

Técnicas de Codificação de Redes e Nodos Cooperantes em Redes de Sensores sem Fio

Projeto de Dissertação de Mestrado - Orientador: Prof. Carlos Barros Montez

Coorientador: Odilson Valle (IFSC)

1. Contexto

Redes de Sensores Sem Fio (RSSF) são usadas frequentemente para monitorar áreas inóspitas e de difícil acesso. Essas condições tornam difícil a substituição de suas baterias. Uma possível solução é implantar uma quantidade de nodos maior do que a necessária, pois dessa forma aumenta-se o tempo de vida e a confiabilidade da rede através de técnicas de cooperação entre nodos, permitindo um rodízio no funcionamento dos nodos. Neste rodízio, usualmente chamado de escalonamento do sono (do Inglês, *sleep scheduling*), alguns nodos são colocados para dormir, desligando seus rádios e ficando “inativos”, enquanto outros fazem a tarefa de monitorar e enviar dados.

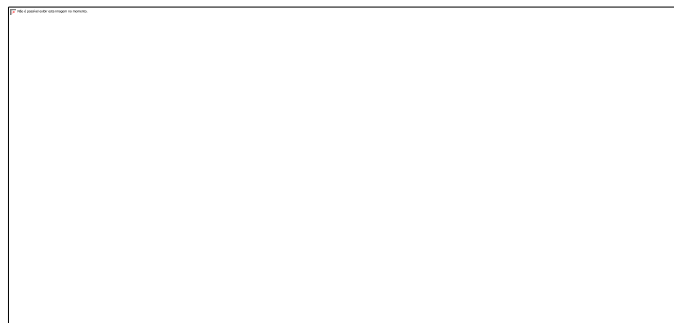
Uma das formas propostas na literatura para cooperação entre nodos é a de escolher alguns nodos para ficarem ativos mais tempo e escutar TODAS as mensagens enviadas pelos nodos vizinhos. Esses nodos nodos cooperantes (do Inglês, *relay nodes*), após efetuarem suas tarefas de monitoramento, têm a incumbência adicional de retransmitir as mensagens escutadas para seus destinatários. Essas técnicas permitem melhorar a **diversidade cooperativa**.

A ideia da cooperação em RSSF é transformar essa rede em uma espécie de “MIMO virtual”. Na área de telecomunicações, os dispositivos MIMO (Multiple Input, Multiple Output) são construídos com múltiplas antenas com propósito de aumentar a diversidade cooperativa (lado esquerdo da figura ao lado).

Já cooperação entre nodos de uma RSSF estabelece um comportamento semelhante ao MIMO, permitindo que seus nodos cooperem “compartilhando” suas antenas e estabelecendo um “MIMO virtual” (lado direito da figura).

Para se empregar a cooperação entre nodos, algumas questões precisam ser resolvidas para se aplicar essas técnicas, tais como:

- Quantos nodos serão escolhidos como retransmissores (cooperantes) para se alcançar uma confiabilidade mínima?
- Quais serão os nodos cooperantes (com mais vizinhos?, com mais energia?, com melhor sinal RSSI ? Etc?)
- A escolha dos nodos cooperantes precisa ser feita centralizada em um coordenador? Ou pode ser distribuída?



Nesta proposta pretende-se integrar a diversidade cooperativa com técnicas de codificação de redes (**network coding**).

A codificação de redes pode ser usada para reunir várias mensagens em uma única, permitindo o melhor uso do meio e, consequentemente, melhor confiabilidade.

A forma mais básica de codificação de redes é através de operador XOR, a qual permite que duas mensagens sejam codificadas juntas (na figura, mensagens x1 e x2 são reunidas em uma única mensagem). Na presença de qualquer uma delas (x1 ou x2), o receptor consegue extrair a mensagem que falta.

Técnicas de codificação de redes empregadas juntamente com a diversidade cooperativa se mostram promissoras para aumentar a confiabilidade e reduzir o uso do meio, contudo uma questão que precisa ser investigada é a da viabilidade de se aplicar essas técnicas em RSSF com topologia cluster tree.

2. Objetivo

Neste tema de mestrado o objetivo principal é o de investigar técnicas de network coding aplicadas com nodos cooperantes de uma RSSF cluster-tree.

3. Metodologia

O trabalho de mestrado será desenvolvido em etapas que envolvem o estudo da literatura, escolha de uma abordagem existente na literatura, implementação em no simulador OMNeT++, levantamento de resultados, comunicação técnica (artigos), escrita e defesa de dissertação. As seguintes etapas estão previstas:

- i. A etapa inicial do projeto será efetuada através de estudos bibliográficos e reuniões expositivas com o orientador/coorientador e com o intuito de analisar e avaliar detalhadamente as tecnologias envolvidos.
2. Estudo do simulador OMNeT e ferramentas necessárias para a implementação do trabalho de mestrado.
- ii. Propor e implementar soluções algorítmicas para os problemas definidos na fase anterior. Nesta etapa deverá se implementar em simulador OMNeT as abordagens propostas (não se descarta a implementação em nodos Arduino com rádios Xbee compatíveis com padrão IEEE 802.15.4, mas essa seria uma alternativa ao uso do simulador).
- iii. Execução de testes a fim de obter uma análise de desempenho e, caso necessário, realizar-se-á possíveis ajustes.
- iv. Divulgação do trabalho por meio de artigos submetidos a periódicos ou conferencias. Esta etapa, na realidade, será efetuada concomitantemente com as outras etapas, à medida que os resultados forem sendo obtidos.
- v. Redação e defesa da dissertação.

Links úteis (bibliografia simplificada)

"Codificação de rede na retransmissão oportunista de mensagens em redes de sensores sem fio IEEE 802.15.4", Tese de Doutorado, <https://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/128869>, 2014

OMNeT++: <http://www.omnetpp.org/>

<http://www.das.ufsc.br/~montez/publicacoes.html>

<https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/128869>