

Técnicas de Escalonamento de Sono em Redes de Sensores Sem Fio com Algoritmo de State of Charge Embarcado em Nodos Arduino

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

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 grande quantidade de nodos, pois dessa forma aumenta-se o tempo de vida e a confiabilidade da rede através de técnicas de colaboração entre nodos.

Além do consumo energético, aplicações para RSSF costumam possuir outras preocupações, tais como, atender deadlines, aumentar a cobertura de monitoramento da rede e maximizar a qualidade das informações recolhidas na estação base. Ademais, o grande número de nodos e as áreas de difícil acesso dificultam os esforços no gerenciamento dos parâmetros e do comportamento dessas redes. Por conseguinte, abordagens de comunicação autônomicas são necessárias para manter as redes ativas por um maior período de tempo sem intervenção direta de humanos.

Devido à preocupação com o consumo de energia nos algoritmos e protocolos usados, o tempo de vida da rede costuma ser uma das métricas mais importantes para mensurar o desempenho das abordagens adotadas. Em redes com grande número de nodos, com mudanças constante em sua topologia, uma definição adequada para tempo de vida da rede é a que considera que esta continua operacional se mantiver um determinado número de nodos vivos, os quais são responsáveis pela manutenção do serviços de monitoramento do ambiente. Com essa definição alguns nodos da rede podem eventualmente até mesmo dormir, desligando seus rádios e permanecendo em um período de inatividade por um grande período de tempo, desde que se garanta que um número adequado de nodos continuem ativos fornecendo a qualidade de serviço mínima pré-determinada e necessária para esta rede. A escolha de quais nodos serão colocados para dormir e quais estarão ativos costuma ser denominada de escalonamento de sono. Essas técnicas de escalonamento de sono podem ser centralizadas (decisão tomada na estação base) ou descentralizada (tomada em cada nodo); podem ser baseadas em teorias de jogos; etc.

Considerando que a finalidade principal das RSSF é a de fazer monitoramento de grandezas, encaminhando mensagens para uma estação base, para que esta possa fazer uma tomada de decisão baseada nos valores monitorados, são necessárias abordagens que, de forma autônoma, cumpram a finalidade das aplicações dessas redes, e que, simultaneamente, busquem aumentar o tempo de vida e o número de mensagens que alcançam a estação base.

A busca de uma abordagem autônoma, sem a intervenção de ser humano, implica em que cada nodo precisa usar informações locais para sua tomada de decisão. No caso, a informação da carga restante na sua bateria é usada para cada nodo decidir se irá transmitir ou entrar em estado de sono (sleep mode). Para se testar os algoritmos propostos, é necessária, em cada nodo, a informação do estado da carga da bateria (SoC – State of Charge). Essa é uma informação muito difícil de se obter, já que está disponível apenas a voltagem da bateria, a qual dá uma informação muito vaga do SoC. Felizmente, existe a possibilidade de embarcar um algoritmo de SoC em nodos de forma a obter uma estimativa do estado atual da carga na bateria de cada nodo. Com essa estimativa de SoC é possível se testar as abordagens de escalonamento de sono na RSSF.

2. Objetivo

O objetivo principal é o de propor abordagens autônomicas que explorem técnicas de escalonamento de sono (sleep scheduling) integradas ao comportamento das baterias (SoC). Essas abordagens deverão ser implementadas em nodos reais Arduino (kit com 6 a 12 nodos).

3. Metodologia

O trabalho de mestrado será desenvolvido em etapas que envolvem o estudo da literatura, escolha de uma abordagem de escalonamento de sono existentes na literatura para ser usada, implementação em nodos Arduino + Xbee, experimentos e 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 e componentes do grupo de sistema distribuído do DAS, com o intuito de analisar e avaliar detalhadamente as tecnologias envolvidos.
- ii. Propor e implementar soluções algorítmicas para os problemas definidos na fase anterior. Nesta etapa deverá se implementar em nodos Arduino com rádios Xbee (compatíveis com padrão IEEE 802.15.4) as abordagens propostas .
- 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.