

SILVEIRA ARAÚJO NETO, A.; JOSÉ NEGREIROS GOMES, M. PROBLEMA E ALGORITMOS DE COLORAÇÃO EM GRAFOS - EXATOS E HEURÍSTICOS.

Disponível em: <<https://revistas.unifacs.br/index.php/rsc/article/view/3028/0>>. Acesso em: 30 jun. 2023.

A coloração de grafos é uma técnica utilizada na teoria dos grafos para atribuir cores aos vértices de um grafo de modo que vértices adjacentes não possuam a mesma cor. Essa área de estudo possui diversas aplicações práticas e é amplamente utilizada em problemas de alocação, programação de horários e resolução de conflitos.

No contexto da alocação de recursos, a coloração de grafos pode ser aplicada para atribuir recursos a tarefas de forma que recursos compartilhados não sejam utilizados simultaneamente, evitando conflitos. Os vértices do grafo representam as tarefas e as arestas representam as restrições de uso de recursos compartilhados. A coloração adequada do grafo permite a alocação eficiente dos recursos, garantindo que cada tarefa seja realizada sem conflitos.

Na programação de horários, a coloração de grafos é utilizada para representar as atividades a serem agendadas. Os vértices do grafo correspondem às atividades e as arestas representam as restrições de tempo ou recursos compartilhados entre elas. A coloração adequada do grafo permite que as atividades sejam programadas de forma que não haja sobreposição de horários ou conflitos de recursos.

A resolução de problemas de conflito também pode se beneficiar da coloração de grafos. Nesse caso, os vértices representam os agentes envolvidos e as arestas representam os conflitos entre eles. A coloração do grafo possibilita a identificação de conjuntos de agentes que podem interagir sem conflitos, facilitando a busca por soluções de conciliação.

Existem diversos algoritmos para a coloração de grafos, cada um com suas características e eficiência. O algoritmo guloso é uma abordagem simples que atribui cores aos vértices um por um, escolhendo a cor disponível de menor número que não seja utilizada pelos vértices adjacentes. O algoritmo DSatur é um aprimoramento do algoritmo guloso, considerando também o grau dos vértices ao escolher a próxima cor. O algoritmo de Welsh-Powell é outro método popular, que

ordena os vértices de acordo com o grau decrescente e os colore de forma sequencial.

Em resumo, a coloração de grafos é uma técnica versátil e útil em diversas áreas, oferecendo soluções aproximadas eficientes para problemas complexos. Seus diferentes algoritmos e aplicações práticas destacam sua relevância na teoria dos grafos, possibilitando a resolução de problemas de alocação, programação de horários e resolução de conflitos. A capacidade de modelar e solucionar esses desafios do mundo real faz da coloração de grafos uma ferramenta valiosa em várias situações.

Vamos considerar o seguinte grafo exemplo:

Grafo de entrada:

Vértices: A, B, C, D, E

Arestas: (A, B), (A, C), (B, C), (B, D), (C, D), (C, E), (D, E)

Agora, vamos acompanhar o comportamento dos algoritmos de coloração de grafos passo a passo:

Algoritmo Guloso:

Inicialmente, selecionamos um vértice qualquer, por exemplo, A.

Atribuímos a cor 1 ao vértice A.

Passamos para o próximo vértice, B. Verificamos quais cores estão sendo utilizadas pelos vértices adjacentes a B, ou seja, A. Como A está colorido com a cor 1, essa cor fica indisponível para B.

Portanto, atribuímos a cor 2 ao vértice B.

Em seguida, passamos para o vértice C. Novamente, verificamos as cores dos vértices adjacentes (A e B). As cores 1 e 2 estão indisponíveis, então atribuímos a cor 3 a C.

Continuamos o processo para os vértices restantes (D e E).

No final, obtemos a seguinte coloração:

A: 1

B: 2

C: 3

D: 1

E: 2

Algoritmo DSatur:

Começamos escolhendo um vértice com o maior grau, que nesse caso é C.

Atribuímos a cor 1 ao vértice C.

Em seguida, verificamos os vértices adjacentes a C, que são A e B. Nesse caso, ambos têm a cor 1, então a próxima cor disponível é a cor 2.

Atribuímos a cor 2 ao vértice B.

Passamos para o vértice D. Novamente, verificamos os vértices adjacentes (B e C).

A cor 1 está indisponível, mas a cor 2 está livre, então atribuímos a cor 2 a D.

Continuamos o processo para os vértices restantes (A e E).

No final, obtemos a seguinte coloração:

A: 1

B: 2

C: 1

D: 2

E: 1

Algoritmo de Welsh-Powell:

Ordenamos os vértices em ordem decrescente de grau: C, D, B, A, E.

Começamos atribuindo a cor 1 ao vértice C.

Em seguida, passamos para o vértice D. Como é o próximo vértice na ordem, atribuímos a cor 1 a ele.

Passamos para o vértice B. Verificamos os vértices adjacentes (C e D). A cor 1 já está sendo usada, então atribuímos a cor 2 a B.

Continuamos o processo para os vértices restantes (A e E).

No final, obtemos a seguinte coloração:

A: 1

B: 2

C: 1

D: 1

E: 2

Esses são os exemplos de como os algoritmos de coloração de grafos citados podem ser aplicados passo a passo em um grafo específico. Cada algoritmo segue uma abordagem diferente para atribuir cores aos vértices, resultando em diferentes colorações.

Outras Referências:

Feofiloff, Paulo. Coloração de vértices. Encontrado em:

<https://www.ime.usp.br/~pf/algoritmos_para_grafos/aulas/vertex-coloring.html> Acesso em: 27 jun. 2023.

Coloração do gráfico. Encontrado em: *<https://en.wikipedia.org/wiki/Graph_coloring> Acesso em: 27 jun. 2023.*

Gouveia, Thiago & Cunha, Nailson & Maciel Jr, Paulo Ditarso. (2013). TÉCNICAS DE COLORAÇÃO DE GRAFOS APLICADAS À RESOLUÇÃO DE QUEBRA-CABEÇAS DO TIPO SUDOKU. Encontrado em:

<https://www.researchgate.net/publication/260517476_TECNICAS_DE_COLORACAO_DE_GRAFOS_APLICADAS_A_RESOLUCAO_DE_QUEBRA-CABECAS_DO_TIPO_SUDOKU> Acesso em: 28 jun. 2023.

AIRES, Victória & FREITAS, Rosiane. Problemas de rotulação graciosa e colorações: algoritmos, complexidade e aplicações. Disponível em:

<<http://www.din.uem.br/sbpo/sbpo2016/pdf/156677.pdf>>. Acesso em: 28 jun. 2023.

FERREIRA, Marcelo Rego & GAMBINI, Haroldo Santos. Algoritmos para o Problema de Coloração de Grafos. Disponível em:

<<http://www.decom.ufop.br/menotti/paa111/files/PCC104-111-ars-11.1-MarceloFerreiraRego.pdf>>. Acesso em: 28 jun. 2023.