

ESTUDIO DE UN ESQUEMA DE ASIGNACIÓN DE TIEMPOS DE ROJO Y VERDE A LOS SEMÁFOROS DE UNA RED VEHICULAR URBANA MEDIANTE CADENAS DE MARKOV

Olga Micaela de los Angeles Noez
Universidad Nacional de Salta, Argentina
micka.noez1993@gmail.com

El presente trabajo pretende realizar un aporte a la modelización de ciertos aspectos de las redes urbanas de semáforos, utilizando herramientas específicas de la Matemática (concretamente, la teoría de los procesos markovianos ergódicos) para optimizar algunos parámetros que podrían permitir mayor fluidez en el tráfico. Casi cualquier conductor de vehículos se ha encontrado en la situación de tener que soportar un largo tiempo de espera ante la luz roja impuesta por un semáforo, mientras no pasa ningún vehículo en la dirección que en ese momento tiene luz verde. Más allá de la comprensible molestia para los conductores en particular, es altamente probable que la circunstancia provoque ineficiencias en el tránsito general de vehículos por ese sistema de semáforos. Consideramos que esa situación puede optimizarse adquiriendo una perspectiva global de la red en la que, por ejemplo, se analice cuáles son los semáforos en los que hay mayor concentración vehicular, y las direcciones más elegidas por los vehículos que llegan a los mismos para continuar su trayecto. Para tal fin, realizamos la modelización de una red semafórica como un proceso markoviano, cuyos estados y transiciones se fijan en base a la ubicación de cada semáforo, a sus interconexiones con otros semáforos, y al comportamiento estadístico (en cuanto a la dirección que seguirán) de los vehículos que arriban al mismo. Aplicando la técnica de desdoblamiento de estados por entradas ('incoming state splitting', típica de la Dinámica Simbólica) y otras consideraciones apropiadas, se logra que la cadena de Markov que modeliza la red sea ergódica [1,2] y, en consecuencia, su único vector invariante se torna una herramienta valiosa que permite predecir en cuáles semáforos, y más concretamente en qué dirección de cada uno de ellos, se concentra la mayor carga vehicular. De este modo se obtiene una perspectiva global de la dinámica de la red en su conjunto, y se logra un criterio para asignar los tiempos de luz roja y de luz verde a cada dirección de cada uno de los semáforos de la red, criterio cuya eficiencia puede testearse principalmente a través de la cantidad promedio de tiempo de luces rojas que en total debe esperar un vehículo que transita por el sistema, en relación al tiempo total promedio que permanece en el mismo. En este trabajo, se presentará la modelización de una red en la forma arriba descrita, junto con resultados de simulaciones en las que se contemplaron distintos esquemas de asignación de tiempos de rojo y verde a cada semáforo, de los cuales se aprecia que la asignación de tiempos que surge en base al vector invariante de la cadena resulta más eficaz, en comparación con otros esquemas de asignación de tales tiempos. Trabajo desarrollado en el marco del proyecto de investigación C.I.U.N.Sa. N° 2728 "PROPIEDADES DINÁMICAS DE AUTÓMATAS CELULARES"

Trabajo en conjunto con Jorge Fernando Yazlle (Universidad Nacional de Salta, Argentina).

Referencias

- [1] Probability and Random Processes. Grimmett, G.; Stirzaker, D. 3rd Edition, 2001.
- [2] Stochastic Processes. Ross, S. 2nd Edition. John Wiley and Sons, 1995.