

## Resumo

A terceira geração dos sistemas de comunicações móveis está em fase de implantação em muitos países da Europa. Irrelevando-se certos atrasos e alguns problemas no percurso conducente a esta implantação, estudos e pesquisas têm sido realizadas considerando a proposta UMTS em seus dois modos: UTRA-FDD e UTRA-TDD.

No que se refere aos cenários propostos, a principal característica dos sistemas 3G UMTS está relacionada com a possibilidade de proporcionar várias classes de serviços tais como: conversacional (tele-conferência), streaming, web browsing (Internet) e background (e-mail, jogos). Contudo, a gestão destes tipos de serviços não é uma tarefa fácil pois, serviços tais como streaming e web browsing geram tráfego tipicamente na direcção do utilizador a partir da estação base (downlink) contribuindo assim para uma assimetria entre os recursos que são usados na transmissão a partir do utilizador para a estação base (uplink) e os que são usados em sentido oposto (downlink).

Dentre todas as componentes consideradas pelos diversos grupos de normalização dos sistemas 3G para o acesso rádio, sabe-se que o sistema UTRA-TDD é adequado para ambientes com tráfego assimétrico, tais como os citados acima. Porém, em ambientes multi-celulares, espera-se que diferentes graus de assimetria entre as células existam e alguns timeslots devem ser usados em sentidos opostos (crossed timeslots). Como resultado desta utilização, dois tipos de interferência (interferência co-canal) surgem, o que constitui um dos principais problemas destes cenários.

Estratégias para a atribuição de canais (Dynamic Channel Allocation - DCA) são usadas como ferramentas para a resolução dos problemas resultantes da interferência. Esta tese propõe um método eficiente para mitigar estes problemas, bem como para a atribuição dos recursos do sistema aos utilizadores finais. O método usa o conceito de antenas inteligentes (smart antennas), o qual estabelece que tais antenas podem ser projectadas para irradiar o seu lóbulo principal na direcção de interesse e formar nulos na direcção da interferência, combinado com uma estratégia para a atribuição de canais (DCA).

Para validar a metodologia, foi desenvolvido um algoritmo, tendo os resultados de simulações realizadas num simulador desenvolvido usando a ferramenta OPNET, demonstrado o alto grau de eficiência do método, especialmente na erradicação da interferência e na manutenção da capacidade do sistema.

## Abstract

Third generation (3G) mobile communication systems are about to be deployed in many countries in Europe. In spite of the delays and other "pathway" problems, studies have been carried out considering the UMTS proposal in both UTRA-FDD and UTRA-TDD modes. As far as the scenarios

envisaged for third generation mobile communications systems are concerned, the main advantage of 3G mobile communications systems will be in the handling of a variety of classes of services such as: conversational (teleconferencing), streaming, web browsing (Internet) and background (e-mail, games). However, the management of these kinds of services is not easy since services like streaming and web browsing typically generate traffic in the downlink direction, which leads to an asymmetry between the resources that will be used in the uplink and those that will be used in the downlink direction. Among all components for radio access considered in the 3G standardisation bodies around the world, it is well known that UTRA-TDD system is suited for environment with heavy and asymmetrical traffic such as the ones cited above. However, in a multi-cell environment, it is expected that different degrees of asymmetry will exist among all cells, and some timeslots should be used in opposite directions (crossed timeslots). Thus, two types of inter-cell interference arise in such scenarios and may constitute a serious drawback; therefore a tightly control of such interference is necessary.

Dynamic Channel Allocation (DCA) strategies are a means of solving this problem. In this thesis, an efficient method for mitigating inter-cell interference and allocating system resources to mobile stations is proposed. It uses the concept of smart antennas at base stations, which establishes that they can be designed to steer a high gain to a particular direction and nulls to the undesired directions, combined with a DCA algorithm to allocate system resources to mobile users.

To validate the methodology, a DCA algorithm was developed and simulations carried out using the OPNET™ tool showed the high degree of efficiency and applicability of the method and algorithm developed, especially as far as mitigation (even eradication) of inter-cell interference and maintenance of the system capacity.