UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DA COMPUTAÇÃO
CENTRO DE INFORMÁTICA
2012.2

O Problema da K-Cobertura em Redes de Sensores Sem Fios

PROPOSTA DE TRABALHO DE GRADUAÇÃO

Aluno: Pedro Henrique Atanásio e Silva (phas@cin.ufpe.br)
Orientador: Liliane Rose Benning Salgado (liliane@cin.ufpe.br)

Recife, 24 de Janeiro de 2013

1 Conteúdo

1 Conteúdo 2
2 Introdução 3
3 O Problema da K-Cobertura 4
3.1 K-Cobertura de Área Sem Garantia de Conectividade 4
3.2 K-Cobertura de Área com Raio de Comunicação Duas Vezes Maior que o Raio de Sensoriamento 4
3.3 K-Cobertura de Área Conectada 5
4 Objetivos 5
5 Cronograma 6
6 Referências bibliográficas 7

2 Introdução

Avanços nas tecnologias de comunicação sem fio e de sensoriamento tem possibilitado que o uso de redes de sensores sem fios se torne cada vez mais comum. Tais avanços contribuíram, principalmente, para a redução dos custos de produção dos sensores, tornando possível o uso desse tipo de tecnologia em aplicações que vão desde a vigilância de áreas militares até o monitoramento ambiental [1].

Estas redes são compostas por pequenos dispositivos autônomos equipados com hardware de sensoriamento, rádio de comunicação, uma bateria e um microprocessador. Esses dispositivos operam de maneira colaborativa com o objetivo de monitorar as características de uma determinada área. Normalmente, estas redes possuem uma grande quantidade de nós que estão distribuídos fisicamente sobre a área que se deseja cobrir [2].

Em redes de sensores, 1-cobertura é o problema de se encontrar um subconjunto mínimo de sensores ativos de um conjunto de sensores já distribuídos no ambiente tal forma a manter todos os pontos da área de vigilância dentro do raio de pelo menos um sensor. Analogamente, k-cobertura é o problema de se selecionar um conjunto mínimo de sensores para ativar a partir de um conjunto de sensores já implantados de tal forma a manter todos os pontos da área de vigilância dentro do raio de k ou mais sensores. Essa última abordagem é desejável pela maioria das aplicações, pois garante um maior nível de redundância e tolerância a falhas. Além disso, a utilização de múltiplos sensores para monitoramento de um única área permite a obtenção de informações mais detalhadas e precisas sobre o que se está monitorando.[3]

O problema da k-cobertura é um problema NP-Difícil. Na literatura encontramos várias soluções para problema original e suas variações, como descrevemos na próxima seção.

No que segue, descrevemos nossas metas para este trabalho de graduação.

3 O Problema da K-Cobertura

É desejável que uma rede de sensores tenha o maior tempo de vida possível. Isso é muitas vezes obtido fazendo com que os sensores pausem sua atividade por um determinado período. Em contrapartida, o comportamento da rede deve atender aos requisitos de cobertura previamente estabelecidos. Os algoritmos de k-cobertura tem como objetivo determinar um subconjunto mínimo de sensores ativos de um conjunto de sensores previamente distribuídos na área de interesse de tal forma que cada ponto desta área esteja coberto por k ou mais sensores, fazendo com que a rede permaneça ativa pelo maior tempo possível [4]. Existem várias abordagens para tratar o problema da k-cobertura, no que segue trataremos algumas delas.

3.1 K-Cobertura de Área Sem Garantia de Conectividade

Alguns algoritmos, como os propostos em [5] e em [6], buscam resolver o problema da k-cobertura para uma determinada rede, porém não garantem que os nós ativos sejam k-conectados. Nessas técnicas, há apenas uma probabilidade de que esse fato se concretize.

3.2 K-Cobertura de Área com Raio de Comunicação Duas Vezes Maior que o Raio de Sensoriamento

A conectividade de um grafo é a quantidade mínima de nós que devem ser removidos antes que o gráfico seja particionado em dois. Se uma rede de sensores é k-conectada, então é preciso que k sensores falhem antes que a rede deixe de ser conectada. Em uma rede de sensores, manter a k-conectividade é importante para elevar o nível de tolerância a falhas e manter a robustez. [7]

Como demonstrado em [7], caso o raio de comunicação seja duas vezes maior do que o raio de sensoriamento, a k-cobertura implica também em k-conectividade. O algoritmo CCP proposto em [7] utiliza este fato para decidir se um nó, em determinado momento, deve pausar sua atividade ou não comunicando-se com o seus vizinhos.

3.3 K-Cobertura de Área Conectada

Em muitas aplicações de redes de sensores sem fio é importante que os resultados das leituras dos sensores sejam enviados a uma estação-base. Para que isso seja possível, a rede deve permanecer conectada. Soluções apresentadas em [8, 9] e em [10] estudam o problema da k-cobertura de área aliado ao problema da manutenção da conectividade.

4 Objetivos

Esse trabalho tem como objetivo analisar os principais algoritmos que abordam o problema da k-cobertura em redes de sensores sem fios, bem como o desenvolvimento de uma ferramenta capaz executar e comparar esses algoritmos.

Realizaremos uma análise do estado da arte sobre k-cobertura em redes de sensores sem fios com o objetivo de identificar quais os algoritmos mais relevantes nessa área.

Desenvolveremos uma ferramenta capaz de executar os algoritmos identificados como mais relevantes, mostrando visualmente a simulação da rede de sensores, medindo cronologicamente o grau de cobertura e o tempo de vida da rede.

Essas atividades serão distribuídas de acordo com o cronograma a seguir.

5 Cronograma

Atividade	Mês															
	Fevereiro				Março				Abril				Maio			
Levantamento e estudo do material bibliográfico.																
Definição do estado da arte.																
Implementação da ferramenta.																
Escrita do Relatório																
Elaboração da apresentação oral																
Defesa do TG																

6 Referências bibliográficas

[1] C. Y. Chong and S. P. Kumar, **"Sensor Networks: Evolution, Opportunities, and Challenges."**, Proc. IEEE, pp. 1247-1256, vol.91., no. 8, 2003.

[2] I. Akyildiz, W. Su, Y. Sankarasubramaniam and E. Cayirci ; **"A survey on sensor networks"**. Communications Magazine, IEEE, vol. 40, no. 8, pp. 102–114, Aug 2002.

[3] M. Bagheri, M. Hefeeda and H. Ahmadi, **"A Near Optimal K-Coverage Algorithm for Large-scale Sensor Networks."**, Technical Report TR 2006-10, School of Computing Science, Simon Fraser University, Burnaby, BC, Canada, May 2006.

[4] Deying Li, Hai Liu, **"Sensor Coverage in Wireless Sensor Networks",** Wireless Networks: Research, Technology and Applications, Jia Feng (ed.), Nova Science Publishers, 2009.

[5] A. Gallais, J. Carle, and D. Simplot-Ryl, **"Ensuring k-coverage in Wireless Sensor Networks with Realistic Physical Layers"**, IEEE SENSORS 2006, pp.22-25.

[6] Y. Cai, M. Li, W. Shu, and M.Y. Wu, **"ACOS: An Area-based Collaborative Sleeping Protocol for Wireless Sensor Networks",** International Journal of Ad Hoc & Sensor Wireless Networks, Vol.3, No.1, pp.77--97, 2007.

[7] X. Wang, G. Xing, Y. Zhang, C. Lu, R. Pless, C. D. Gill, **"Interated Coverage and Connectivity Configuration in Wireless Sensor Networks"**, in: Proceedings of the first ACM Conference on Embedded Networked Sensor Systems (SenSys 2003), Los Angles, November 2003.

[8] Zongheng Zhou, Samir Das, and Himanshu, Gupta, **"Connected K-Coverage Problem in Sensor Networks",** Proc. of 13th International Conference on Computer Communications and Networks (ICCCN), 2004.

[9] Z. Zhou, Samir Das, and H. Gupta, **"Fault Tolerant Connected Sensor Cover with Variable Sensing and Transmission Ranges",** IEEE SECON05.

[10] A. Gallais and J. Carle, **"An Adaptive Localized Algorithm for Multiple Sensor Area Coverage"**, in Proc. of the 21st International Conference on Advanced Networking and Applications (AIAN'07).

7 Assinaturas

Recife, 24 de janeiro de 2013,

_____

Liliane Rose Benning Salgado
Orientador

_____

Pedro Henrique Atanásio e Silva
Aluno