

Projeto de Pesquisa de Iniciação Científica

Título: Casos particulares de problemas de coloração em grafos

Proponente: Vinicius Fernandes dos Santos

Palavras-chave: Teoria de Grafos, Algoritmos, Convexidade.

Área do conhecimento (CNPq):

Ciência da Computação (1.03.00.00-7)

Teoria da Computação (1.03.01.00-3)

Análise de Algoritmos e Complexidade de Computação (1.03.01.03-8).

Introdução

O projeto de pesquisa apresentado pelo proponente é focado no conjunto de problemas associados a coloração em grafos. Colorações são funções que atribuem, a cada elemento de um determinado conjunto uma cor, tipicamente representada por um número inteiro. Colorações próprias são aquelas nas quais elementos incidentes ou adjacentes recebem cores distintas, isto é, cujas imagens da função de coloração corresponde a elementos diferentes.

Colorações constituem uma das áreas mais importantes da teoria de grafos e, apesar disso, muitos problemas permanecem em aberto para as colorações de arestas e colorações totais.

Neste projeto estamos interessados em problemas de coloração de grafos sob um olhar computacional. Em particular, o principal objetivo deste projeto é a determinação da complexidade de problemas. Tais resultados podem consistir em algoritmos eficientes para a determinação destes parâmetros em determinados casos ou em provas de que estes problemas pertencem a alguma classe de problemas para os quais não se conhece solução eficiente, tipicamente à classe dos problemas NP-difíceis, mesmo para grafos possuidores de propriedades adicionais.

Objetivos da Pesquisa

Considerando o nível de dificuldade dos problemas que se enquadram neste projeto, um objetivo inicial é a familiarização do aluno com conceitos avançados de teoria de grafos, de desenvolvimento de algoritmos e de complexidade computacional, em particular, da teoria da NP-completude.

Metodologia de trabalho

A metodologia a ser utilizada é a mesma comum a trabalhos de natureza teórica como esse. Inicialmente é necessária uma pesquisa bibliográfica para levantamento do estado-da-arte do tema, na qual ocorre a identificação das principais ferramentas a serem utilizadas na resolução dos problemas propostos.

Inicia-se, então, a elaboração e prova de resultados e algoritmos para o problema, à medida que a compreensão das características do problema fornece as estruturas auxiliares para tal. Este passo possui tempo variável uma vez que este depende diretamente da dificuldade do problema e desenvolve-se normalmente em reuniões, onde os resultados parciais são discutidos e novas direções de abordagem são identificadas.

A implementação dos algoritmos obtidos ou apresentados previamente na literatura é também uma abordagem viável, no sentido de identificar se os algoritmos são de fato práticos ou se sua contribuição é apenas teórica. Em muitos casos, muito embora existam resultados positivos de algoritmos de baixa complexidade, seu desempenho ainda se mostra proibitiva para aplicações reais. A implementação e testes destes com dados reais visa contribuir no sentido de categorizar estes algoritmos como viáveis ou não, identificando, assim, novas direções de pesquisa.

Finalmente, com os resultados obtidos são consolidados e apresentados à comunidade, com os eventuais artigos oriundos da pesquisa desenvolvida sendo submetida a congressos e periódicos da área.

Resultados e impactos esperados

Por ser tratar de um trabalho de natureza majoritariamente teórica, não são esperados resultados que possam ser convertidos diretamente em um produto inovador ou uma patente. Além disso, por conta da dificuldade inerente aos problemas, da necessidade uma forte base matemática e de uma grande capacidade de abstração matemática dos executores do projeto, os resultados originais esperados, se existiram, são contribuições em casos particulares.

Assim, o principal impacto esperado é na formação de recursos humanos. Em particular, são esperados ganhos substanciais para os alunos envolvidos, em sua capacidade de generalizar os conceitos aprendidos e aplicá-los a outros problemas, em sua formação teórica ainda mais sólida e em seu interesse pela pesquisa, com possibilidade de atração de alunos para a pós-graduação.

Recursos Necessários

A natureza teórica deste projeto o diferencia em relação aos recursos necessários para a sua execução: os recursos necessários se restringem a material bibliográfico, consistindo de material introdutório da área, como livros disponíveis na biblioteca, e, principalmente, de material de consulta dos resultados já existentes, acessíveis pelo portal de periódicos da Capes.

Ainda assim, o aluno poderá frequentar o Laboratório de Pesquisa Operacional do Departamento de Ciência da Computação, onde poderá interagir com outros alunos de iniciação científica e de pós-graduação, de forma a aprofundar, de maneira mais ampla, seu conhecimento na área de teoria da computação e áreas afins.

Referências Bibliográficas

[1] Clícia V. P. Friedmann, Abel R. G. Lozano, Lilian Markenzon e Christina F. E. M. Waga, "Algoritmos Polinomiais para Colorações Ótimas em Algumas Famílias de Grafos". Anais do XLII Simpósio Brasileiro de Pesquisa Operacional, 2010.

[2] Tommy R. Jensen, e Bjarne Toft. Graph coloring problems. Vol. 39. John Wiley & Sons, 2011.