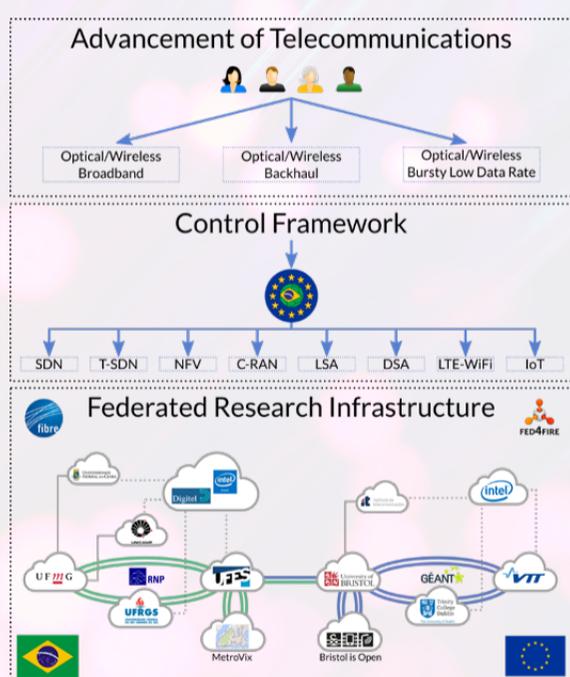


FUTEBOL: HABILITANDO PESQUISA EXPERIMENTAL EM REDES DA PRÓXIMA GERAÇÃO

O PROJETO FUTEBOL DESENVOLVE E IMPLANTA INFRAESTRUTURAS DE PESQUISA, BEM COMO AS FERRAMENTAS DE CONTROLE ASSOCIADAS PARA PERMITIR EXPERIMENTAÇÃO.

.....
por Juliano Araujo Wickboldt e Cristiano Bonato Both
.....

Grande progresso tem sido feito nos últimos anos no desenvolvimento de infraestruturas de pesquisa federadas em telecomunicações na Europa, por meio do programa FIRE. Mais recentemente, o projeto FIBRE permitiu a interconexão de instalações de pesquisa através de fibra óptica na Europa e no Brasil. No entanto, pesquisas na área de telecomunicações continuam largamente segregadas entre redes ópticas e sistemas sem fio, sendo que raramente pesquisadores cruzam a fronteira entre os dois. Argumenta-se no projeto FUTEBOL (Federated Union of Telecommunications Research Facilities for an EU-Brazil Open Laboratory) que as necessidades dos sistemas de telecomunicações futuros, seja para aplicações de altas taxas de dados em dispositivos móveis inteligentes, comunicações entre máquinas e Internet das Coisas, ou requisitos de backhaul decorrentes do adensamento das redes celulares, exigem o codesign das redes de acesso sem fio e os backhails e backbones ópticos. O objetivo geral do projeto FUTEBOL é desenvolver e implantar infraestruturas de pesquisa, bem como as ferramentas de controle associadas para permitir experimentação, na Europa e no Brasil, a fim de fomentar a pesquisa experimental no ponto de convergência entre as redes ópticas e sem fio.



O Projeto FUTEBOL

A infraestrutura e o framework de controle criados no projeto FUTEBOL foram federados de acordo com princípios desenvolvidos no programa de FIRE, e as instalações nos dois continentes interligados através de infraestrutura implantada pelo projeto FIBRE. Para execução deste projeto, aprovado na 3ª Chamada Coordenada Brasil-União Europeia em Tecnologias da Informação e Comunicação, foi formado um consórcio envolvendo universidades e empresas brasileiras e europeias,

incluindo 6 parceiros na Europa e 7 no Brasil.

A Figura 1 ilustra a natureza em camadas do projeto FUTEBOL: o avanço das telecomunicações centrado no usuário final baseia-se no desenvolvimento de um framework de controle convergente, que, por sua vez, requer a composição de infraes-

truturas de pesquisa federadas. Por meio desta abordagem, o projeto FUTEBOL proporciona um desenvolvimento completo top-down da infraestrutura de pesquisa adaptado às necessidades dos usuários finais no Brasil e na Europa. Além disso, a combinação dos principais parceiros da academia e da indústria na formação deste consórcio fornece os ingredientes necessários para conectar a comunidade de telecomunicações em geral aos avanços alcançados através da pesquisa realizada no contexto deste projeto.

Casos de Uso

Os casos de uso do FUTEBOL (Figura 2) englobam experimentos que apresentam uma ampla variedade de cenários para redes convergentes sem fio e óptica:

Licensed Shared Access for Extended LTE Capacity with E2E QoE: Este experimento visa utilizar a federação FUTEBOL para testar os protocolos e interfaces definidos pelo processo de padronização do LSA (Licensed Shared Access) no ETSI (European Telecommunications Standards Institute) e quantificar seu desempenho em termos de QoE (Quality of Experience) e E2E (End-to-End), considerando os domínios sem fio e óptico da infraestrutura de rede.

Heterogeneous Wireless-Optical Network Management with SDN and Virtualization: O objetivo deste experimento é mostrar a adaptação dinâmica de redes sem fio e ópticas integradas, considerando o acesso sem fio, acesso óptico e core da rede. Para o gerenciamento das redes heterogêneas sem fio e ópticas, consideram-se o uso de tecnologias como SDR (Software-Defined Radio), PON (Passive Optical Network), SDN e mecanismos de virtualização.

Real-Time Remote Control of Robots over a Wireless-Optical SDN-Enabled Infrastructure: Este experimento visa avaliar o impacto das tecnologias como SDN e computação na Cloud aplicados em sistemas que executam aplicações em tempo real com baixa latência E2E e requisitos de banda larga. Por exemplo, para o suporte a serviços de robótica (e.g., assistência robótica e localização/navegação de robôs) será requerida a integração sem fio e óptica, bem como a rede do data center testada neste tipo de cenário.

Adaptive Cloud/Fog for IoT According to Network Capacity and Service Latency

Requirements: Nas redes convergentes, a computação na Cloud/fog torna-se fundamental para que os dispositivos móveis e aplicativos de IoT (Internet of Things) atendam aos requisitos de QoS (Quality of Service), incluindo baixa latência e tempo de resposta. Assim, este experimento visa avaliar a computação da Cloud/fog que envolve implantações IoT em um ambiente sem fio e óptico.

Radio-over-Fiber for IoT Environment Monitoring: Este experimento visa desenvolver um sistema de RoF (Radio over Fiber) para monitoramento de temperatura, ruído e umidade em um campus universitário utilizando uma infraestrutura óptica. Desta forma, pretende-se avaliar o desempenho de diferentes protocolos multi-hop e a eficiência das tecnologias RoF e Digital-RoF. ●

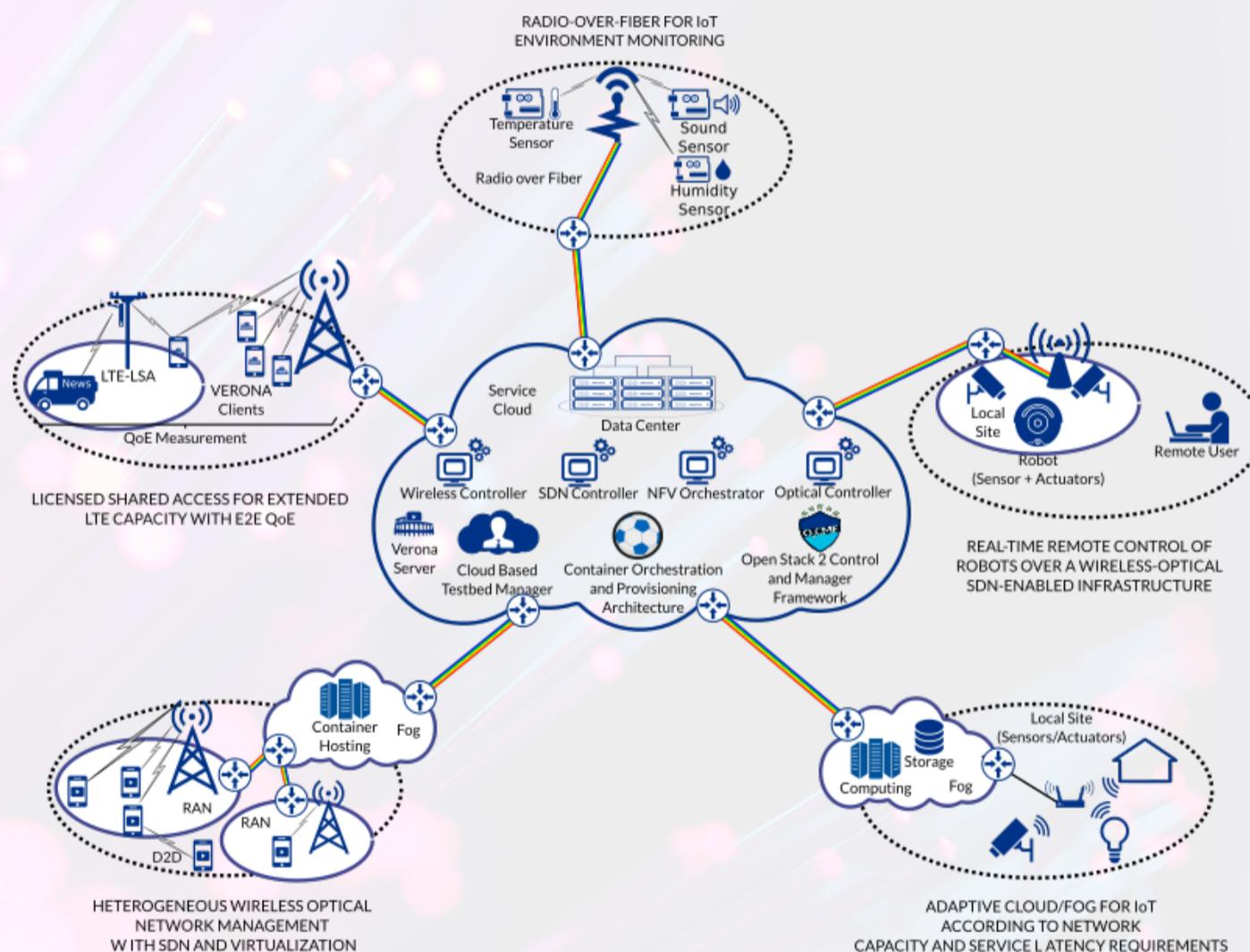


Figura 2 - Casos de Uso e Experimentos em Redes Convergentes sem fio e ópticas Conduzidos pelo Projeto FUTEBOL



JULIANO ARAUJO WICKBOLDT | É professor adjunto na Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Ele é bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq - Nível 2, possui graduação em Ciência da Computação pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS) (2006), mestrado e doutorado também em computação pela UFRGS. Foi por dois anos pós-doutorando também na UFRGS. Realiza pesquisas nas áreas de Redes Definidas por Software, Virtualização de Funções de Rede e tecnologias para IoT e 5G.



CRISTIANO BONATO BOTH | É professor do programa de Pós-Graduação em Computação Aplicada da Universidade do Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS). Ele é bolsista de produtividade CNPq. Sua área de interesse em pesquisa está voltada para redes sem fio, softwarização, técnicas de virtualização para redes de telecomunicação e soluções baseadas em SDN para Internet das Coisas. Participa de vários Programas Técnicos de conferências e congressos, bem como na revisão de artigos com alto fator de impacto.