

Resumen

Desde hace aproximadamente dos décadas, las ayudas tecnológicas a la conducción han ido creciendo a un ritmo vertiginoso con la intención de hacer estos sistemas más eficientes y seguros. Estas ayudas a la conducción han ido cubriendo fallos que los investigadores denominan "conducción errática" ó "comportamientos inseguros al volante" y que son decisiones arbitrarias tomadas por un conductor humano, que ponen en peligro a todos los usuarios de la carretera. Estas malas decisiones, sumadas al creciente número de viajes en coche en una ciudad hoy en día (post pandemia), muestran la necesidad de seguir haciendo propuestas tecnológicas, enfocadas a donde se producen interacciones más complejas entre vehículos; por ejemplo, una intersección en hora punta.

Los desarrollos en ayudas a la conducción se han orientado en dos temas: el primero sobre la automatización de la conducción (Sistemas Avanzados de Asistencia al Conductor - ADAS y Vehículos Automatizados - AV) y el segundo sobre la gestión del tráfico vial (algoritmos centralizados o distribuidos para el control del tráfico). Aunque en la actualidad hay varias empresas automotrices y centros de investigación trabajando en los dos temas, y en especial en algunos casos eliminando de la ecuación el comportamiento humano, todavía hay carencias en las configuraciones, para que un vehículo autónomo sea capaz de tomar decisiones óptimas, frente a todas las posibles condiciones disponibles en un tráfico vial.

Ahora bien, y teniendo en cuenta los dos temas antes mencionados sobre los desarrollos en ayudas a la conducción, los investigadores prevén a grandes rasgos, que para alcanzar mayores niveles de conducción autónoma en la próxima década, es necesario estudiar cómo hacer más eficientes las interacciones autónomas entre vehículos. Por ello, las intersecciones viales son un ejemplo clave, donde es posible analizar casos de interacciones de alta complejidad entre vehículos, ya que se trata de una parte de la infraestructura vial, donde los vehículos comparten carriles, vías, cruces o cambios de carril a voluntad, y que podría generar colisiones en puntos de conflicto y retrasos en los desplazamientos si no existe una cooperación adecuada.

De esta forma, en esta tesis se propone una serie de algoritmos distribuidos para el control del tráfico en intersecciones, basados en el intercambio de comunicaciones entre vehículos autónomos (interacciones locales) cercano a las intersecciones y donde se muestran comportamientos emergentes en el tráfico, resultando en cruces de forma cooperativa, segura y eficiente, desde bajas a altas densidades de tráfico vehicular en las intersecciones. Esta investigación se desarrolla utilizando simuladores de tráfico vial, con calles estilo Manhattan; primero implementando escenarios menos complejos con calles urbanas de un carril, y luego incrementando la complejidad con múltiples carriles.