

## DESENVOLVIMENTO DE UMA INTERFACE GRÁFICA ITERATIVA PARA O POSICIONAMENTO DE ANTENAS WIRELESS<sup>1</sup>

**Gabriel Freytag<sup>2</sup>, Sandro Sawicki<sup>3</sup>, Rogério Martins<sup>4</sup>.**

<sup>1</sup> Trabalho de Iniciação Científica desenvolvido no curso de Ciência da Computação da Unijui

<sup>2</sup> Aluno do Curso de Graduação em Ciência da Computação, bolsista PIBIC/CNPq, gabriel.freytag@unijui.edu.br

<sup>3</sup> Professor Doutor do Departamento DCEEng, Orientador, sawicki@unijui.edu.br

<sup>4</sup> Professor Mestre do Departamento DCEEng, Orientador, rogerio@aezon.com

### Introdução

A implantação de redes sem fio em ambientes complexos demanda a análise de diferentes variáveis, tais como, espessura das paredes, interferências eletromagnéticas, número de usuários, restrições de cobertura, entre outros. A cobertura total de um ambiente complexo depende do número de pontos de acesso.

Para que não haja perda de sinal, os pontos de acesso necessitam estar posicionados de forma homogênea. Assim, o fator mais avaliado no projeto de uma rede sem fio é a sua área de cobertura. Inúmeros algoritmos e ferramentas foram propostas para buscar a maior cobertura com o menor número de pontos de acesso. Essas técnicas nem sempre consideram que o sinal pode ultrapassar os limites da empresa ou organização, abrindo possibilidades para falhas graves de segurança [1] [3].

Outro fator relevante é que nem sempre queremos ter cobertura total da área. Por diversos motivos queremos que determinada área não tenha acesso à rede sem fio por falta do sinal. Este cenário pode ocorrer em locais que possuam áreas que não possam sofrer interferências eletromagnéticas, como salas de ressonância em hospitais, etc. Essa situação caracteriza uma área sem cobertura contida dentro da área de cobertura.

Levando esses fatores em consideração, se pretende implementar na metaheurística Simulated Annealing [3] diversas funções para que haja convergência da cobertura de sinal das antenas. Além disso, desenvolver uma interface gráfica iterativa para acompanhar o posicionamento das antenas.

### Metodologia

Para que fosse possível o desenvolvimento de uma ferramenta para a simulação do posicionamento dos pontos de acesso em uma determinada superfície, se fez uso da linguagem de programação C++.

A representação da propagação de sinal foi implementada em duas dimensões uma antena omnidirecional, sem barreira. Isso significa que o sinal se propaga para todos os lados de forma simétrica. Para encontrar os 360 pontos da circunferência, foram implementados modelo matemáticos.

Foi utilizada uma biblioteca da linguagem C++ chamada BOOST [4]. Esta biblioteca possibilitou a representação dos círculos através de polígonos utilizando, especificamente as funções do arquivo

**Modalidade do trabalho:** Relatório técnico-científico

**Evento:** XXI Seminário de Iniciação Científica

Polygon.hpp. Além disto, dispunha da função de cálculo da área de um polígono ou de um conjunto de polígonos.

Posteriormente, na simulação do posicionamento dos pontos de acesso, foi necessária a utilização da metaheurística Simulated Annealing (SA). Esta, por sua vez, fez uso de diversos métodos implementados para a perturbação, avaliação e aceitação das posições das antenas.

As simulações tiveram como base três modos de perturbação de antenas, sendo eles livre, simples e UDG. O modo livre, a cada iteração, troca todos os pontos de acesso de lugar. Já o simples é baseado na alteração aleatória da coordenada de apenas uma antena. E por fim, o método UDG (Unit Disk Graph) que é similar a simples, entretanto, a distância entre os centros das antenas deve ser igual ao valor do raio.

A metaheurística Simulated Annealing, em seu método de avaliação, considera dois métodos para a aceitação, avaliação gulosa e avaliação clássica. A avaliação gulosa aceita somente resultados melhores que o anterior, já a clássica considera, entre outras coisas, a temperatura da têmpera simulada no momento da avaliação.

#### Resultados e Discussão

A partir das simulações, se obteve os dados sobre a cobertura da superfície por cada modo de posicionamento e também as informações sobre a área não coberta.

No modo de perturbação livre, havia uma irregularidade da distribuição dos pontos de acesso. A superfície se mostrou apenas parcialmente coberta, com partes desta vazias e com vários num mesmo lugar.

Isto se deve ao fato de que, ao terem sido todos aleatoriamente alterados de posição, a chance de estarem numa localização próxima de outro ponto de acesso, fosse muito elevada. Isto ocasionava a diminuição da área coberta e, portanto, não era aceita. Simultâneas perturbações se sucediam até que houvesse um aumento e então o novo estado fosse aceito. Dessa forma, cobriam uma mesma parte da superfície simultaneamente e o modo não chegava numa cobertura satisfatória.

Quando simulado com o método de perturbação simples, a cobertura, porém, já se tornou mais uniforme, cobrindo praticamente toda a superfície. Pequenas aberturas permaneciam encobertas nos vértices da superfície.

Este se mostrou melhor que o modo Livre, pois, quando selecionado aleatoriamente apenas um ponto de acesso, este terá mais chances de ser posicionado numa área sem cobertura. Quando posicionado em uma área já coberta, esta não aumentou e, portanto, ocasionou um novo posicionamento até que houvesse um aumento. Assim, sucessivas vezes até que chegasse num resultado aceitável.

Ainda se simulou a distribuição dos pontos de acesso através do modo UDG, que consistia no posicionamento de apenas um por perturbação, tomando como base para uma nova coordenada a extremidade da circunferência de outro. Dessa forma, houve uma cobertura de uma parte da superfície por ambos. Isto ocasionou uma cobertura densa.

Esse método também obteve, como resultado, partes da superfície sem cobertura, principalmente, nas extremidades da área a ser coberta. Como no modo Simples, e algumas lacunas mínimas no



**Modalidade do trabalho:** Relatório técnico-científico

**Evento:** XXI Seminário de Iniciação Científica

centro. Estas últimas ocasionadas pelo agrupamento dos pontos de acesso para que tivessem uma determinada sobreposição.

Em relação às áreas vazias nos vértices dos três modos, foram ocasionados pela forma geométrica da superfície e dos pontos de acesso, retangular e circular. Portanto, nenhum modo foi capaz de cobrir totalmente o espaço por conta desta limitação.

Analogamente, na simulação livre, se obteve que vários pontos de acesso ficaram sobrepostos acima da metade de cada ou inteiramente. Portanto, havia várias redes com sinal num mesmo lugar. Sendo que um computador pode estar conectado a apenas uma rede, a existência das outras se tornou desnecessária naquele ponto.

Já no modo simples, por conta da boa distribuição dos pontos na superfície, houve apenas algumas sobreposições, estas aceitáveis e úteis. Contudo, nas extremidades, o sinal da rede se tornou fraco, o que ocasiona a perda do sinal ou lentidão da rede. Diferentemente dos locais que havia alguma sobreposição, onde caso o sinal de alguma fosse baixo, havia a outra rede.

No UDG, como os pontos de acesso tiveram uma boa cobertura da área e mantiveram uma sobreposição suficiente, não teria a perda de sinal nem a baixa intensidade deste.

### Conclusões

As comparações da cobertura da superfície mostram que quando são perturbados todos os pontos de acesso ao mesmo tempo, há uma relativa dificuldade de posicionar os mesmos de modo a ocuparem a maior parte da área possível. Dessa forma, uma grande parte desta superfície permanece descoberta.

A distribuição com base na extremidade da circunferência de outro ponto de acesso resulta em uma cobertura com uma qualidade de sinal muito maior, ou seja, tendo poucas chances de haver alguma perda de sinal. Por outro lado, a dispersão de apenas um ponto de acesso a cada perturbação consegue cobrir com mais facilidade a superfície, resultando em uma cobertura de quase toda a superfície, porém, tendo mais chances de ocorrerem perdas de sinal devido a baixa intensidade do sinal.

Fomento: PIBIC/CNPq

Palavras-Chave: redes sem fio; simulação; otimização combinatória; modelagem.

### Agradecimentos

Ao CNPq pela concessão da bolsa de Iniciação Científica.

Ao orientador professor Dr. Sandro Sawicki.

### Referências bibliográficas

[1] SILIPRANDE, M. D.; CORTES, J. M. R. Problema de Localização de Antenas de Transmissão Para Internet a Rádio no Município de Itaperuna. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, RJ, 2008. p. 1 – 11.





**SALÃO DO** UNIJUI 2013  
**CONHECIMENTO**  
Ciência • Saúde • Esporte



**Modalidade do trabalho:** Relatório técnico-científico

**Evento:** XXI Seminário de Iniciação Científica

[2] KIRKPATRICK, S., GELATT, Jr. C. D. and VECCHI, M. P. Optimization by Simulated Annealing. Science, n. 220, 1983, p. 671 – 680.

[3] VLIEGER, Maira de; Desenvolvimento de um Modelo Matemático Aplicado ao Problema de Cobertura de Área em Redes Sem Fio. Dissertação de Mestrado em Modelagem Matemática, UNIJUI, 2013.

[4] BOOST C++ LIBRARY, Disponível em <<http://www.boost.org>>. Acesso em Junho de 2013.

