Streaming de vídeo em Redes Wi-SUN/FAN

Leonardo Batista de Almeida Scarabelli, Claudio Ferreira Dias e Eduardo Rodrigues de Lima

***Abstract*— This demonstration aims to highlight the profile Wi-SUN / FAN networks as a technology of choice for low power and wide coverage applications. In this sense, this work demonstrates the ability of the physical layer in OFDM transmission modes to carry a video stream of data by radio.**

Resumo—Esta demonstração tem o objetivo de destacar o perfil de redes Wi-SUN/FAN como uma tecnologia de escolha para aplicações de baixa potência e cobertura ampla. Neste sentido, demonstra-se neste trabalho a capacidade da camada física nos modos de transmissão OFDM para transportar um fluxo de dados de vídeo via rádio.

***Keywords*— Wi-SUN, benchmark, streaming**

I. Introdução

Wi-SUN/FAN é uma tecnologia de comunicação wireless desenvolvida para redes de Utilidades (e.g. água, energia, gás), *Smart Cities* e *Internet of Things* (IoT) [1]. Esta tecnologia é baseada em vários padrões (e.g.: IEEE, IETF e ANSI/TIA) para suportar baixa potência e redes com perdas. Wi-SUN/FAN é uma perfil bem estabelecido para IoT baseada no padrão IEEE 802.15.4g, 6LowPAN e protocolos relacionados. As principais características desta rede que se destacam são:

- Cobertura: Geralmente dada em kilômetros.
- Taxa de dados: Até 800 kbps (FAN 1.0)
- Taxa de dados: Até 2400 kbps (FAN 2.0)
- Latência: Tão baixa quanto 0.02 segundos.
- Eficiência energética: menor que 2 μA em modo dormente e 8 mA durante a atividade.

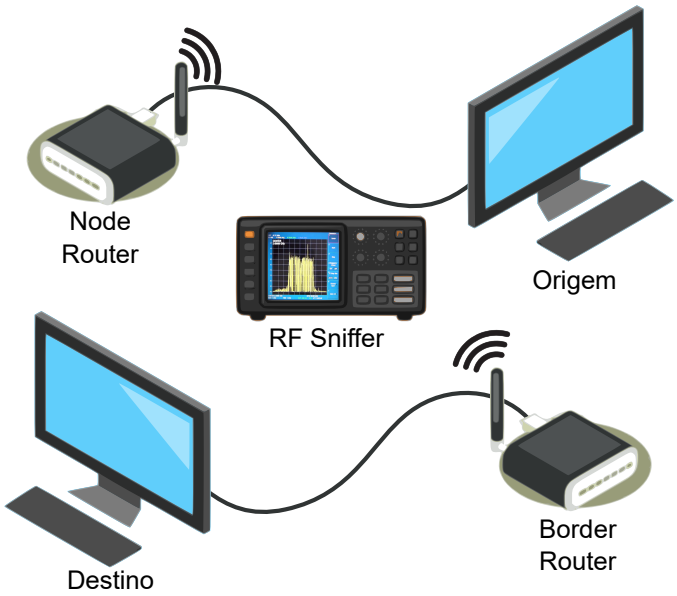

Fig. 1. Diagrama do experimento.

Fig. 2. Foto da demonstração em funcionamento.

- Escalabilidade: Redes para até um milhão de dispositivos conectados.
- Segurança: Chaves de certificado públicas, AES, HMAC e atualização dinâmica de chaves.

Esta demonstração visa destacar o perfil do Wi-SUN/FAN como uma tecnologia de escolha que poderá beneficiar aplicações de baixa potência em redes de cobertura ampla. Especificamente, focamos em apresentar o desempenho da camada física nos modos de transmissão OFDM em sua capacidade máxima de transmissão de dados. Vale destacar que a capacidade de tais dispositivos foram desenvolvidas objetivando um aumento drástico na área de cobertura até mais de 1 km em compromisso com a eficiência energética [2][3].

II. Configuração da demonstração

O objetivo desta demonstração é ilustrar a capacidade de transmissão da camada física utilizando modulação OFDM com taxa de transmissão de dados máxima. Para isso, é utilizado um vídeo no formato MPEG. Os componentes que compõem o experimento são: 2 micro computadores, 1 software de interface desenvolvida em python para converter *stream* de vídeo em comunicação serial com taxa de 500 kbps, 1 software de interface desenvolvida em python para converter os dados da comunicação serial em 500 kbps em uma *stream* de video, 1 *router node* Wi-SUN e 1 *border router* Wi-SUN. Além disso, na Figura 1, um *vector network analyzer* é utilizado para destacar características do sinal trafegando pela mídia de rádio.

O micro computador de origem se conecta com o *router node* pela porta serial a uma taxa de 500 kbps utilizando o código em python desenvolvido como interface. Numa

primeira etapa, com o equipamento já pré-configurado em OFDM 800 Kbps (opção 1, MCS 3) anteriormente antes de iniciar a transmissão do vídeo, o *router node* recebe dados do video via porta serial e os transmite para o ar via modulação OFDM.

De forma semelhante, o *border router* é conectado ao micro computador de destino pela porta serial a uma taxa de 500 kbps também através do outro código em python que faz essa interface. Inicialmente, o *border router* já deve estar pré-configurado para usar modulação OFDM em taxa de transmissão/recepção de dados de 800 kbps. Assim, o *border router* ao receber os dados do ar, os envia serialmente ao micro de destino. Em seguida, o microcomputador, envia os dados ao software de decodificação VLC (interface feita pelo código python que roda em *background*) que processa os pacotes recebidos e exibe o video.

A Figura 2 mostra uma foto da demonstração em funcionamento. Um fluxo de vídeo é transmitido pelos dispositivos Wi-SUN e o resultado é exibido no aplicativo de decodificação de vídeo VLC.

III. Conclusão

Esta demonstração destacou o perfil do Wi-SUN/FAN como uma tecnologia que poderá beneficiar aplicações de baixa potência em redes de cobertura ampla. Neste sentido, demonstrou-se a capacidade da camada física nos modos de transmissão OFDM para transmitir um fluxo de dados de vídeo.

References

[1] H. Harada, K. Mizutani, J. Fujiwara, K. Mochizuki, K. Obata, and R. Okumura, "IEEE 802.15. 4g based Wi-SUN communication systems," *IEICE Transactions on Communications*, vol. 100, no. 7, pp. 1032–1043, 2017.

[2] R. Kirichek and V. Kulik, "Long-range data transmission on flying ubiquitous sensor networks (fusn) by using lpwan protocols," in *International Conference on Distributed Computer and Communication Networks*, pp. 442–453, Springer, 2016.

[3] P. Ruckebusch, S. Giannoulis, I. Moerman, J. Hoebeke, and E. De Poorter, "Modelling the energy consumption for over-the-air software updates in lpwan networks: Sigfox, lora and ieee 802.15. 4g," *Internet of Things*, vol. 3, pp. 104–119, 2018.