SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA DO IFG

ARQUITETURA REDUNDANTE DE TRANSMISSÃO DE IMAGENS UTILIZANDO REDES LPWAN E 4G/5G PARA MONITORAMENTO INTELIGENTE DE INCÊNDIOS AMBIENTAIS

ARAUJO, ISAIAS GUEDES

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, Câmpus Goiânia.

BEZERRA, CARLOS DANIEL DE SOUSA

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, Câmpus Goiânia.

Os incêndios florestais no bioma Cerrado representam uma ameaça crescente e crítica à conservação da biodiversidade e à segurança operacional das unidades de conservação em campo. A mitigação desse problema exige o emprego de sistemas automatizados de monitoramento capazes de atuar eficientemente em áreas remotas e desprovidas de infraestrutura robusta de telecomunicações. Para lidar com essa limitação conectiva, este trabalho apresenta o desenvolvimento e a validação inicial de uma arquitetura redundante para transmissão de imagens destinada a sistemas inteligentes de detecção de focos de incêndio. A proposta combina a eficiência de redes de baixa potência e longo alcance (LPWAN, com foco em tecnologias LoRa e LoRaWAN) com a capacidade de redes de banda larga móvel (NB-IoT e 4G/5G). Na etapa de validação experimental em bancada, foi implementado um enlace ponto a ponto utilizando rádios LoRa E220-900T22D. No fluxo de envio, o transmissor utilizou uma placa NVIDIA Jetson Orin, encarregada da compressão do conteúdo visual e do fatiamento das imagens em pacotes individuais de 200 bytes. No receptor, um Raspberry Pi 4 atuou no processamento final, sendo responsável pela reconstrução e verificação de integridade das imagens recebidas. Para avaliar o desempenho do sistema, foram conduzidos dois ensaios distintos utilizando 100 amostras do Wildfire Dataset em cada cenário. No primeiro ensaio, realizado sem mecanismo de correção de erros, obteve-se uma Taxa de Entrega de Pacotes (PDR) de 97,81%, com taxa de transferência média de 1.994,64 bytes/s e índice de 3% de imagens corrompidas. No segundo ensaio, com a implementação do protocolo de confirmação e retransmissão (ACK), a PDR alcançou 100%, registrando taxa de transferência média de 2.160,73 bytes/s e eliminando totalmente imagens corrompidas ou perdidas. Os resultados obtidos confirmam que o enlace LoRa ponto a ponto é tecnicamente viável para a transmissão de evidências visuais de incêndios em cenários de baixa conectividade. Entretanto, a solução demanda um tempo elevado para concluir a transmissão de cada imagem, o que inviabiliza a coleta de dados em tempo real.

Palavras-chave
LPWAN, LoRa, Transmissão de imagens, Monitoramento de incêndios, Redes redundantes.

Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás. Agradecemos ao CNPq pela bolsa concedida.