

Simulación Multiagente del Tráfico Vehicular en un Entorno Cuadrado Simple

Definición del Problema

En Costa Rica a lo largo de los años hemos podido ver que la flota vehicular incrementa día a día de una manera casi que incontrolable, convirtiéndonos en el país con más vehículos de Centroamérica. Según El Financiero (Fernández, 2014) en el 2011 se registró que por cada 1000 habitantes hay 188 vehículos. En el país se registra aproximadamente un nuevo automóvil cada nueve minutos.

Las calles del GAM (gran área metropolitana) no dan a basto para la indomable flota vehicular que acecha el país, por tanto tenemos que pensar en propuestas alternativas para contribuir con la solución a este problema tan grave que nos afecta a todos los habitantes del GAM. Propuestas existen varias, entre ellas se ha hablado de mejoras en el servicio de transporte público, incremento del interés comunal por el uso de la bicicleta, sin embargo entre estas opciones también existe una rama de soluciones tecnológicas, entre las cuales nos ha parecido interesante la aplicación de un simulador de tráfico vehicular en tiempo real que ayude a controlar el tránsito. Sin embargo este sería un sistema bastante complejo y difícilmente se lograría desarrollar en el tiempo que dura el ciclo lectivo. Por esto hemos decidido elegir como tema de nuestro proyecto un sistema un poco menos elaborado limitándose a un entorno cuadrado simple, sin embargo con capacidad de escalabilidad a un sistema adecuado a las calles de nuestro país.

Objetivo General

Elaborar una simulación de sistema multiagente para el flujo vehicular y peatonal en una ciudad ficticia conformada por una cuadrícula. Además obtener datos y analizarlos para la elaboración de un algoritmo o heurística para optimizar el flujo del tránsito.

Objetivos Específicos

- Identificar y analizar los posibles agentes a utilizar en el sistema multiagente.
- Proponer una arquitectura o jerarquía de los agentes para resolver el problema del flujo de tránsito.

Productos

Un prototipo de simulación multiagente del tráfico urbano.

Planificación del Proyecto

El tiempo disponible para elaborar el proyecto son 8 semanas aproximadamente. La distribución de las etapas del proyecto son:

- Semana 1: Presentación de la propuesta del proyecto.
- Semana 2: Recolección de información respecto al tema, estado del arte, motivación, objetivos, marco Teórico
- Semana 5 - 7: Desarrollo
- Semana 8: Conclusión y validación del proyecto y trabajo futuro.

Conceptualización:

El entorno que se desea utilizar para las simulaciones es una cuadrícula de 2x2, una sola intersección (3 calles y 3 avenidas). Cada vía tiene tres propiedades esenciales: dirección, velocidad y capacidad. Además la señalización define tanto la dirección, el límite de velocidad, demarca los pasos peatonales, prioridad en la vía, información y precaución. Los anteriores se clasifican en horizontal y vertical.

Los agentes a simular se clasifican en:

- Vehículos
- Peatones
- Semáforos

Los vehículos se pueden subclasificar en distintos tipos según sea su ruta, prioridad o límite de velocidad:

- Automóviles: vehículos de uso particular sin una ruta predefinida y están sujetos al límite de velocidad.
- Buses: vehículos de mayor tamaño, tienen ruta predefinida, realizan paradas predefinidas y están sujetos a un límite de velocidad.
- Emergencia: vehículos especiales sin ruta predefinida, su tamaño puede variar y no están sujetos a un límite de velocidad.

- Motocicletas: uso particular sin ruta predefinida, de tamaño menor y tienen un límite de velocidad.
- Bicicletas: igual que las motocicletas, sin embargo estas no tienen la capacidad de alcanzar velocidades altas.

Los peatones son agentes que transitan en las aceras, pero interactúan con los semáforos solicitando un cambio de estado para poder utilizar temporalmente las calles específicamente en los pasos peatonales.

Los semáforos son agentes encargados de regular el tráfico en las intersecciones. Estos poseen tres estados indicados por colores: rojo, amarillo y verde. Estos se encargan de indicar cuando los vehículos pueden avanzar al igual que cuando los peatones pueden cruzar en las intersecciones. Se pueden definir dos tipos:

- Inteligente: se basa en variables como la cantidad de vehículos en cada vía para tomar decisiones y se rige por un algoritmo. Estos pueden estar conectados y coordinarse con otros semáforos para una mejor afluencia vehicular.
- Convencional: su funcionamiento está definido por un reloj u horario que indica cuando cambia de luces. Comúnmente los tiempos para cada estado están programados para funcionar de manera coordinada con otros semáforos.

Estado del Arte (**falta corregir y organizar**)

Multiagent architectures for intelligent traffic management systems

<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.408.6286&rep=rep1&type=pdf>

La programación de agentes de software ha tomado fuerza y aún más cuando se combinan varios de estos para resolver un problema complejo. Los sistemas multiagentes son aquellos que se pueden resolver problemas que presentan una distribución a priori, juntando estos se obtiene la función global.

Se plantea el concepto Intelligent Traffic Management Systems (ITMS) para integrar diversos agentes y su heterogénea infraestructura para controlar el tránsito vehicular y sus estrategias, estos mediados por un centro de control de tráfico.

Para cambiar el flujo vehicular se sugieren medidas indirectas: 1) señas de dirección variable, 2) emisión mensajes de advertencia mediante radio o teléfonos inteligentes, 3) información previa emitida por distintas instituciones y 4) sistemas de información individual para cada conductor. Además se debe recibir información periódica del tráfico, el cuál a nivel más bajo se obtiene de diversos tipos de sensores ubicados, también se recibe información del ambiente

A Rule-Based Multi-agent System for Local Traffic Management

Springer (p. 502)

El tráfico urbano presenta un alto dinamismo lo que crea la necesidad de desarrollo de estrategias control y manejo del tráfico para mejorar el flujo vehicular y sobre todo, la seguridad en carretera.

Las herramientas automatizadas para soporte de los administradores de tráfico se llaman Sistemas Avanzados de Administración de Tráfico (ATMS). Estas proveen soporte en la administración de tráfico diaria y en el manejo de incidentes.

El sistema deberá manejar información meteorológica de la carretera y advertir a los usuarios en caso de incidente.

El posible equipo del sistema se clasifica en:

- Monitoreo de tráfico en carretera (RTM)
- Estación Meteorológica (MS)
- Estación de recolección de información
- Sistemas de información
- Administración