

Proposta de Projeto de Doutoramento a Desenvolver no Âmbito do 1º Concurso para Atribuição de Bolsas de Investigação na Área de Engenharia Informática

1. Título do projeto

Título: Extensão de uma rede de comunicações com UAVs

Palavras-chave: UAVs, redes de comunicação, extensão de redes beyond 5G, vídeo de elevada definição

Referência: CEE_EI_UA1

2. Instituições envolvidas

Instituição onde o doutoramento será realizado: UA

Outras instituições participantes no projeto de investigação:

3. Equipa de Orientação

Orientador: Susana Sargento, <https://www.ua.pt/deti/person/10319259>

Coorientador: (a preencher, se aplicável)

4. Descrição do Projeto

Em cenários que vão para lá do 5G, os Veículos Aéreos Não Tripulados (UAV), também conhecidos como drones, podem ser considerados elementos de uma rede de comunicações que cooperam com outros elementos de comunicação, por exemplo, estações base 5G. Os UAVs são elementos geralmente mais baratos que uma estação base, mais rápidos de colocar em funcionamento num determinado local, e podem ser usados para eventos num espaço temporal curto. Por outro lado, permitem ter uma flexibilidade elevada na reconfiguração da rede, sendo possível alterar dinamicamente as suas posições para melhorar a comunicação e permitir ligações em linha de vista. Além disso, vários UAVs podem colaborar entre si para formar uma rede UAV, com o objetivo de formar uma rede de backbone integrada com as estações terrestres. Esta rede pode adicionar mais capacidade em cenários não permanentes, fornecer comunicação de largura de banda elevada, e aumentar a cobertura 5G através de ligações sem fios de múltiplos saltos entre drones.

Para fornecer diferentes serviços num cenário de elevada densidade de pessoas como os eventos, é necessária a existência de ligações de elevada largura de banda entre os UAVs e entre os UAVs e os utilizadores. Além disso, a posição e mobilidade dos UAVs podem ser controlados para melhorar a confiabilidade e a qualidade das ligações. Este é um ponto muito diferente quando comparado com outras redes: a possibilidade de ajustar a posição e a orientação dos elementos da rede dinamicamente e em tempo real para melhorar a comunicação, a qualidade dos serviços e a experiência do utilizador. O posicionamento dos drones entre si e entre eles e os utilizadores será fundamental para as comunicações com ligações de elevada largura de banda.

Esta área apresenta grandes desafios:

- Adaptação dinâmica das ligações entre os UAVs para melhorar a qualidade da transmissão dos serviços com

base no comportamento dos utilizadores, suas necessidades e mobilidade.

- A rede deve adaptar o posicionamento dos nós da rede para melhorar a qualidade das ligações e consequentes serviços.
- Adaptação de vídeo de acordo com as condições da rede, através de probing de canais/ligações em tempo real, em diferentes tecnologias e configurações de rede.
- Identificar, medir, aprender e prever os valores futuros dos principais indicadores de desempenho (KPIs). Eles podem ser usados para tomar decisões com relação à organização da rede, ou seja, para seleccionar qual o link de comunicação usar, para definir o caminho de vários saltos para esse serviço específico ou para alterar a topologia da rede para garantir um nível mínimo de qualidade. no canal de transmissão.

O tema da Tese enquadra-se no domínio científico do grupo Arquiteturas e Protocolos de Rede (NAP) do Instituto de Telecomunicações (<https://it.pt/Groups/Index/62>). As principais atividades desse grupo concentram-se principalmente em novas arquiteturas de mobilidade, veículos e comunicação veicular, redes sensíveis ao contexto, self-control e self-management de redes, redes e virtualização de recursos. A experiência reunida neste grupo cria o ambiente necessário para o sucesso da Tese. Este grupo construiu em 2014 uma rede de veículos em grande escala na cidade do Porto, com mais de 600 veículos interconectados, e agora está a construir, no âmbito de um projeto Europeu Urban Innovation Actions, uma infra-estrutura na cidade de Aveiro com veículos, drones aéreos e aquáticos e sensores, adicionando tecnologias como 5G, ITS-G5, LoRa e outros. Além disso, o grupo trabalha com plataformas de simulação como ns-3 e Omnet ++, ROS, e até construiu um emulador de uma rede veicular que contém mobilidade e conectividade reais, e o software real das On Board Units, que será da maior importância para a avaliação dos mecanismos desenvolvidos nesta Tese. A Professora Susana Sargento (Professora Catedrática) é a coordenadora do grupo NAP, trabalha em arquiteturas e protocolos de rede, e já orientou 18 Teses de Doutoramento defendidas com sucesso. Liderou e participou em muitos projetos relevantes, publicou diversos artigos e 6 patentes na área de redes veiculares, sempre usando algoritmos de aprendizagem para melhorar a inteligência da rede. Começou a trabalhar em QoS no seu Doutoramento, em redes ad-hoc em 2004, mais especificamente em redes de veículos e sensores em 2009, e mais tarde nas redes aéreas de drones em 2016. A próxima fase é construir redes capazes de integrar todos os elementos disponíveis, numa abordagem heterogénea, mas resiliente.