

Una visión basada en QoE para algoritmo MRO en redes LTE

María Luisa Marí-Altozano¹, Stephen S. Mwanje², Salvador Luna-Ramírez¹, Matías Toril¹, Carolina Gijón¹

Email: {mlma}@ic.uma.es

¹Departamento de Ingeniería de Comunicaciones, Universidad de Málaga, Málaga, España.

²Nokia Bell Labs, Múnich, Alemania.

Resumen—Due to the huge increase in traffic and services in mobile networks, network management has changed its main focus from Quality of Service (QoS) to a Quality of Experience (QoE) perspective. In addition, SON (Self organization Networks) techniques have been developed to automate network management, being Mobility Robustness Optimization a key use case. Traditionally, Mobility Robustness Optimization aims to improving Handover performance by reducing too-early, too-late and ping-pong handovers. Nevertheless, these techniques may fail when pursuing maximum user QoE at cell edge. In this work, a novel Mobility Robustness Optimization algorithm is proposed to reach maximum QoE at cell edge in a realistic LTE network with a file download service.

I. INTRODUCCIÓN

El crecimiento exponencial de la demanda de tráfico asociada a los servicios en movilidad es un hecho de un tiempo a esta parte. Además, la proliferación de teléfonos inteligentes y tabletas ha modificado el perfil de los servicios demandados en las redes móviles aumentando la dificultad de su gestión. Todo ello ha generalizado el uso de técnicas de automatización, dando lugar a las redes autoorganizadas (*Self Organizing Networks*, SON). Un grupo importante de estas técnicas son las denominadas de autooptimización. Un caso de uso SON muy extendido es el conocido como *Mobility Robustness Optimization* (MRO), que busca mejorar el rendimiento del traspaso (*HandOver*, HO) entre celdas vecinas haciendo uso de parámetros de red como el margen de traspaso (*HandOver Margin*, HOM), de forma que se minimicen los efectos negativos de una mala configuración del mismo y se incremente el porcentaje de trasposos realizados con éxito. Por tanto, las técnicas MRO buscan encontrar el punto de traspaso óptimo entendido como aquel en el que se minimizan los trasposos tempranos (*too-early* HO, o EHO), tardíos (*too-late* HO, o LHO) y Ping-Pong (PP). Un punto de traspaso está formado por un valor HOM, definido por adyacencia.

Tradicionalmente, la gestión de las redes de comunicaciones móviles se ha hecho en base a indicadores de calidad de servicio (*Quality of Service*, QoS). Sin embargo, las crecientes expectativas de los usuarios han condicionado el paso a una aproximación más moderna centrada en la opinión del usuario (*Quality of Experience*, QoE). La QoE se define como la aceptabilidad global de un servicio, tal y cómo se percibe subjetivamente por el usuario final. Una medida de la QoE ampliamente utilizada es la MOS (*Mean Opinion Score*), que



mide la QoE percibida de un servicio concreto un valor en una escala del 1 (muy mala) al 5 (muy buena).

Las técnicas clásicas de MRO atienden únicamente a criterios de calidad de servicio (EHO, LHO, PP, . . .), pudiendo, por tanto, aumentar o empeorar la QoE percibida por el usuario. Aunque el objetivo de reducción de fallos en el traspaso (visión QoS) afecte también a la QoE del usuario, hasta donde es conocido por los autores, no se han propuesto métodos MRO que tengan en cuenta la QoE de forma explícita. En este trabajo se presenta un algoritmo MRO que además de buscar la optimización del rendimiento del traspaso, busca también la optimización de la QoE de los usuarios implicados en el HO, en tecnología LTE. Este algoritmo MRO está basado en la técnica de aprendizaje por refuerzo *Q-learning* (QL), e introduce una variante en combinación con una red neuronal sencilla. Para conseguir sus objetivos, el algoritmo MRO va a modificar los márgenes de traspaso (HOM) entre celdas adyacentes. Las principales contribuciones de este trabajo son: a) proponer un algoritmo MRO de optimización del traspaso con un objetivo basado en QoE de los usuarios de borde de celda, y b) validar y analizar el rendimiento del algoritmo propuesto en comparación con otras técnicas clásicas MRO.