



Estudo e implementação protocolos da camada de enlace para redes de sensores sem fio.

Luana de Souza Melo*, Paulo Henrique Sabo, Paulo Cardieri

Resumo

Esse trabalho tem como o objetivo o estudo das diferentes técnicas de acesso ao meio sem fio, encontradas na literatura, apropriadas para o uso em redes de sensores sem fio, com foco naquelas estratégias que levem em conta a economia de energia dos terminais, a redução do tempo de atraso na transmissão dos pacotes e a velocidade dessa transmissão, através de análises comparativas com pesquisas bibliográficas e com modelos de simulação implementados na plataforma de simulação Omnet++.

Palavras-chave:

Redes de Sensores Sem Fio, Controle de Acesso ao Meio, Omnet++.

Introdução

Uma Wireless Sensor Network (WSN) ou Rede de Sensores Sem Fio é uma rede de dispositivos autônomos capazes de realizar sensoriamento, processamento e transmissão de informação através de enlaces sem fio. Composta por módulos que comunicam entre si, de forma a transmitir da melhor maneira a informação, essa rede dinâmica tem como limitante a autonomia energética, pois há dependência de baterias por parte dos sensores¹.

O gasto energético destes dispositivos está relacionado à transmissão e à recepção de dados pelos sensores. Como no meio sem fio, onde essa informação transita, há muita informação disputando o meio sendo passível de longas esperas para transmissão e colisões, a otimização do fluxo de pacote de dados vem como uma solução para reduzir o consumo de energia de cada dispositivo da rede.

Ao considerar a estrutura da rede, a camada de enlace (Data Link Layer) é a responsável pelo controle de multiplexação de dados, sincronismo entre transmissores e receptores, detecção de frames, controle de acesso (MAC - Medium Access Control) e gerenciamento de erros. Alguns aspectos típicos de protocolos MAC afetam o consumo de energia são²:

- Idle listening: numa WSN, o nó sensor fica sempre ativo pronto a receber;
- Collisions: consumo adicional por causa de retransmissão, o que aumenta a responsabilidade do protocolo MAC;
- Overhearing: recebimento e processamento de pacote destinado a outros nós;
- Control packet overhead: quanto maior a quantidade de nós e falhas, exige-se esforço de reconfiguração maior e mais frequente;
- Over-emitting: retransmissão de dados, pois o destinatário não estava pronto para receber;
- Complexity: o algoritmo do MAC deve ser simples a fim de economizar energia, mas complexo o suficiente para acompanhar o ambiente complexo que deve gerir;
- Hidden and exposed terminals: nós que detectam o meio livre, mas, na verdade, ele está sendo usado por terminais que eles não podem detectar.

O objetivo nos primeiros meses desse projeto era a pesquisa sobre os protocolos de comunicação existentes empregados a Redes de Sensores Sem Fio e em paralelo

o estudo da ferramenta de simulação escolhida, o OMNet++ que fornece o suporte para criar simulações de diferentes tipos de redes.

Resultados e Discussão

Uma pesquisa bibliográfica sobre as WSN e os protocolos foi realizada para ter mais uma base para o uso da ferramenta de simulação.

Alguns dos padrões de comunicação sem fio comumente aplicados em redes WSN³:

- IEEE 802.15.4: Padrão definido pela baixa taxa de transmissão, baixa potência e baixa velocidade para WPANs;
- ZigBee: Utiliza o padrão IEEE 802.15.4 e opera em 2.4 GHz com 250 kbps, suportando até 1024 nós numa rede até 200m;
- LoRaWAN: O protocolo implementa os detalhes de funcionamento, segurança, qualidade do serviço, ajustes de potência visando maximizar a duração da bateria.

Conclusões

A pesquisa bibliográfica sobre as WSN e os protocolos foi realizada a fim de conhecer suas diferenças e quais são mais eficientes em determinadas topologias. Estes protocolos também serviram de base para o uso da ferramenta de simulação Omnet++. O uso deste simulador foi a maior dificuldade do projeto, o tempo de aprendizagem da linguagem e dos frameworks disponíveis tomou grande parte desta pesquisa. Sendo assim, foi possível a implementação e testes com êxito apenas do padrão IEEE 802.15.4.

Agradecimentos

Agradeço a SAE/AF-UNICAMP por fazer esse projeto possível.

¹ Yang, X.; Deng, D. T.; Liu, M. F., An Overview of Routing Protocols on Wireless Sensor Networks, *Proceedings of the 4th International Conference on Computer Science and Network Technology*, 2015, págs 19-20,

² Althobaiti, A. S.; Abdullah, M., Medium Access Control Protocols for Wireless Sensor Networks Classifications and Cross-Layering, *International Conference on Communication, Management and Information Technology*, ICCMIT 2015, págs. 4-16,

³ Santos, B. P.; Silva, L. A. M.; Celes, C. S. F. S.; Neto, J. B. B.; Peres, B. S.; Vieira, M. A. M.; Goussevskaia, O. N. e Loureiro, A. A. F. Internet das Coisas: da Teoria à Prática, *XXXIV Simpósio Brasileiro de Redes de Computadores e Sistemas Distribuídos*, SBRC 2016, Cap. 1, págs. 1-50.