



RESUM DE TESI DOCTORAL

Dades de l'autor de la tesi

DNI / NIE / Passaport **46960402Z**

Nom i cognoms **Eduard Garcia Villegas**

Títol de la tesi **Self-Optimization of Radio Resources on IEEE 802.11 Networks**

Unitat estructural **Departament d'Enginyeria Telemàtica**

Estudis de doctorat **Enginyeria Telemàtica**

Codis UNESCO (mínim 1 i màxim 4, els codis es poden trobar a <http://doctorat.upc.edu/impresos>)

332500 / 330413 / 332505 / 120601

Resum de la tesi (màxim 4000 caràcters. Si se supera aquest límit, el resum es tallarà automàticament al caràcter 4000)

Les xarxes d'àrea local sense fils (WLANs), principalment les basades en les diverses versions de les normes IEEE 802.11, i més concretament, aquelles operant en mode infraestructura (ús de punts d'accés o APs), són avui dia les tecnologies més populars per a l'accés ràdio de banda ampla a xarxes IP, ja sigui per a estendre petites xarxes LAN domèstiques (SOHO), o per a proporcionar accés d'Internet en espais públics. A més, amb l'arribada de productes amb el certificat Wi-Fi, els diferents fabricants de dispositius WLAN proporcionen un alt nivell d'interoperabilitat.

No obstant això, la creixent densitat de punts d'accés WLAN ha començat a revelar els efectes negatius i les deficiències de les normes IEEE 802.11 inicials. Un dels factors clau del seu èxit, l'ús de la bandes de freqüència lliures (bandes ISM), és al mateix temps un dels seus grans inconvenients. Aquestes freqüències són de lliure accés al públic en general, i es defineixen dins d'una petita porció de l'espectre. En conseqüència, són generalment compartides entre diversos usuaris, dispositius de tecnologies diferents, etc.. A més, el control d'accés al medi definit per l'IEEE 802.11 (CSMA, o "escollar abans de parlar") requereix una atenció especial a tots els problemes sorgits al voltant de les interferències.

En aquest escenari, les xarxes WLAN IEEE no estan en condicions d'arribar a explotar tot el seu potencial. Malgrat aquest fet, unes polítiques intel·ligents sobre la gestió dels recursos ràdio (RRM) poden ajudar a reduir al mínim els efectes perjudicials de les interferències i d'una distribució desigual de la càrrega oferta. En aquesta tesi, es demostra que els mecanismes de RRM eficients són capaços de millorar notablement el rendiment d'una WLAN basada en l'IEEE 802.11.

Aquesta tesi estudia la forma d'entendre els problemes de rendiment que són endèmics en les WLANs IEEE 802.11, així com les formes de minimitzar aquests efectes negatius per mitjà de la gestió de recursos ràdio. De fet, aquests problemes no són nous i han estat àmpliament estudiats des de l'aparició de xarxes de comunicacions mòbils, però les característiques particulars de les xarxes WLAN 802.11 requereixen nous enfocaments.

Els mecanismes RRM en l'àmbit de les xarxes WLAN IEEE 802.11 són bàsicament destinats a reduir el grau de contenció i la interferència. Aquesta reducció es tradueix en una millor qualitat d'experiència (QoE), d'acord amb la percepció dels usuaris. Amb aquesta finalitat, RRM ha de proporcionar mecanismes eficients d'assignació de canals, algoritmes de selecció de modulació, control de potència i repartiment de càrrega. Atesa la naturalesa dinàmica de la propagació ràdio, i a causa de la mobilitat dels usuaris, els paràmetres que defineixen l'entorn sense fils varien amb el temps. Llavors, per tal de mantenir el rendiment en nivells acceptables, s'han de trobar mecanismes RRM que permetin una reconfiguració automàtica i dinàmica de la xarxa en resposta als canvis en el medi. En resum, podem construir el nostre escenari d'interès a partir de dispositius Wi-Fi intel·ligents capaços de cooperar, ja sigui de forma centralitzada o distribuïda, per tal de fer un millor ús dels minsos recursos ràdio.

La nostra contribució als mecanismes RRM en xarxes WLAN s'inicia amb l'estudi i la caracterització de la interferència en l'àmbit particular de les xarxes IEEE 802.11. A continuació, desenvolupem un model de capacitat per a grans xarxes WLAN multi-cel·la que té en compte tant l'efecte de la càrrega de la xarxa, com el de les interferències entre cel·les. El model també inclou l'efecte de l'adaptació automàtica de modulació que porten a terme molts dispositius. Aquestes estimacions de la capacitat són útils per a avaluar els beneficis d'un mecanisme RRM. Per exemple, aquestes estimacions són la base sobre la qual desenvolupem una innovadora solució per a la gestió de freqüències. Aquest mecanisme d'assignació de freqüències fa ús de tot l'espectre disponible (tant si es tracta de canals ISM solapats o no), ja que té en compte els efectes dels dos tipus d'interferència que trobem en xarxes IEEE 802.11: co-canal i per canal adjacent. Per tal de fer front a una distribució desigual de la càrrega, fet que es dona típicament en els anomenats hotspots, es proposen dos mecanismes de repartiment de càrrega (un cop definit el concepte de càrrega): un enfocament distribuït gestionat per les estacions client, i un mecanisme de "cell breathing".

Tots aquests mecanismes han de ser integrats en una arquitectura de gestió aglutinadora. En aquest sentit, s'han desenvolupat dues arquitectures de RRM: una arquitectura centralitzada, com a part del projecte UAMN, i un sistema distribuït.

Lloc i data **Castelldefels, 29 de desembre de 2009**

Signatura