
Resumen

LA DISPONIBILIDAD y el rendimiento de las actuales tecnologías inalámbricas como WiFi o 4G, pueden tener serios problemas de congestión y propagación, especialmente en espacios muy concurridos, o bien ser inaccesibles en sitios remotos o con baja densidad de personas. La utilización de las Redes Oportunistas en este tipo de escenarios puede ser la solución a estos problemas. Estas redes se basan en la oportunidad de intercambiar mensajes utilizando algún tipo de tecnología de comunicación directa entre dispositivos móviles como son Bluetooth o WiFi.

El rendimiento de las Redes Oportunistas depende principalmente de la movilidad de los nodos y los protocolos de enrutamiento utilizados, siendo estos últimos los encargados de decidir como son intercambiados los mensajes cuando un contacto ocurre, intentando encontrar la mejor ruta para que un mensaje alcance su destino. Por otra parte, la eficiencia de la difusión en estas redes está ligada especialmente a la movilidad de los usuarios y al comportamiento humano. Entonces, para el análisis y la evaluación del rendimiento de las Redes Oportunistas es necesario considerar tanto los aspectos técnicos relacionados con los protocolos de encaminamiento, como los aspectos de la movilidad humana.

Esta tesis doctoral se centra principalmente en evaluar la diseminación de la información usando redes oportunistas en escenarios urbanos, en los que existen diferentes densidades y tasas de renovación de personas, es decir, con usuarios que puedan entrar y salir del escenario evaluado. Dado que la existencia de este tipo de trazas reales es muy limitada, en esta tesis se plantea la generación de este tipo de trazas de forma sintética. Para ello, mediante el uso de un simulador de movilidad peatonal, se han generado trazas realistas de movilidad con diferentes grados de densidad y tasas de renovación de usuarios con el objeto de evaluar diferentes aspectos de la difusión de mensajes en las Redes Oportunistas.

El análisis de las características temporales y espaciales de estas trazas generadas refleja el realismo de los escenarios que se han considerado. Además, los experimentos relativos a la difusión de mensajes realizados con estas trazas, confirman que la tasa de renovación tiene un gran impacto en el rendimiento de los protocolos, lo que es particularmente evidente cuando el tamaño de los mensajes es mayor.

Por otra parte, también se ha realizado el estudio, utilizando en este caso trazas reales, de la difusión de información a través de las Redes Oportunistas Vehiculares. Ya que de la misma manera la movilidad de estos vehículos está ligada al comportamiento humano, nos hemos centrado en la diseminación de la información en determinadas horas del día dependiendo del número de vehículos en circulación, debido a que este aspecto tiene un gran impacto en el reenvío de datos. Los resultados de estos experimentos confirman que los dos principales factores que afectan a la difusión de información son el grado de movilidad y el tamaño de mensaje.

Aunque es bien sabido que al aumentar la densidad de nodos aumenta la velocidad de difusión, mostramos que, al mantener la densidad de nodos fija, las tasas de renovación más altas hacen que la relación de entrega disminuya. Además, descubrimos que la relación entre el tamaño del mensaje y la duración del contacto también es un factor clave, lo que demuestra que la transmisión de los mensajes grandes puede llevar a un rendimiento general muy bajo.

Basándonos en todo lo expuesto anteriormente, se ha propuesto una mejora al protocolo Epidemic, a la que hemos denominado *EpidemicX2*, que se basa en la fragmentación de los datos a ser enviados con el fin de aprovechar la corta duración de los contactos para aumentar así la posibilidad de su entrega. Este protocolo es particularmente efectivo para la difusión de los mensajes grandes. Los resultados muestran que la tasa de entrega se incrementa, el tiempo promedio en la entrega se reduce, sin un sustancial incremento en términos de sobrecarga.