O Impacto das Estratégias de Compartilhamento do Espectro de Frequências no Desempenho E2E da Comunicação entre Máquinas

Mariana Venezian Musto Bassi, Carlos Héracles Morais de Lima, André Alves Ferreira, Campus São João da Boa Vista, Faculdade de Engenharia, Engenharia de Telecomunicações, m.vmusto@gmail.com, bolsista FAPESP.

Palavras chaves*: MTC, rádio cognitivo, compartilhamento do espectro.*

Introdução

Nas futuras redes da quinta geração (5G), espera-se que a comunicação entre máquinas (MTC) tenha uma função determinante para trazer o conceito de uma sociedade conectada com uma infinidade de novos serviços e aplicações [1]. Os cenários de implementação serão caracterizados por redes sem fio altamente densas e heterogêneas, juntamente com dispositivos interativos. De fato, qualquer pessoa e qualquer objeto estarão sempre conectados e experimentam acesso ilimitado à informação, a qualquer hora e em qualquer lugar [2]. Em tais cenários, o espectro de frequência disponível é um recurso de rádio escasso devido ao aumento da demanda de acesso a dados, à taxa de transmissão alta e aos requisitos de qualidade de serviço rigorosos. Infelizmente, os esquemas de alocação do espectro de frequências são estáticos e os recursos de rádio são subutilizados, porque eles negligenciam a diversidade temporal e espacial, que são intrínsecas aos sistemas de comunicação sem fio. Esta limitação motivou o desenvolvimento de esquemas de alocação do espectro de frequências dinâmica, que exploram grupos de frequências ociosas nos domínios do tempo e do espaço [3].

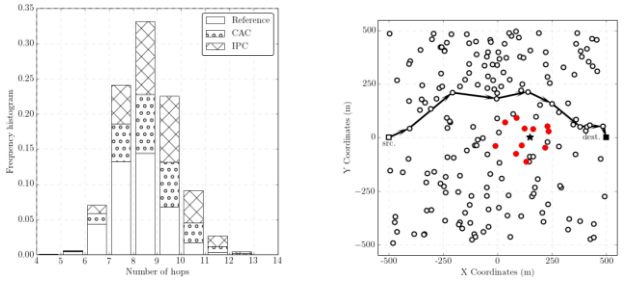
Objetivos

Investigar como as estratégias de compartilhamento do espectro de frequências preservam as transmissões dos usuários primários, como também o seu impacto no desempenho da rede secundária.

Material e Métodos

Desenvolvemos uma estrutura composta de um simulador implementado com o método de Monte Carlo. Durante simulações extensivas, os desempenhos dos usuários primários e secundários são avaliados em uma configuração de múltiplos saltos. Duas estratégias de compartilhamento do espectro de frequências, nomeadas, (i) mudança de portadora (CAC) e (ii) controle de potência incremental (IPC), são implementadas e seus desempenhos avaliados. Para a realização das simulações do sistema, usamos um modelo de enlace de rádio que incorpora a perda de percurso e os efeitos de sombreamento.

Resultados e Discussão



(a) (b)

Figura 1. (a) Histograma de frequências do enlace de múltiplos saltos entre o transmissor e o destinatário e (b) enlace dos múltiplos saltos no cenário de implementação CAC. Parâmetros: expoente perda de percurso igual a 3, desvio-padrão do sombreamento log-normal de 4 dBm , potência de transmissão igual a 24 dBm e incremento de controle de potência (PC) de -6 dBm.

Nossos resultados mostram que a estratégia IPC apresenta uma taxa de entrega de pacotes de fim-a-fim (E2E) perto de 43%, enquanto a CAC com aproximadamente 33% e mais saltos para estabelecer o enlace de múltiplos saltos entre o transmissor e o destinatário.

Conclusões

Observamos que a proximidade do usuário primário é prejudicial para o usuário secundário, como evidenciado pela taxa de entrega de pacotes E2E menor entre o transmissor e o destinatário, como também enlaces de múltiplos saltos mais longos (comprimento dado em números de saltos) comprometendo a qualidade de serviço.

Agradecimentos

Os autores gostariam de agradecer a UNESP - Campus de São João da Boa Vista e a FAPESP n. 2015/23703-2.

[1] "The Metis2020 project – laying the foundation of 5G," www.metis2020.com, accessado: 2015, Outubro 19.

[2] M. Castells, The Rise of the Network Society – The Information Age: Economy, Society, and Culture, 2nd ed. Wiley–Blackwell, 2009.

[3] S. Geirhofer, L. Tong, and B. Sadler, "Dynamic spectrum access in the time domain: Modeling and exploiting white space," IEEE Commun. Mag., vol. 45, no. 5, pp. 66 – 72, May 2007.