

Resumen

Recientemente, los avances en las tecnologías inalámbricas y las mejoras en términos de capacidades de sensorización y computación de los dispositivos electrónicos, han dado lugar a una transición gradual hacia servicios y aplicaciones de los Sistemas Inteligentes de Transporte (ITS).

Estas aplicaciones tienen como objetivo mejorar la seguridad vial, proporcionar una navegación inteligente, y promover la conducción eco-eficiente. Las redes vehiculares ad hoc (VANETs) proporcionan una infraestructura de comunicaciones para ITS al equipar los coches con sensores avanzados y dispositivos de comunicación que permiten el intercambio directo de información entre vehículos.

Los diferentes tipos de aplicaciones ITS se basan en dos tipos de mensajes: mensajes periódicos conocidos como beacons y mensajes asociados a eventos. Los mensajes periódicos incluyen información relativa a la ubicación geográfica, la velocidad y la aceleración, entre otros, y sólo son distribuidos entre los vehículos vecinos. A diferencia de estos beacons, los mensajes asociados a eventos sólo se generan cuando se produce un evento crítico de interés general, el cual se propaga dentro del área de interés de dicho evento y mientras éste siga activo.

La fiabilidad del intercambio de información es uno de los principales problemas para las comunicaciones vehiculares, debido principalmente a que las aplicaciones de seguridad dependen directamente de la eficacia de estas transmisiones.

Un protocolo de Control de Acceso al Medio (MAC) debe garantizar la difusión fiable de información a todos los vehículos vecinos dentro de unos límites máximos de retardo, proporcionándoles las notificaciones oportunas respecto a condiciones de conducción inseguras y otros eventos peligrosos.

Por otra parte, las aplicaciones de información y entretenimiento, así como las aplicaciones orientadas al confort, también requieren transmisiones fiables extremo-a-extremo. Sin embargo, la alta movilidad de los vehículos, la variabilidad de la topología, así como la falta de una unidad central de control, son factores que hacen que el diseño de un protocolo MAC fiable para entornos vehiculares sea una tarea especialmente compleja, especialmente cuando son necesarias estrategias de difusión eficientes.

El protocolo MAC IEEE 802.11p, una modificación ya aprobada al estándar IEEE 802.11 original para entornos de comunicación vehiculares, es un protocolo de acceso que no es capaz de garantizar unos límites de retardo con la fiabilidad necesaria para estos entornos, especialmente en escenarios de alta utilización del canal inalámbrico. Este problema es particularmente importante a la hora de

implementar aplicaciones de conducción (semi-)automática, como el caso de grupos de vehículos donde la separación entre vehículos se reduce drásticamente, y el sistema de control que gestiona y mantiene el grupo requiere de un intercambio frecuente de información fiable y acotado en retardo.

En esta tesis se proponen nuevos protocolos MAC compatibles con los estándares IEEE 802.11 y 802.11p basados en el ajuste del tamaño de la ventana de contención para aplicaciones unicast en red MANETs y VANETs. Los resultados experimentales obtenidos comparando nuestras propuestas con las soluciones existentes muestran que los protocolos propuestos son capaces de mejorar la tasa de entrega de paquetes y el retardo medio extremo-a-extremo para aplicaciones unicast.

En lo que respecta a la difusión eficiente de mensajes broadcast en entornos VANET, se han propuesto soluciones MAC basadas en el uso de tokens que mejoran las prestaciones de aplicaciones de conducción segura basadas en el estándar 802.11p, tanto en autopistas, zonas urbanas, y escenarios con grupos de vehículos. Los resultados experimentales muestran que las soluciones propuestas superan claramente al protocolo 802.11p cuando es necesario entregar mensajes y notificaciones de eventos con restricciones de latencia.