

Femtocélulas

Guillaume Vivier, Sequans Communications, e Mohamed Kamoun, da CEA LIST, Laboratoire des Systèmes Communicants (França) Zdenek Becvar, Czech Technical University in Prague (República Checa) Enrico de Marinis, da Dune (Itália), e Yves Lostanlen, da Siradel (França) e Anggoro Widiawan, da Telekomunikasi Indonesia (Indonésia)

Uma pesquisa realizada na Europa mostrou que cerca de 60% do tráfego de voz e 70% do tráfego de dados originam-se em ambientes residenciais e de escritório. Além disso, 19% dos usuários reclamam da fraca cobertura de voz nas residências. Como melhorar a capacidade do sistema? As femtocélulas podem ser a solução, com benefícios para a operadora e para os usuários.

Nos últimos anos, tem havido uma crescente demanda por tráfego móvel. Isso serve de incentivo para que as novas redes 4G melhorem sua eficiência em termos de espectro, consumo de energia e custo, como requisitado pela ITU – União Internacional de Telecomunicações, dentro do programa IMT.Avançado. Uma solução é o uso de femtocélulas (*femtocells*), que também foi considerada por várias operadoras móveis e diferentes padrões, como o IEEE 802.16m e o LTE Avançado.

Em poucas palavras, implantam-se pontos de acesso femto (FAPs) nas residências para melhorar a cobertura interna de voz e dados, melhorando, ao mesmo tempo, a confiabilidade da macrocélula. A solução promete ser econômica, capaz de melhorar a eficiência espectral da rede e, adicionalmente, aumentar a taxa de bit de pico em áreas de fraca cobertura. Há muitos estudos técnicos [2-5] e modelos comerciais [6-7] que mostram o grande potencial das femtocélulas em termos de aumento da capacidade da rede, economizando energia e trazendo benefícios do lado social e econômico, o que caracteriza as redes baseadas em femto como um avanço tecnológico substancial para as futuras redes móveis.

Entretanto, macrocélulas e femtocélulas (conectadas por meio de um *backhaul* baseado em IP) usam o mesmo espectro, o que causa interferência e impõe questões adicionais de *handover*, que é

necessário administrar. Além disso, as indústrias preocupam-se porque nem todos os benefícios previstos são facilmente alcançáveis, devido a desafios técnicos e não técnicos, como veremos a seguir.

Técnicos

Uma implantação em massa de femtocélulas imporá sérios problemas no gerenciamento de interferência de rádio entre as camadas macro e femto e entre FAPs vizinhos.

- Ainda não há uma abordagem clara e efetiva para assegurar um *handover* transparente da macro BS-FAP (BS - estação base) e FAP-FAP.
- Falta de soluções de engenharia precisas para a escalabilidade, redundância e divisão de tráfego: quanto mais maciça é a implantação, mais impactantes são esses aspectos.
- Controle de acesso: as soluções em [8] são paradigmas de acesso “aberto”, enquanto é necessário um acesso “restrito”. Os mecanismos propostos até agora (por exemplo, mobilidade em modo inativo com atribuição de área para cada femtocélula e rejeição de serviço na atualização de área de localização) não estão otimizados e são difíceis (se não impossível) de administrar, quando as áreas atribuídas a diferentes FAPs se sobrepõem (grandes implantações).
- Atualmente, não há qualquer garantia de que a conexão fixa de banda larga priorize o tráfego que se origina dos FAPs para um serviço sem interrupções, bloqueio de chamada e queda da conexão.