Avaliando o Impacto da Representação da Solução no Problema de Cobertura em Redes de Sensores Sem Fio

André Ricardo Melo Araújo¹, Adriana Gomes Penaranda¹, Fabíola Guerra Nakamura²

¹Programa de Pós-Graduação em Informática - PPGI ²Instituto de Computação - IComp Universidade Federal do Amazonas - UFAM, Manaus, AM, Brasil

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

RESUMO

O Problema de Cobertura de Conjuntos (PCC) é um modelo clássico e amplamente utilizado em importantes aplicações. Estas aplicações incluem problemas de cobertura em redes de sensores sem fio, escalonamento e roteamento. O PCC é um problema NP-Completo, então, por essa razão, técnicas de otimização são usadas para resolvê-los em tempos adequados e para poder lidar com instâncias maiores. Este trabalho trata do PCC aplicado ao Problema de Cobertura em Redes de Sensores Sem fio, cujo o objetivo é encontrar um subconjunto de sensores que cubram uma área de monitoramento discretizada em pontos de demanda. Foram implementadas duas representações de soluções: (a) Representação por sensores: a solução é um vetor binário que indica para cada sensor se ele ficará ativo ou não, (b) Representação por demanda: a solução é um vetor de inteiros que indica para cada ponto de demanda qual é o sensor que o cobre. Com o objetivo de avaliar as representações foi utilizado o GRASP que é uma meta-heurística composta por duas fases, uma de construção e outra de refinamento. A primeira fase gera uma solução inicial e a segunda fase utiliza mecanismos de busca local para melhorar a solução inicial. Para os testes foi utilizado o benchmark para o problema de cobertura de conjuntos da Beasley's OR Library, que tem sido amplamente utilizado por muitos pesquisadores. A representação por demanda obteve melhores resultados, isto se dá pelo fato da representação escolher, para cada ponto de demanda descoberto, um sensor com o custo baixo e já preenche todos os pontos de demanda que este sensor cobre.

PALAVRAS CHAVE: Problema de Cobertura de Conjuntos. Redes de Sensores Sem fio. Técnicas de Otimização.

ABSTRACT

The Set Coverage Problem (SCP) is a classic and widely model used in important applications. These applications include coverage problems in wireless sensor networks, scheduling and routing. The SCP is NP-complete, so for this reason, optimization techniques are used to resolve them in appropriate time and to be able to handle larger instances. This work deals with the PCC applied to the Coverage Problem in Wireless Sensor Networks, whose goal is to find a subset of sensors covering an area of monitoring points in discretized demand. We implemented two representations of solutions: (a) Representation of sensors: the solution is a binary vector that indicates for each sensor if it is active or not, (b) Representation on demand: the solution is a vector of integers indicating for each demand point which sensor covers the point. In order to evaluate the representations that we used the GRASP is a meta-heuristic consists of two phases, the construction phase

and refinement phase. The first stage generates an initial solution and the second location uses search engines to improve the initial solution. For testing we used the *benchmark* for the set covering problem of Beasley's OR Library, which has been widely used by many researchers. Representation by demand better results, this happens because of the representation to choose, for each demand point discovered, a sensor with low cost and already fills all demand points that this sensor covers.

KEYWORDS: Set Coverage Problem. Wireless Sensor Networks. optimization techniques