

Algoritmos Heurísticos para o Problema de Escalonamento de Transmissões em Redes Sem Fio com Velocidade de Transmissão Variável

Lucas Menezes de Oliveira, Gabriel Menezes de Oliveira, Pedro Moisés de Sousa e José Maurício Costa
Dimensões Econômicas: ODS9

Pesquisa

Introdução

Atualmente, as redes sem fio estão presentes em diversos locais como ambientes corporativos, acadêmicos e até domésticos devido ao aumento do número de dispositivos de comunicação que funcionam em tais redes. Porém, esse aumento tornou os problemas de interferência em tais redes mais frequentes e complexos. Dado que o meio de transmissão é compartilhado, podem ocorrer problemas de interferência quando seus dispositivos transmitem os dados simultaneamente. Caso a interferência seja muito grande, a qualidade com que o sinal chega no receptor não é o suficiente para que ele seja decodificado. Com isso, novas técnicas e padrões de comunicação estão em constante desenvolvimento. O problema descrito é conhecido como Variable Rate Scheduling Problem (VRSP). Ele consiste em selecionar um subconjunto de conexões e atribuir para cada conexão uma velocidade de transmissão, tal que seja maximizado o throughput da rede.

Objetivos

O presente trabalho tem como objetivo estudar problemas de otimização combinatória aplicados ao escalonamento de transmissões com velocidades de transmissão variáveis em redes sem fio e suas variantes, bem como o desenvolvimento de algoritmos baseados em metaheurísticas para solucionar os mesmos. É proposto um algoritmo, baseado na metaheurística ILS (Iterated Local Search), para solucionar o VRSP.

Material e Métodos ou Metodologia

Os experimentos computacionais foram realizados em uma máquina com processador *AMD Ryzen 5 4500* de 6 núcleos e 16GB de memória RAM, sob a plataforma Windows 11. Os algoritmos foram desenvolvidos em linguagem C++ e compilados por meio GNU G++ versão 4.8.2. O ILS utilizou o gerador de números aleatórios Mersenne Twister. O algoritmo foi testado por meio de experimentos computacionais utilizando instâncias propostas na literatura com 512, 1024 e 2028 conexões, cuja dimensão do espaço é de apenas 250 m², sendo o tempo limite de execução igual a 600 segundos para cada instância.

Apoio Financeiro

Resultados e/ou Ações Desenvolvidas

Os resultados mostraram que o ILS foi capaz de obter soluções melhores que as obtidas pelos algoritmos presentes na literatura como o algoritmo aproximativo Datarate PPTAS e um algoritmo exato baseado no método Branch-and-Cut. Em relação às instâncias testadas, o Datarate PPTAS não apresentou um bom desempenho, sendo o ILS significativamente superior a ele. Ao comparar com o algoritmo exato, o ILS mostrou-se competitivo, pois para a maioria das instâncias apresentou um gap pelo menos 7% melhor, exceto para algumas instâncias com 512 conexões.

Conclusões

Este trabalho estudou o VRSP como um problema de otimização combinatória, mas ainda há poucos trabalhos na literatura que lidam com tal problema desta forma. Por isso, foi proposto um algoritmo baseado na metaheurística ILS para solucionar o VRSP. Os resultados obtidos mostraram que o ILS foi capaz de encontrar soluções de boa qualidade em tempo computacional viável, principalmente em comparação com os trabalhos da literatura. Como trabalhos futuros, pretende-se estudar outras versões do VRSP como o VRBSP, que consideram os padrões de comunicação mais recentes (IEEE 802.11ac, IEEE 802.11ax e IEEE 802.11be), bem como o desenvolvimento de modelos e algoritmos para solucionar tais problemas.

Bibliografia

- GOUSSEVSKAIA, O.; OSWALD, Y. A.; WATTENHOFER, R. **Complexity in geometric sinr**. In Proceedings of the Eighth ACM Int. Symposium on Mobile Ad Hoc Networking and Computing (MobiHoc), v. 8, p. 100–109, 2007.
- GOUSSEVSKAIA, O. et al. **Capacity of arbitrary wireless networks**. In Proceedings of the 28th Annual IEEE Conference on Computer Communications (INFOCOM), April, 2009.
- GOUSSEVSKAIA, O.; VIEIRA, L. F. M.; VIEIRA, M. A. M. **Wireless multi-rate scheduling: From physical interference to disk graphs**. Annual IEEE Conference on Local Computer Networks, v. 37, p. 651–658, 2012.
- TALBI, E.-G. **Metaheuristics: from design to implementation**. [S.l.]: John Wiley & Sons, 2009.