

# Escalonador Heurístico para Fog Radio Access Networks

Felipe Rabuske Costa<sup>1</sup>, Rodrigo da Rosa Righi<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Programa Interdisciplinar de Pós-Graduação em Computação Aplicada  
Universidade do Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS)  
Av. Unisinos, 950– 93.022-750 – São Leopoldo – RS – Brazil

rabuske@outlook.com, rrrighi@unisinos.br

**Resumo.** As Fog Radio Access Networks (F-RANs) estão surgindo como uma opção viável para alcançar os requerimentos das redes sem fio de quinta geração (5G). F-RANs unem unidades de processamento menos robustas localizadas nas bordas da rede com uma unidade central de alto processamento. Esse trabalho propõe um novo escalonador heurístico para o processamento dos dados em F-RANs, cujo objetivo principal é diminuir a latência na comunicação.

## 1. Introdução

Visando suportar o acelerado crescimento dos dispositivos móveis e o avanço na área de internet das coisas, esforços globais estão sendo postos na especificação das redes sem fio de quinta geração (5G), cujo enfoque é diminuir a latência de comunicação e o consumo de energia, aumentando também a largura de banda. [Osseiran et al. 2014].

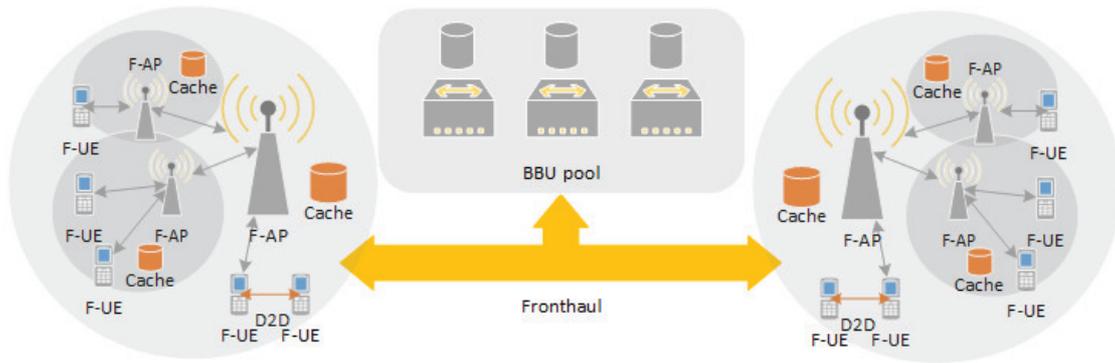
Diversas arquiteturas de rede estão surgindo para atender os requerimentos impostos pela 5G. Uma das arquiteturas mais recentes é conhecida como *Fog Radio Access Network (F-RAN)* ou *Edge Cloud Radio Access Network*, que é uma evolução das *Cloud Radio Access Networks (C-RANs)*. Seu objetivo é aliviar o tráfego e a carga dos componentes centrais da rede [Peng et al. 2016].

Esse trabalho apresenta a proposta de um escalonador heurístico visando resolver um dos maiores desafios desse tipo de arquitetura: obter um maior aproveitamento dos dispositivos de borda, sem aumentar o tempo geral de processamento dos dados, já que isso implicaria em uma maior latência na comunicação.

## 2. Proposta

Uma arquitetura F-RAN é composta por dispositivos de borda, como por exemplo os *Fog Access Points* ou *F-APs*; e pelas unidades de processamento centrais, conhecidas como *Baseband Processing Units* ou *BBUs*. Os dispositivos da rede se comunicam com as BBU's através de uma conexão de alta velocidade, chamada de *fronthaul*. Esses componentes podem ser visualizados na Figura 1

A proposta desse trabalho é a implementação de um escalonador para coordenar o processamento de dados, de modo a diminuir a troca de informação entre os dispositivos de borda e a BBU, evitando o congestionamento do *fronthaul*. Além disso, o escalonador também deve ser capaz de tratar sobrecargas em dispositivos intermediários. Para tanto, o escalonador utilizará dados sobre capacidade de processamento de cada dispositivo da rede, sua carga de trabalho e qualidade de conexão entre os componentes. A informação sobre a capacidade de processamento dos dispositivos poderá ser obtida através do protocolo SNMP, por exemplo, enquanto os demais dados podem ser monitorados durante a



**Figura 1. Visão de uma arquitetura F-RAN**

operação normal da rede. Parte do trabalho é encontrar o *trade-off* entre esses parâmetros a fim de obter o melhor desempenho para esse tipo de arquitetura.

Outros trabalhos que apresentam melhorias no desempenho de F-RANs, como [Shih et al. 2016], focam em utilizar a capacidade de *cache* dos dispositivos de borda para evitar a comunicação com as BBUs. Tais manipulações são feitas em um nível mais alto da arquitetura. Já o trabalho [Chiu et al. 2016] utiliza uma abordagem similar à proposta para fazer a priorização em um cluster virtual formado por dispositivos de borda. Porém, os autores não consideram a carga de trabalho dos dispositivos em seu algoritmo.

### 3. Resultados Esperados

Com a finalidade de testar esse novo escalonador, um simulador de F-RAN será projetado e implementado, de modo que seja suportado a execução de diferentes algoritmos de balanceamento de carga. Através desse simulador, o desempenho do escalonador proposto será comparado com algoritmos existentes.

Espera-se que ao utilizar o escalonador proposto, o tempo de processamento de requisições na rede F-RAN diminua de modo geral, devido ao correto balanceamento de carga entre os diversos dispositivos de borda. Por esse mesmo motivo, também é esperado que a rede se adapte a um aumento súbito de carga em um dos dispositivos de borda.

### Referências

- Chiu, T. C., Chung, W. H., Pang, A. C., Yu, Y. J., and Yen, P. H. (2016). Ultra-low latency service provision in 5g fog-radio access networks. In *2016 IEEE 27th Annual International Symposium on Personal, Indoor, and Mobile Radio Communications (PIMRC)*, pages 1–6.
- Osseiran, A., Boccardi, F., Braun, V., Kusume, K., Marsch, P., Maternia, M., Queseth, O., Schellmann, M., Schotten, H., Taoka, H., Tullberg, H., Uusitalo, M. A., Timus, B., and Fallgren, M. (2014). Scenarios for 5g mobile and wireless communications: the vision of the metis project. *IEEE Communications Magazine*, 52(5):26–35.
- Peng, M., Yan, S., Zhang, K., and Wang, C. (2016). Fog-computing-based radio access networks: issues and challenges. *IEEE Network*, 30(4):46–53.
- Shih, Y. Y., Chung, W. H., Pang, A. C., Chiu, T. C., and Wei, H. Y. (2016). Enabling low-latency applications in fog-radio access networks. *IEEE Network*, PP(99):12–18.