

UM ALGORITMO GRASP PARA O PROBLEMA DE K-COBERTURA EM REDES DE SENSORES SEM FIO

Adriana Gomes Penaranda¹, André Ricardo Melo Araújo¹,
Fabiola Guerra Nakamura^{1,2}, Rosiane de Freitas Rodrigues^{1,2}

¹Programa de Pós-Graduação em Informática

²Departamento de Ciência da Computação

Universidade Federal do Amazonas UFAM

{dricah.gp, andremeloaraujo}@gmail.com, {fabiola, rosiane}@dcc.ufam.edu.br

RESUMO

O problema de cobertura em Redes de Sensores sem Fio (RSSF) é um problema básico para projetos de redes de sensores, por isso um algoritmo eficiente para a cobertura é essencial para um bom funcionamento da rede. Com poucas modificações o problema de cobertura pode ser aplicado em diversas áreas como telefonia celular, segurança, entre outros. Conforme a aplicação, os sensores são distribuídos de forma a cobrir toda a área de demanda. Existem situações que precisam levar em consideração características mais específicas, além de cobrir toda a área deseja-se a disposição que menos gaste energia dos nós sensores ou o menor subconjunto de nós sensores que atenda as especificações do problema. Nem sempre será possível recarregar ou trocar as baterias dos nós sensores, devido à dificuldade de acesso aos mesmos sendo esta limitação de energia uma característica importante que deve ser levada em consideração, e o que irá determinar o tempo de vida de um sensor será o modo como a energia é consumida na rede e da quantidade de energia disponível. Neste trabalho é abordado o problema de k -cobertura, que consiste em selecionar um subconjunto de nós que garanta a k -cobertura dos pontos de demanda, ou seja, todo ponto de demanda deve ser coberto por pelo menos k nós sensores. Para tratar o problema é proposto um método heurístico baseado no Algoritmo GRASP (*Greedy Randomized Adaptive Search Procedure*) para garantir a k -cobertura com o menor número de nós possível. O GRASP é uma metaheurística na qual o funcionamento básico consiste em aplicar, repetidamente, busca local a diferentes soluções iniciais, guardando sempre a melhor solução. A métrica de avaliação é a porcentagem de pontos de demanda k -cobertos para a metaheurística e para a solução ótima. Por exemplo, para $k=3$ é considerado coberto apenas aquele ponto de demanda coberto por pelo menos 3 nós sensores. O método proposto propicia bons resultados para alguns casos de teste, principalmente quando se tem pequenos valores para k , bem como quando o valor do raio de sensoriamento aumenta.

PALAVRAS-CHAVE. RSSF, Problema k -cobertura, GRASP.

ABSTRACT

The coverage problem in Wireless Sensor Networks (WSN) is a basic problem for design of sensor networks, so an efficient algorithm for coverage is essential to a functioning network. With a few modifications the coverage problem can be applied in several areas such as mobile and cellular telephony, security, among others. Depending on the application, the sensors are distributed to cover the whole area of demand. There are situations that need to take into account more specific features, in addition to cover the entire area it is necessary to spend less energy available of sensor nodes or the smallest subset of sensor nodes that respect the specifications of the problem. Not always be possible to recharge or replace the sensor nodes batteries, due to the difficulty of accessing them. So that the power limitation is a feature that should be taken into

consideration, and that will determine the lifetime of a sensor is the way how energy is consumed in the network and the amount of energy available. This work deals with the problem of k -coverage which consists of selecting consists in a subset of nodes that guarantees k -coverage of demand points, or in another way, every point of demand must be covered by at least k sensor nodes. To attend the problem, we propose a method based on GRASP (Greedy Randomized Adaptive Search Procedure) to ensure a k -coverage with the least possible number of nodes. The GRASP is a metaheuristic which the basic operation is to apply, repeatedly, local search to different initial solutions, always keeping the best solution. The evaluation metric is the percentage of demand points k -covered for the heuristic and the optimal solution. For instance, for $k=3$ is considered covered only the points covered by at least three sensor nodes. The proposed heuristic can achieve good results for some test cases, especially when small values for k are considered or when the radius of sensing increases.

KEYWORDS. WSN, k -coverage problem, GRASP.