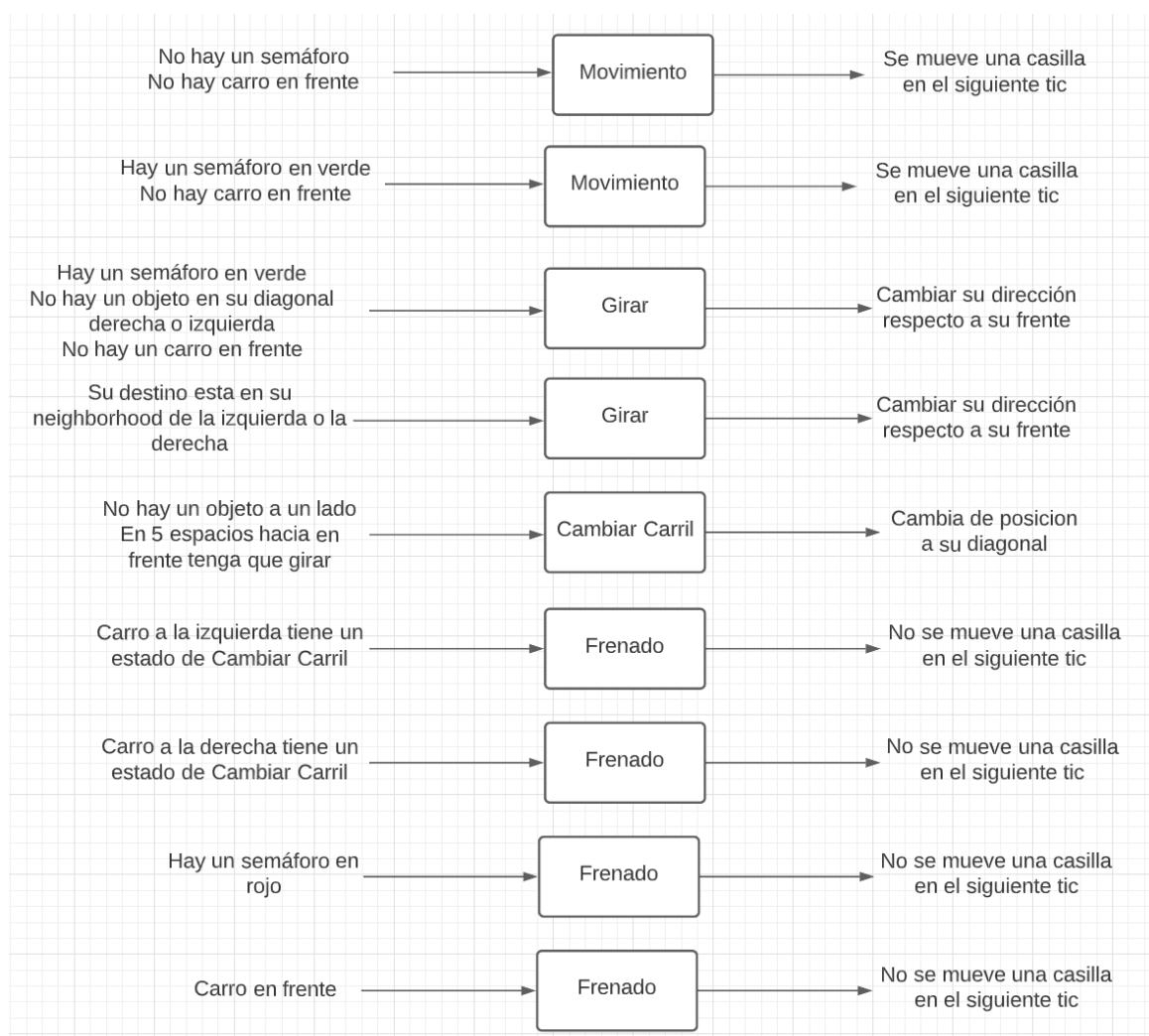
Descripción de estados y acciones

Movimiento: El agente avanza una casilla hacia el frente. El frente es determinado por la dirección de la calle y el eje en el cual está esa dirección.

Girar: El agente cambia de dirección en función de su vista frontal del momento (top, right, down, left) para acercarse al destino; ingresando a una nueva calle o destino final.

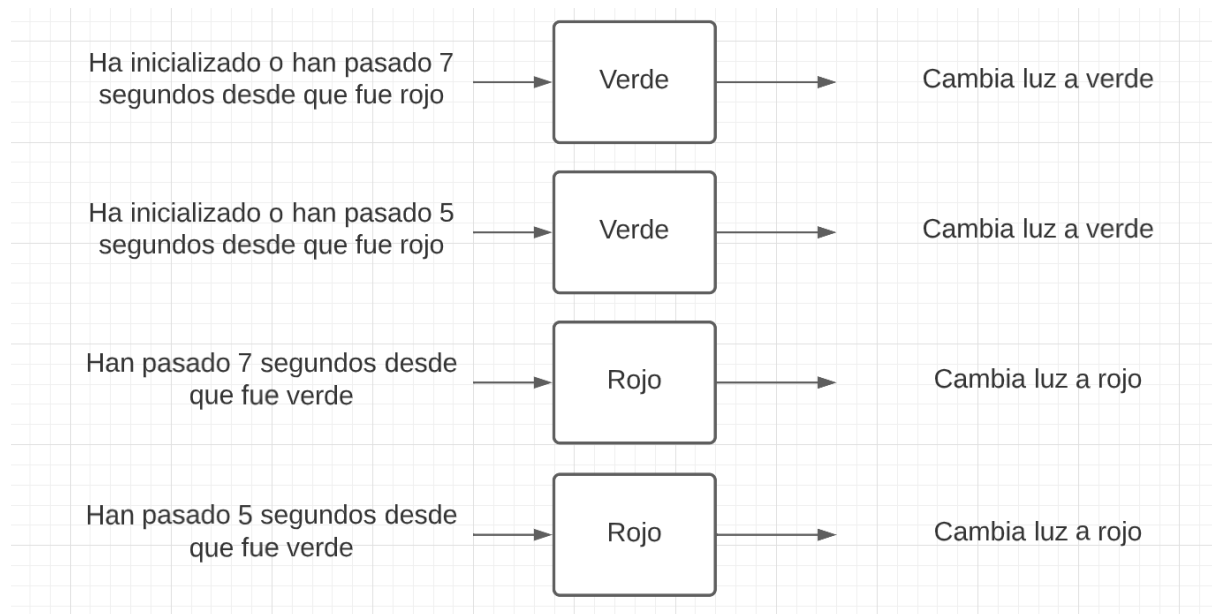
Cambiar Carril: El agente se moverá en dirección diagonal a una casilla libre, ya sea a la izquierda o derecha con la finalidad de encontrarse en el carril correcto previo a realizar un giro.

Frenado: El agente detiene su movimiento por al menos 1 tick (paso) de la simulación.



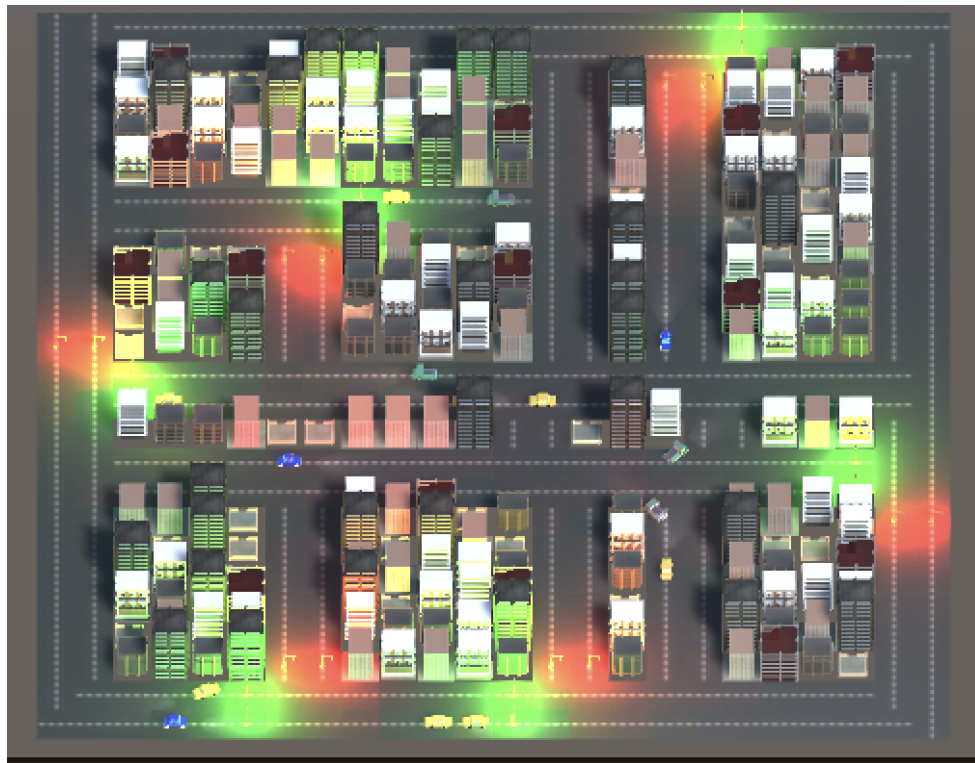
Verde: La luz del semáforo prende en verde y oculta el rojo.

Rojo: La luz del semáforo prende en rojo y oculta el verde.

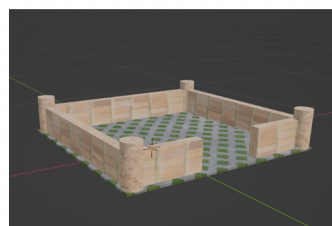
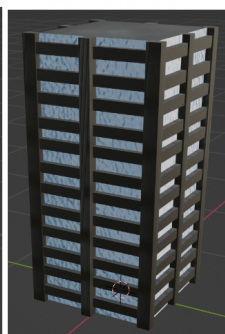
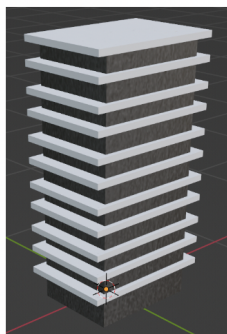
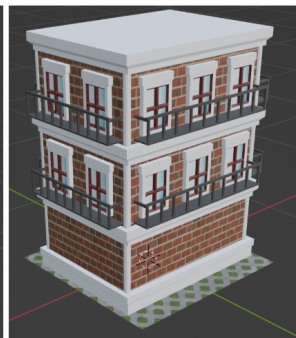


Propuesta del reto

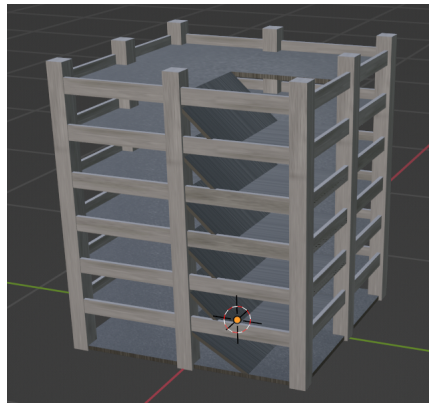
Creación del ambiente



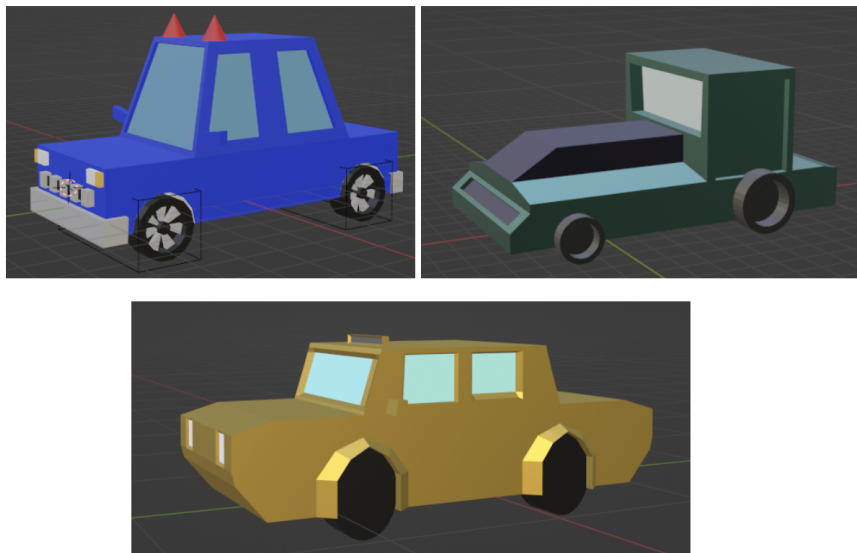
La ciudad tiene 5 tipos de edificios, cuatro de ellos corresponden a los obstáculos que tendrán que evitar los agentes.



El quinto edificio es el destino del carro.



De igual manera estos son los modelos de los carros que se mueven dentro de la simulación:



Hay 3 tipos de archivos, agent.py, model.py y server.py. Mediante una api en server.py, se construye el ambiente virtual en Unity. Primero hay un script .cs que construye la ciudad con los modelos que se mostraron anteriormente. Gracias a model.py se traduce el mapa y pone los agentes correspondientes en el grid usando mesa, estos agentes fueron implementados en agent.py.

Para que los carros se puedan mover en el mapa tienen que ver su frente, dependiendo de la dirección del Road que está debajo de ellos se conoce el frente del agente. Así podrá frenar si hay una luz roja o un carro enfrente, como está estipulado en su diagrama de estados.

Conexión Mesa-Unity

Ya que nuestro código funcionaba bien en Mesa funcionando, nos teníamos que conectar y sincronizar con Unity para realizar la simulación usando los prefabs que construimos, para ello utilizamos una API.

Siendo que dentro de Unity ya estaba fabricada la escena con la ciudad, edificios, semáforos y caminos, lo único que tuvimos que hacer fue un *request* a los agentes de los coches para poder importarlos para que se vieran reflejados dentro de la simulación. De la misma manera, le asignamos un Update al API para que se fuera actualizando por número de steps y así lograr una conexión exitosa.

Algoritmo de Búsqueda

Cómo se mencionó previamente decidimos implementar el algoritmo de BFS, sin embargo no pudimos solamente implementar un BFS regular (el cual visita a todos los vecinos de un nodo) sino que tuvimos que modificarlo para que solo visité aquellos que nuestro programa considere cómo frontales a cada instancia de los vehículos.

Usamos el algoritmo de BFS en conjunto con la implementación del movimiento para poder determinar la dirección correcta de cada vehículo.

Lo que hicimos fue leer cada posición actual del nodo travesar en el BFS y dependiendo de la casilla del nodo era la dirección hacia la cual buscaba el BFS, por lo tanto siempre encontraba el camino más corto cumpliendo con las direcciones de las calles.

Reflexiones Finales

- Iván Díaz Lara

Definitivamente cumplí con la mayoría de mis expectativas, aprendí mucho sobre Inteligencia Artificial y ha logrado despertar aún más mi interés en esta área. De la misma manera me gustó mucho la parte de Modelación de Agentes, pero se me complicó mucho entender el fundamento matemático de dicha área ya que tuvimos muy poco tiempo para verla. Disfruté mucho todo el proceso de desarrollo del proyecto, sin embargo considero que este bloque debería durar 15 semanas, junto con el bloque de desarrollo web e integrar la materia de algoritmos en estas 2 ya que mucho de lo que vimos ahí podría impartirse dentro de los bloques, y todo ese tiempo extra nos daría la oportunidad de desarrollar mejores y más complejos proyectos.

- Andrea Yela González

No esperaba mucho de este bloque porque no es de mi interés la inteligencia artificial, pero después de tomar esta clase le agarre cierto cariño a este tema. Utilizar blender me gusto mucho, pero es un trabajo muy elaborado que no cualquiera puede realizar. La parte de la simulación es lo que más me interesó porque aplicamos varios algoritmos que hemos visto en los últimos semestres pero aplicados en casos de la vida real.

- Emilio Sibaja Villarreal

Este bloque ha sido de mis favoritos, aprendí mucho sobre cómo funcionan las inteligencias artificiales, me divertí mucho creando nuestros assets para elaborar nuestra pequeña ciudad con un tráfico inimaginable. A pesar de que nos faltó una que otra cosa para que nuestra simulación quedara perfecta, nuestro producto final quedó muy bien. Por otra parte tuvimos muy poco tiempo para realizar muchas de las actividades por lo que siento que no se abarcó a suficiente profundidad algunos temas por lo que sufrimos un poco al momento de implementarlos. Pero en general fue una muy buena materia.