UDESC UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA

Seminário de Iniciação Científica
Universidade do Estado de Santa Catarina
29º SIC UDESC

Classificação em Tempo Real de Dados de Sensores Ordenados pelo Tempo

Ivan Brandt J.[1], Samuel Silva,[2] Janine Kniess[3]

[1] Acadêmico(a) do Curso de Ciência da Computação CCT - bolsista PROBIC/UDESC,
[2] Acadêmico do Curso de Pós-Graduação em Computação Aplicada..– PPGCA/CCT
[3] Orientador, Departamento de Ciência da Computação CCT – janine.kniess@udesc.br.

Palavras-chave: Redes de Sensores sem Fio. Análise da Dispersão. Internet das Coisas.

Em aplicações de monitoramento, como as Redes de Sensores sem Fio (RSSF), dispositivos chamados de nós sensores são responsáveis por captar informações do ambiente físico e enviá-las para o seu destinatário. Nessas aplicações, geralmente são utilizados grandes quantidades de nós sensores que podem conter fontes de energia limitada e baixa capacidade de memória e processamento. Além disso, em aplicações com grande número de sensores, a sobrecarga na comunicação pode ser muito alta. Para enfrentar esses desafios, propõe-se uma abordagem para redução da transmissão de dados em nós sensores baseada na análise da dispersão dos dados coletados. Essa abordagem visa evitar o envio de detecções cujo os valores apresentem baixa dispersão. Ou seja, as transmissões só são realizadas quando há variação significante no ambiente monitorado. A abordagem proposta conta com um método de reconstrução dos dados, cujo objetivo é reconstruir a série temporal do sensor baseado na tendência assintótica dos valores que deixaram de ser enviados, dada a sua baixa dispersão. Experimentos realizados no simulador Castalia, mostraram que a abordagem proposta obteve resultados promissores quanto à redução das transmissões de dados, mantendo a acurácia dos dados e baixo consumo de energia.

Neste trabalho de pesquisa foi desenvolvido um algoritmo para a redução da transmissão de dados em Redes de Sensores sem Fio, baseado na análise da dispersão dos dados coletados pelos nós sensores. O objetivo principal deste algoritmo é evitar a transmissão de detecções que demonstrem um determinado nível de similaridade (baixa dispersão). Além disso, foi desenvolvido um algoritmo para a reconstrução dos dados no destino final, que tem a função de adicionar à série temporal uma aproximação dos dados que deixaram de ser enviados pelos nós sensores. Tal aproximação é realizada pela tendência assintótica dos conjuntos de detecções com baixa dispersão. A análise preditiva é uma técnica muito utilizada em aplicações de monitoramento, por isso, os modelos de predição de séries temporais foram aplicados nos conjuntos de dados reais e reconstruídos a fim de constatar o quanto a reconstrução dos dados afeta a predição, bem como, qual modelo de predição se ajusta melhor aos dados.

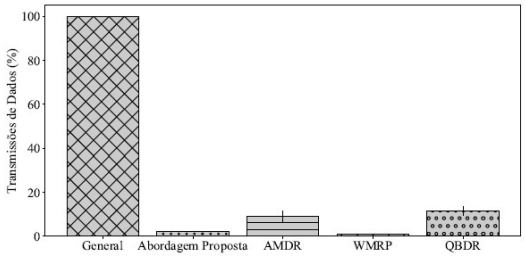

Fig. 1 *Percentual Médio de Transmissões de Dados. Fonte: Próprio Autor*

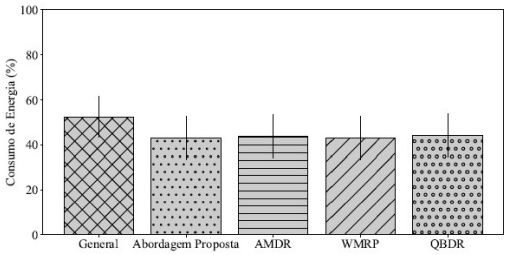

Fig. 2 *Percentual Médio de Consumo de Energia. Fonte: Próprio Autor.*

Com a finalidade de avaliar a abordagem proposta no contexto de uma Rede de Sensores sem Fio (RSSF), foram realizadas simulações no simulador Castalia (RASTEGARNIA; SOLOUK, 2011). Nesse sentido, foi reproduzida uma RSSF com 51 nós obtidos do *dataset* de temperatura capturados no Laboratório de Pesquisa da Intel na Universidade da Califórnia em Berkeley (MADDEN, 2004), equipados com o rádio C2420 2.4 GHz IEEE 802.15.4 ZigBeeReady RF Transceiver, sendo apenas 1 nó sorvedouro. Os sensores foram distribuídos de forma aleatória em uma distribuição uniforme, através do parâmetro SN.deployment, em uma área de 150m x 150m. O sorvedouro, por sua vez, foi posicionado no centro. Os nós da topologia são estáticos. O Castalia é um simulador para Redes de Sensores Sem Fio, desenvolvido na linguagem de programação C++ e baseado na plataforma OMNeT++ (VARGA; HORNIG, 2008). Nos experimentos, a versão 3.2 foi utilizada.

Os resultados apresentados nas Figuras 1 e 2 mostram que, mesmo ao reduzir significativamente a quantidade de transmissões, o consumo de energia não é reduzido na mesma proporção. Este fato se dá por conta das transições entre modos de operação (RX, TX e Idle) realizadas pelo nó sensor. Ou seja, quando a quantidade de transmissões de dados é reduzida, os sensores tendem a permanecer por mais tempo no modo de recepção (RX), o que pode ocasionar um aumento considerável no consumo de energia uma vez que, no rádio CC2420 utilizado no Castalia, o consumo do rádio em modo RX é maior que em modo TX. Nesse sentido, a economia da energia dos nós é mais significativa quando a quantidade de transmissões é reduzida e o nó sensor permanece por mais tempo em modo Idle. As transições entre os modos RX, TX e Idle são gerenciados pelo módulo de Enlace do Castalia (BypassMAC) (RASTEGARNIA; SOLOUK, 2011).

MADDEN, S. **Intel Lab Data**. 2004. <http://db.lcs.mit.edu/labdata/labdata.html>. [Online; acessado em08/03/2018].

RASTEGARNIA, A.; SOLOUK, V. Performance evaluation of castalia wireless sensor network simulator. In: **2011 34th International Conference on Telecommunications and Signal Processing (TSP)**. Budapest, Hungary: [s.n.], 2011. p. 111–115.

VARGA, A.; HORNIG, R. An overview of the omnet++ simulation environment. In: **Proceedings of the 1st International Conference on Simulation Tools and Techniques for Communications, Networks and Systems & Workshops**. ICST, Brussels, Belgium, Belgium: ICST (Institute for Computer Sciences, Social-Informatics and Telecommunications Engineering), 2008. (Simutools '08), p. 60:1–60:10.