Uma Abordagem de *Grids* Virtual para Agrupamento e Roteamento em Redes de Sensores Sem Fio com Sorvedouro Móvel

André Ricardo Melo Araújo[1], **Adriana Gomes Penaranda**[1], **Fabíola Guerra Nakamura**[2]
[1]Programa de Pós-Graduação em Informática - PPGI
[2]Instituto de Computação - IComp
Universidade Federal do Amazonas - UFAM, Manaus, AM, Brasil
{andremeloaraujo,dricah.gp}@gmail.com, fabiola@icomp.ufam.edu.br

RESUMO

Redes de sensores sem fios (RSSF) são um tipo especial de redes ad hoc, compostas por um grande número de nós sensores. A alta concentração de nós sensores dá à rede a capacidade de aquisição de dados com uma melhor qualidade, dada a redundância de sensores, e faz com que a rede seja tolerante a falhas. No entanto, as redes de alta densidade têm alto tráfego de dados e são suscetíveis a colisões de pacotes e interferências. Os nós também gastam bastante energia com transmissão de dados de outros nós sensores. Para lidar com estes problemas, organizamos os nós sensores em grupos (também conhecidos como clusters) e usamos um sorvedouro móvel para coletar dados. Estas redes são conhecidas como redes hierárquicas. Neste trabalho tratamos do problema de agrupamento, que consiste em formar grupos de sensores com um líder concentre e que encaminhe os dados coletados para fora da rede. Também tratamos do problema de roteamento, que consiste em escolher uma rota para o nó sorvedouro buscar em cada grupo os dados coletados. O processo de agrupamento utiliza a idéia de grids virtuais, onde um grupo é um conjunto de grids. Propomos duas abordagens para o problema de agrupamento o Greedy Clustering Algorithm (GCA) e o Greedy Clustering Algorithm - Border (GCA-B). O GCA utiliza uam abordagem gulosa, que seleciona os grupos com maiores números de grids. O GCA-B inicialmente seleciona grupos da borda e depois utiliza a abordagem gulosa. Para o problema de roteamento, propomos duas heurísticas baseadas num algoritmo guloso, modelado como caixeiro viajente, o Routing Greedy Algorithm - Center (RGA-C) e o Routing Greedy Algorithm - Border (RGA-B). No RGA-C o sorvedouro faz sua rota passando pelo centro do grupo, já no RGA-B o sorvedouro passa pelas bordas do grupo. Propomos, também, duas abordagens diretas, baseadas no Centralized Spatial Partitioning (CSP), onde o sorvedouro repetidamente implementa um movimento de serpente sobre a área. O (1) CSPG utiliza a estrutura de grids virtuais do problema de agrupamento, e o (2) CSPG-Border, semelhante ao CSPG, mas usa a abordagem GCA-B. Para avaliar as abordagens criou-se instâncias artificialmente. As duas abordagens de agrupamento tiveram resultados parecidos com uma diferença relativa de menos de 5% na quantidade de grupos. Já para o problema de roteamento as abordagens gulosas mostraram que é melhor utilizar as bordas do grupo do que o centro, pois gera um caminho menor. Entre as abordagens diretas, o CSPG-Border obteve os melhores resultados. Os resultados mostram ainda que pode ser mais viável a abordagem direta (sem heurística) gerou melhores resultados que as heuristicas no problema de roteamento em RSSF.

PALAVRAS CHAVE: Redes de sensores sem fio; Sorvedouro Móvel; Agrupamento.

ABSTRACT

Wireless sensor networks (WSN) are a special kind of ad hoc networks, composed of a large number of sensor nodes. The high concentration sensor nodes gives the network the capacity data acquisition with a better quality due to the redundancy of sensors, and causes the network is fault tolerant. However, high-density networks have high data traffic and are susceptible to packet collisions and interference. The nodes also spend a lot of energy to transmit data from other sensor nodes. To deal with these problems, organize sensor nodes in clusters and use a mobile sink to collect data. These networks are known as hierarchical networks. In this work we treat the problem of clustering, which is to form groups of sensors with a leading to focus and transmit the data collected outside the network. Also treat the routing problem, which consists in choosing a route to the sink in each cluster get the data collected. The clustering process uses the idea of virtual grids, where a cluster is a set of grids. We propose two approaches to the problem of clustering, the Greedy Clustering Algorithm (GCA) and Greedy Clustering Algorithm - Border (GCA-B). The GCA uses a greedy approach that selects the clusters with larger numbers of grids. The GCA-B clusters initially selects the edge and then uses the greedy approach. For the routing problem, we propose two heuristics based on a greedy algorithm, modeled as a traveling salesman problem, the Routing Greedy Algorithm - Center (RGA-C) and the Routing Greedy Algorithm - Border (RGA-B). In RGA-C sink makes its way through the center of the cluster, since the RGA-B is the sink edges of the cluster. We also propose two straightforward approaches, based on Centralized Spatial Partitioning (CSP), where the sink repeatedly implements a snake moving over the area. O (1) CSPG uses the virtual grid structure clustering problem, and (2) CSPG-Border, similar to the CSPG, but uses the approach GCA-B. To evaluate the whether instances approaches created artificially. Both approaches have clustering similar results with a relative difference of less than 5% in number of clusters. As for the problem of greedy routing approaches have shown that it is better to use the edges of the cluster than the center because it creates a shorter path. Among the direct approaches, the CSPG-Border got the best results. The results show that there may be more feasible the direct approach (without heuristic) gave better results than the heuristics in the problem of routing in WSN.

KEYWORDS: Wireless Sensor Network; Mobile sink; Clustering.