

Deber Seminario

Fausto Fabián Crespo Fernández

Simulación de tráfico en el parqueadero del Centro Comercial Paseo San Francisco de Cumbayá

En este deber se requería simular los tiempos de entrada en el parqueadero del Centro Comercial Paseo San Francisco de Cumbayá de manera realista, o sea considerando obstáculos y particularmente en los horarios de la mañana de los días martes y jueves. Además debido a que en los horarios de la mañana, el tráfico de entrada al parqueadero es regulado por 3 policías en 3 pasos peatonales, se requería comparar las políticas que dichos policías usan para intercambiar entre el paso de autos y de peatones.

Para la implementación en Netlogo se usaron como referencias las siguientes modelos de la biblioteca de modelos de Netlogo:

-Traffic Basic(Uri Wilensky)

-Traffic Grid(Uri Wilensky)

-Traffic 2 Lanes(Uri Wilensky)

-Traffic Intersection(Uri Wilensky)

-Traffic with lane changing(Carl Edwards)

-Traffic Dynamics(Francesca De Min y Aurora Patetta)

Y además “Town – Traffic & Crowd Simulation”
(<http://ccl.northwestern.edu/netlogo/models/community/Town%20-%20Traffic%20&%20Crowd%20simulation>)

De este último modelo se importaron las diferentes formas o shapes para las diferentes tortugas usadas en nuestro modelo: Pedestrians, Police-Officers, Crossing, Houses, Cars and Lights.

Al igual que en el modelo “Town – Traffic & Crowd Simulation” , cada patch o celda del mundo usado tiene un meaning o significado que puede ser “road”, “sidewalk” (donde se generan los peatones inicialmente), “waiting” (celdas que tienen significado de “sidewalk” que son adyacentes a las celdas con significado de “crossing”) y “waiting2” que son las celdas del mundo ubicados en la mitad de la calle y que permiten a los peatones cruzarla en 2 partes, la primera parte desde el patch con significado de “waiting” al patch con significado de “waiting2” y la segunda parte desde el patch con significado “waiting2” al patch con significado “waiting”. Además las celdas del mundo tienen, al igual que el modelo “Town – Traffic & Crowd Simulation” una variable “traffic” y otra variable “number_pedestrians_using” que se usa en las celdas con significado de “crossing”: la primera cuántos autos está cruzando las celdas “crossing” y la segunda cuántos peatones están cruzando una celda “crossing” dada, además el número de autos o peatones cruzando celdas “crossing” vecinas a una celda dada.

Cada Police-Officers tiene adyacente a él una Light de color rojo o verde con la que permite el paso de peatones (Pedestrians) o de los autos (Cars). A diferencia de la forma de controlar la velocidad de los autos en el modelo “Town – Traffic & Crowd Simulation” con el método “control-

speed”, se implementó un método más realista de controlar la velocidad de los autos en dependencia de los obstáculos :el auto más cercano en la dirección del movimiento de un auto dado o “closest-car-in-my-direction”, su velocidad, la distancia a dicho auto y la velocidad de aproximación o “approaching-speed”(la diferencia entre la velocidad de un auto y la velocidad del “closest-car-in-my-direction”) ; la presencia o no de cruces o crossing y la presencia de peatones en los patches o celdas con significado o meaning de “crossing”.Además en el parqueadero la velocidad máxima es de 10 km /h que se modelo poniendo la variable global maximum-parking-speed a 1.

Para simular el paso de la calle por el peatón se usa la idea del modelo “Town – Traffic & Crowd Simulation” en dividir el cruce en 3 partes mediante el uso de la variable “crossing-part”: si “crossing-part” es 0 el peatón está en una celda “sidewalk” y estará caminando aleatoriamente en dichas celdas hasta que haya realizado un número de movimientos aleatorios (dado por “walk-time”) mayor que “pedestrian-time-to-crossing”, cuando esto ocurre el peatón se dirige a la celda con significado “waiting” más cercana donde “crossing-part” se pone a 1, si estando allí la luz o “light” del police-officer más cercano es roja, comienza a cruzar la calle y su dirección apunta hacia la celda con significado “waiting” con distancia horizontal mínima(o sea la celda en frente de la celda actual) . Si el peatón llega a la celda de la mitad del cruce(con significado “waiting2”) el “crossing-part” se pone a 2 y cuando el peatón cruza completamente la calle el “crossing-part” se pone de nuevo a 0 y se resetea el walk-time para que ejecute movimientos aleatorios antes de volver a cruzar.

Cada peatón tienen su propia velocidad generada aleatoriamente y la velocidad de cruce de los peatones es el doble de la velocidad de caminar por la acera.

La luz de cada policía almacena el tiempo del último cambio de color.

Respecto a las políticas de los policías puede ser coordinada o individual. Si es coordinada puede ser de dos formas: en la primera el policía mira al policía de su izquierda y trata de poner la luz del policía de su izquierda(en el caso del policía más a la izquierda la política es siempre individual) y la otra forma es tratar de poner la luz contraria a la que tenía el policía de la izquierda antes de cambiar, si ha pasado más de un tiempo determinado.(para cambiar de roja a verde y dejar pasar los autos tienen que haber transcurrido car-time-to-crossing desde que la última vez que la luz del policía de la izquierda cambió, que se escoge aproximadamente como el tiempo de los carros de llegar de un paso peatonal al siguiente) . Si la política de los policías es individual, cada uno tiene un número mínimo de peatones que tienen que estar esperando cruzar para cambiar de verde a roja (el cambio se hace si no hay carros pasando) y el numero mínimo de carros que tienen que estar esperando por la luz de ese policía (no por las luz del policía de la izquierda) para que se cambie de roja a verde (el cambio se hace si no hay peatones cruzando).

Durante las simulaciones de prueba realizadas se dieron casos donde los policías tenían políticas individuales y que la cantidad de autos esperando no era suficiente para cambiar la luz de verde a roja y además en la luz de la izquierda tampoco y por tanto en esos casos los autos no entraban al parqueadero, por tanto se decidió cambiar la política a que si la luz está en rojo y hay autos esperando para cruzar y no hay peatones cruzando, ni peatones esperando por cruzar, y hace más de 10 ticks dese que cambio la luz la última vez, cambiar la luz a verde.

En esta simulación se mide el número de ticks desde que aparece el auto hasta que entra en el parqueadero y se guarda el mayor tiempo de entrada y la media de los tiempos de entrada de los autos que han entrado.

El número de autos aparecen en la entrada del parqueadero está dado por maximum-number-of-cars que se establece en función del día de la semana (generado aleatoriamente) como floor(4500 / 24) para lunes a viernes (en conversación con el encargado del parqueadero me expreso que de lunes a viernes aproximadamente entran 4500 autos en el día) o como floor(1600 / 24) en el caso de los fines de semana(información del encargado del parqueadero)

En este modelo a diferencia del modelo “Town – Traffic & Crowd Simulation” no se permiten rebasamientos de autos pero se hacer permitido rebasamiento en las dos carriles entre los dos carriles de la entrada al parqueadero.

Resultados:

Las políticas que se implementaron fueron dos: política coordinada (coordinate policy) o política individual (own policy) y dentro de la primera dos opciones coordinada por tiempo o no. Para cada tipo de política la simulación brinda el tiempo medio de entrada de los autos al parqueadero y el tiempo máximo.

A continuación una tabla con la comparación de las algunas simulaciones de las políticas:

Política	Política individual	Política coordinada	Política coordinada por tiempo
Tiempo máximo	249	264	251
Tiempo promedio	236	253	232

En general en las simulaciones realizadas tanto el tiempo medio como el tiempo máximo de entrada al parqueadero resultaron un poco menores con políticas coordinadas por tiempo que con políticas individuales o con políticas coordinadas no por tiempo (donde el policía trata de poner la misma luz que el policía de la izquierda).

Esto es lógico pues en la política coordinada por tiempo el policía trata de bloquear lo menos posible el flujo de autos pues luego de pasado un tiempo desde que el policía de la izquierda cambio la luz y dejo pasar los autos, el trata de poner la luz contraria al que tenía el policía de la izquierda antes de cambiar o sea la verde y dejar pasar los autos. Este cambio se hace si es posible o sea si no hay peatones cruzando. El problema de esta política es que la prioridades es el paso de los autos y no los peatones.

También con las políticas individuales se logran resultados de tiempos de entrada un poco mayores pues en ese caso cada policía decide cuantos peatones y autos deben estar esperando para cambiar las luces y hay casos donde la cantidad de autos y peatones esperando supera esos umbrales y tienen que tomar una decisión de la luz que va a colocar y eso puede afectar el flujo de los autos y por tanto los tiempos de entrada al parqueadero. La igual que en el caso anterior las luces se cambian si es posible.

Imagen de simulación de entrada al parqueadero con política individual:

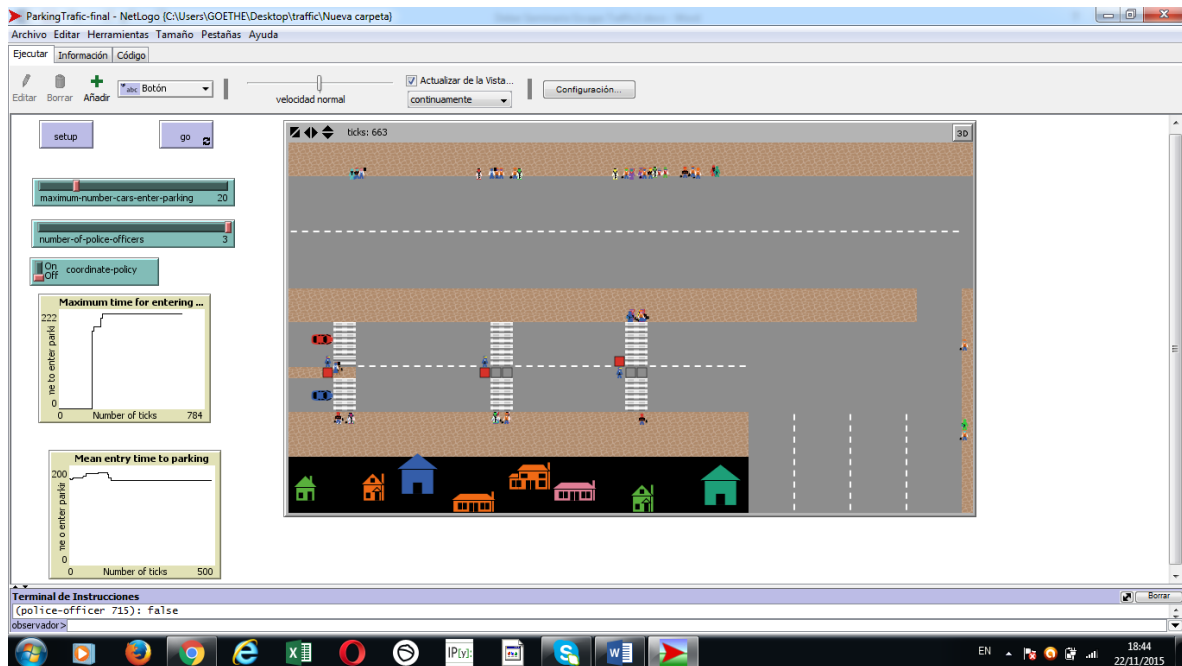
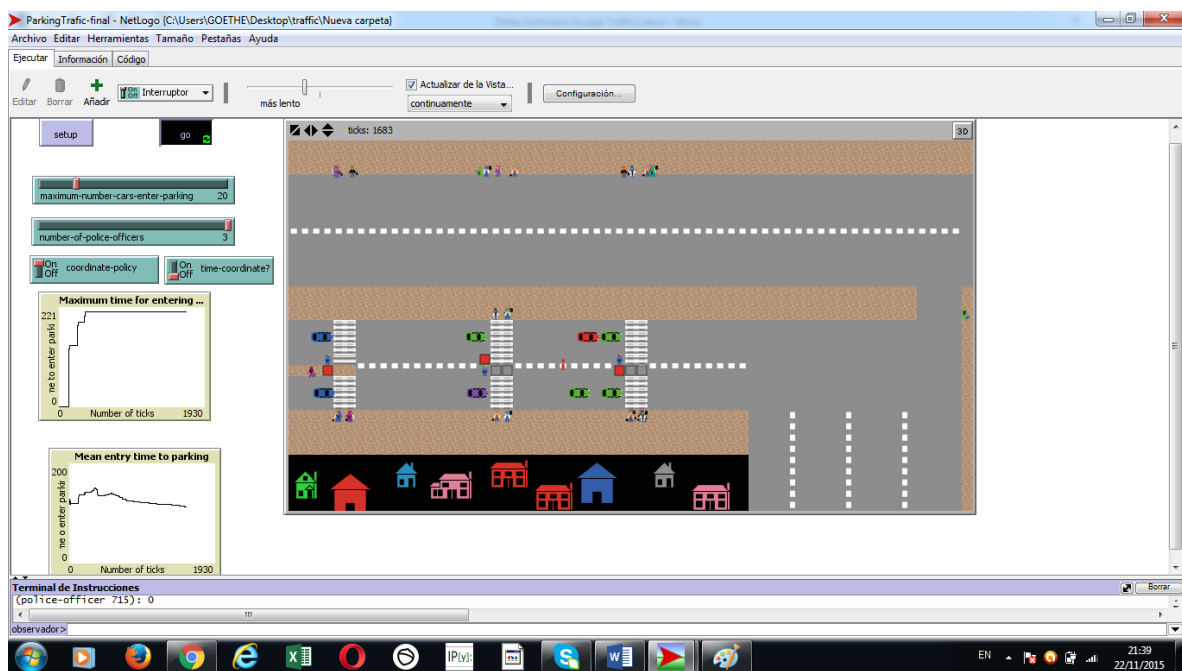


Imagen de simulación de entrada a parqueadero con política coordinada:



Bibliografía y Referencias

También se consultaron los siguientes enlaces:

http://www.slideshare.net/stathisgrigoropoulos/agent-based-modeling-and-simulation-35754351?next_slideshow=1

[-http://www.slideshare.net/Kevz360/modelos-basados-enagentes-con-netlogo-simulacin-de-la-diabetes?qid=30ce0935-ca00-452a-aba0-81a090e5ba85&v=qf1&b=&from_search=9](http://www.slideshare.net/Kevz360/modelos-basados-enagentes-con-netlogo-simulacin-de-la-diabetes?qid=30ce0935-ca00-452a-aba0-81a090e5ba85&v=qf1&b=&from_search=9)

[-http://www.myhomezone.co.uk/project/](http://www.myhomezone.co.uk/project/)

[-http://www.redcedartech.com/pdfs/AB2031_Traffic%20Signal.pdf](http://www.redcedartech.com/pdfs/AB2031_Traffic%20Signal.pdf)