



Tecnológico de Monterrey

Modelación de multiagentes con gráficas computacionales

“Reporte de solución”

Presenta:

Pablo César Jiménez Villeda | A01703517

Ariann Fernando Arriaga Alcántara | A01703556

Denisse Domínguez Bolaños | A01702603

Fecha:

02 de diciembre del 2022

Situacion problema

Al inicio de esta unidad de formación se nos ha presentado un caso donde por medio de las herramientas obtenidas en esta unidad de formación, seríamos hábiles de resolver el caso de una carretera de tres carriles, donde en ella se encontrarán vehículos circulando de manera normal, de manera inesperada se presentara una colisión de vehículos ocasionando una reacción por el resto de los mismos circulando, de igual manera debemos realizar el mismo caso pero con una respuesta ideal de los vehículos circulando.

Para la resolución de este reto, hemo recurrido al tema de multiagentes puesto que ellos nos permiten hacer modelados inteligentes al momento en que trabajamos con agentes inteligentes, quienes por medio de su estructura son capaces de recibir información, procesarla y dependiendo de la información que han recibido, accionar acorde el objetivo planteado. De igual manera hemos usado UNITY quien es una plataforma que nos permite hacer videojuegos y modelados por medio de un editor visual y programación en scripting.

El reto consiste en desarrollar una colusión para detectar puntos de congestión con las siguientes características:

- Una vía de 3 carriles de 1 km de largo, sin ningún acceso lateral.
- En esta vía sólo transitan vehículos clasificados como de transporte particular o mercantil de pasajeros que no exceda de 5 asientos.
- La velocidad máxima en todos los carriles será de 60 km/h.
- Los vehículos empiezan en un carril aleatorio a la velocidad máxima permitida y, a menos que exista un problema en su ruta, permanecen en ese carril con aceleración constante. Ningún vehículo podrá tener un comportamiento errático.

- En todo momento, un vehículo conoce la posición de los vehículos que lo rodean.
- Por ningún motivo, un vehículo puede colisionar con otro.
- La duración del escenario será de 5 minutos. En algún momento, después de los 2 minutos, uno de los vehículos del carril central que se encuentre entre los 450 metros y 550 metros empezará a frenar hasta detenerse. Y así permanece hasta el final de la simulación.
- Los vehículos reportan en todo momento su velocidad y posición.

Introducción

Los retrasos en el transporte público son cada vez más comunes en las grandes ciudades, para solventar esto en algunas ciudades se están generando ciudades sistemas inteligentes, que detectará congestiones y las solventan usando distintas estrategias para evitar el atasco en las calles. Una de las estrategias es la implementación de redes vehiculares que usan datos reales recopilados en tiempo real para detectar correctamente las congestiones e indicar los cambios de carriles necesarios para aliviar la congestión vehicular.

Modelo base

Por medio de states ENUM, hemos definido los diferentes posibles estados de los vehículos, dichos estados son:

1. ADVANCE
2. STOP
3. MOVE_RIGHT
4. MOVE_LEFT
5. BREAK
6. DECELERATE
7. ACCELERATE
8. ELIMINATE

9. SPAWN

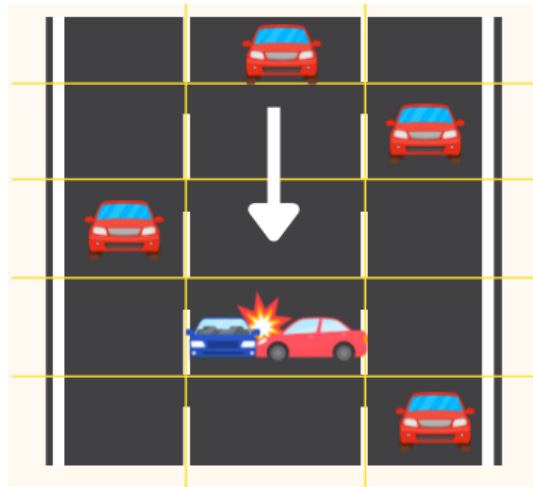
En base a los información recibida, es el estado en el que se encontrara dicho vehículo, es aquí donde es importante mencionar que quien toma el lugar de los agentes son los vehículos; contando con una serie de funciones que les permiten realizar los acciones acorde a la situación a la que se estén enfrentando.

Comportamientos:

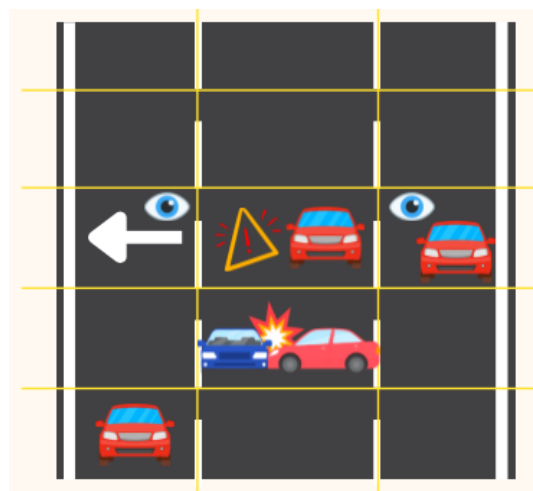
1. Si detecta enfrente de sí mismo un vehículo dentro de la distancia mínima que necesita para frenar, desacelera y luego se mueve para no chocar.
2. En cuanto se detecte una colisión enfrente del vehículo y alcance una velocidad de 0 y estado de STOP, este verificará hacia qué carril puede hacer un cambio.
3. Para poder hacer un cambio a un carril, el auto verifica en una distancia hacia atrás acorde a la máxima distancia de frenado que necesitaría un carro en dicho carril para desacelerar. Además, debe ser el primer carro en la fila de autos detenidos.
4. Si el carro no detecta más autos frente a él en su distancia mínima de frenado, sigue acelerando hasta alcanzar su velocidad máxima en ese carril.
5. La velocidad máxima que pueden adquirir depende del carril en el que se encuentren, entre más a la izquierda se encuentren podrán ir más rápido.
6. Cuando un carro se rompe no disminuye su velocidad drásticamente, con cada paso desacelera hasta detenerse.

Modelado:

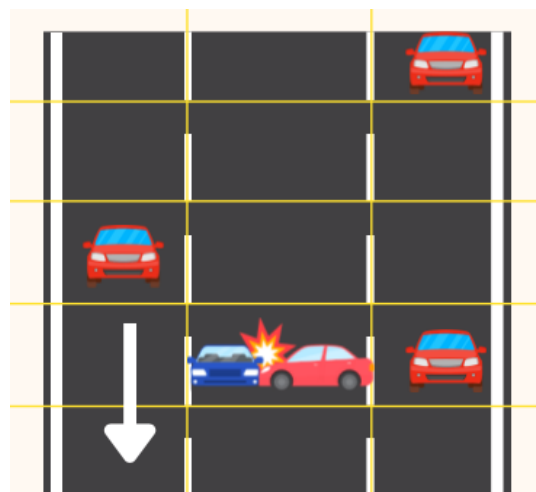
Contamos con 3 carriles y vehículos circulando sobre ellos, en un punto contamos con una colisión



Al detectar y estar cerca de la colisión, el vehículo revisa hacia que carril puede hacer un cambio seguro, es decir, que tenga espacio suficiente para el cambio.



Al encontrar el carril ideal, hace el cambio de manera segura.



Por otro lado, contamos con un modelo denominado Road_model, quien nos permite crear los agentes y de manera random posicionarlo en alguno de los carriles disponibles.

Solución

Para la solución ideal contamos con los mismos agentes y modelos, la diferencia es que hemos agregado comportamientos que hemos considerado ideales en caso de haber una colisión en carretera, dichos comportamientos son:

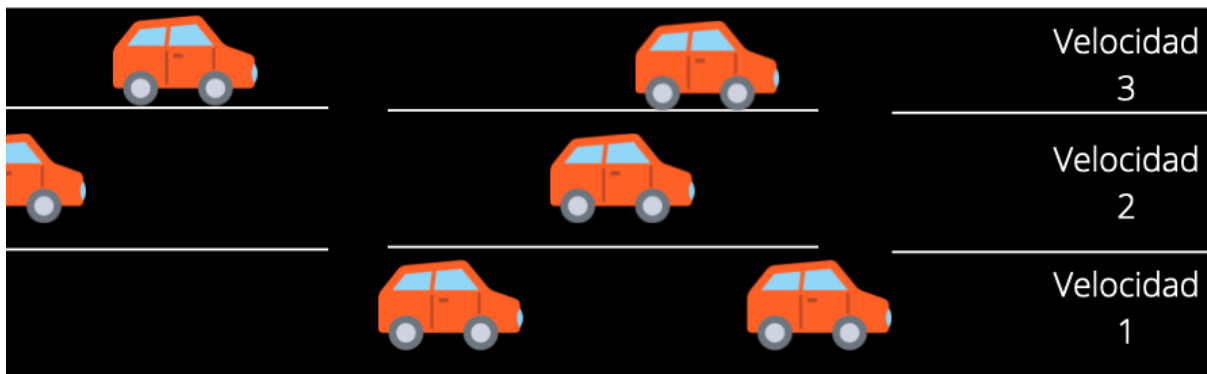
Comportamientos agregados:

1. Para evitar tráfico y permitir que los vehículos puedan hacer el cambio de carril al estar tras una colisión, los carriles que se encuentren a lado del carril de la colisión, disminuyen su velocidad máxima hasta el punto de choque, permitiendo más espacio para hacer cambios.
2. Al pasar la colisión, los vehículos regresan a la velocidad establecida al carril en el que van circulando
3. El cambio de carril, se hace de manera diagonal, esto con la finalidad de reducir el espacio necesario para realizar el cambio, logrando así disminuir el tráfico causado por los cambios de carril.

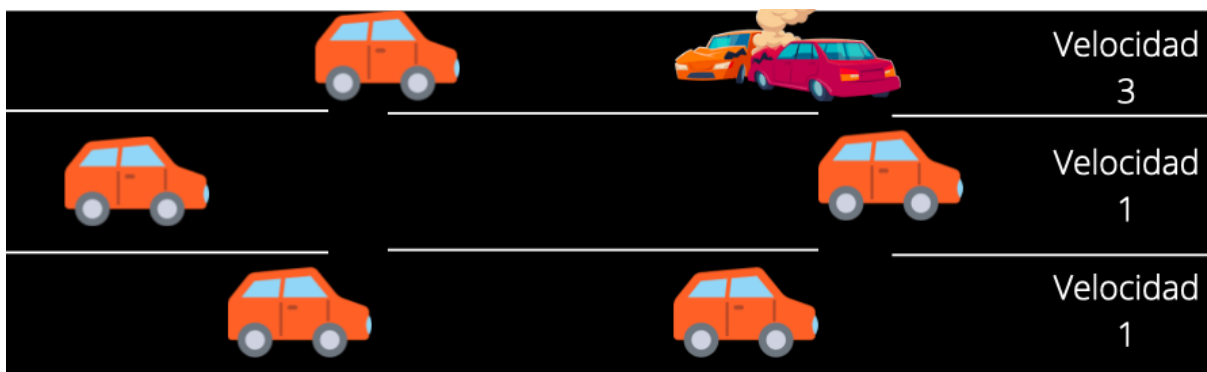
De igual forma, se generó una matriz de velocidades máxima, la cual es modificada cuando un auto choca, haciendo que los carriles aledaños cambien su velocidad máxima creando más oportunidades de cambio para los carros en el tráfico.

Modelado:

Los vehículos van circulando de manera normal, acorde a la velocidad establecida para el carril.



Al presentarse una colisión, los carriles que se encuentren a lado de esta, disminuyen 1 a su velocidad establecida, con la finalidad de lograr más espacio



Al pasar la colisión, los vehículos regresan a la velocidad establecida en el carril de circulación actual.



Comparación

Modelo base:



Solución:



Podemos darnos cuenta que en el modelo base se genera una gran fila de vehículos esperando el paso al carril de lado de la colisión, ocasionando mucho tráfico, en cambio, en la solución, nos damos cuenta que no hay tráfico, a causa de la disminución de velocidad por parte de los otros carriles y del menor espacio necesario para hacer los cambios.

Métricas

Para poder cuantificar el desempeño de ambos modelos, se decidió medir en ambos modelos cuánto tardan los autos en promedio en llegar al final de la pista, cuántos carros llegan al final y se contaron la cantidad de estados STOP en los vehículos a lo largo de la simulación para poder medir con certeza, qué propuesta genera más embotellamientos.

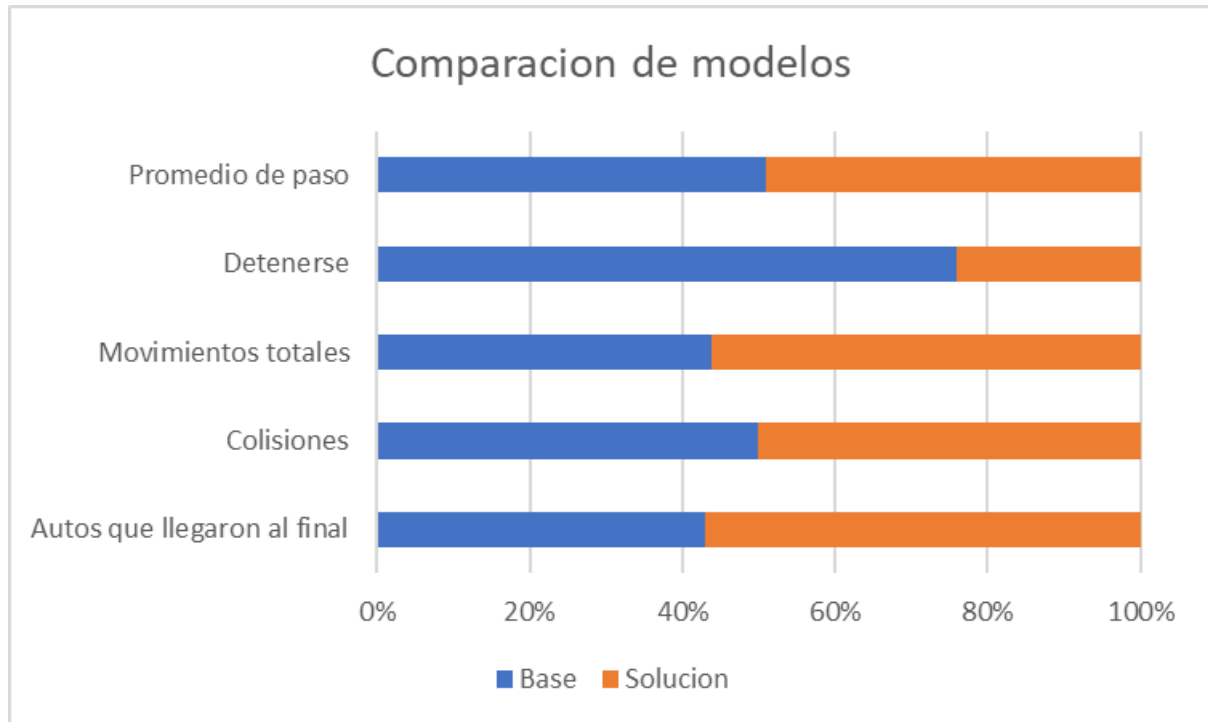
Modelo base:

- Llegando al final: 86
- Colisiones: 3
- Movimientos totales: 6098
- Detenerse: 374
- Promedio de paso: 70.9

Propuesta:

- Llegando al final: 114

- Colisiones: 3
- Movimientos totales: 7793
- Detenerse: 119
- Promedio de paso: 68.3



Videos:

Base: https://drive.google.com/drive/folders/1NTwhxQ81GYlayX_yzizRqy0suvmlFtR

Solución: https://drive.google.com/drive/folders/1NTwhxQ81GYlayX_yzizRqy0suvmlFtR

Conclusión

El uso de multiagentes es de gran uso siempre y cuando sepamos usarlos de manera más óptima, por ejemplo, en este mismo caso, con el mismo reto, se han desarrollado dos soluciones, sin embargo, una es más óptima, esto a causa de que se han usado de manera más eficiente y completa las funcionalidades que nos permiten los agentes.

De igual manera con unity es más dinámica la solución y el trabajo, puesto que la solución no se queda solo en código, sino que podemos apreciar de manera visual y atractiva los frutos de la codificación, logrando mayor interactividad y atracción. Fue de gran importancia para la representación usar los métodos de transformaciones en los autos y en los objetos con los que interactuaban para poder generar una simulación temática y llamativa que representara lo que modeló nuestra solución.

Referencias

1. Schrank, D., and Lomax, T., 2009. Urban Mobility Report. Texas Transportation Institute, College Station, TX, USA. p. 37.
2. B. Feigenbaum, “Reducing Congestion in Denver: A New Approach to Increasing Mobility,” 2015.
3. Y. Liu, W. Kim, and G.-L. Chang, “Decision Model for Justifying the Benefits of Detour Operation under NonRecurrent Congestion,” J. Transp. Eng., vol. 139, no. 1, pp. 40–49, 2013.
4. Allan M de Souza, Roberto S Yokoyama, Guilherme Maia, Antonio Loureiro, and Leandro Villas. Real-time path planning to prevent traffic jam through an intelligent transportation system. In 2016 IEEE Symposium on Computers and Communication (ISCC), pages 726–731. IEEE, 2016.
5. Google Maps Google. Google maps. <https://www.google.com.mx/maps/>. Accessed: 2013-04-01.
6. Waze Mobile. Waze. <https://www.waze.com/es-419>. Accessed: 2013-04-01.