

# ESTUDO E IMPLEMENTAÇÃO DE ALGORITMOS PARA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS COMBINATÓRIOS EM GRAFOS

Ralphy Antonio Martin Castilho

Aluno da Universidade de Taubaté - Bolsa PIBIC/CNPq

Orientador: Dr. Horacio Hideki Yanasse, Pesquisador Titular, LAC-INPE

Um grafo é um conjunto finito formado por nós (vértices) e arcos (arestas) valorados, podem ter seus arcos direcionados ou não; são muito usados para aplicações diversas, neste caso, resolução de problemas combinatoriais.

Neste trabalho de Iniciação Científica pretende-se estudar e implementar algoritmos para resolução de problemas em grafos, entender suas finalidades e benefícios e tentar integrar estes algoritmos num Sistema de Informações Geográficas (SIG), que é um dos objetivos do projeto ARSIG (em desenvolvimento no Laboratório Associado de Computação e Matemática Aplicada). Os problemas combinatoriais em grafos estudados são motivados por problemas observados em situações práticas como a otimização de roteamentos de serviços de transportes, coletas de lixo, correio, a distribuição, em pontos estratégicos, de redes escolares e de postos de saúde. Pretende-se estudar também casos bem realistas que levam em consideração restrições de ordem prática como a capacidade de fluxo das rotas e capacidade de carga a ser transportada.

Os problemas mais freqüentes que aparecem em roteamento são o de Menor Caminho, Caixeiro Viajante, Carteiro Chinês, Localização de Facilidades, sendo que estes englobam outros problemas fundamentais como Árvore de Custo Mínimo, Matching Problem, Identificação de Pontes, Ciclo Euleriano entre outros.

De início os algoritmos e problemas escolhidos para estudo são:

• Dijkstra:	menor caminho entre um determinado nó (origem) à outro nó (destino); Ex. de aplicação: rota de uma viagem, sistema de abastecimento.
• Floyd:	menor caminho de um determinado nó aos demais nós do grafo. Ex. de aplicação: tabela de rotas mínimas para frota de veículos.
• Caixeiro Viajante:	de um nó inicial, percorre demais nós somente uma vez, voltando ao nó inicial com um menor custo; Ex. de aplicação: rotas de transporte urbano, serviço de entregas.
• Carteiro Chinês:	percorre todos os arcos pelo menos uma vez com um menor custo; Ex. de aplicação: limpeza pública, serviço de correios.
• Localização de Facilidades:	Determinação de pontos (nós) de fácil acesso à todos os demais nós; Ex. de aplicação: redes de escolas, coletas de lixo, postos de saúde.

Os algoritmos já implementados (pelo bolsista anterior) em linguagem C++, orientada ao objeto, deverão ser revisados para poderem ser executados em PCs e Estações de Trabalho. Existe pois a necessidade de se estudar profundamente os problemas e algoritmos para uma satisfatória reimplementação e posterior otimização. Os algoritmos não são simples e nem sempre são métodos analíticos, mas heurísticos, possuindo muitas restrições e limitações, resultando em soluções sem garantia de otimalidade, requerendo muitos testes para sua aprovação e sendo processados em tempo computacional satisfatório.

Estão sendo estudados paralelamente os formatos dos arquivos do software ARC-INFO para serem reconhecidos pelos novos algoritmos e suas soluções também salvas neste mesmo formato. Pretende-se que os algoritmos implementados sejam incorporados ao software e usados como uma nova biblioteca de funções usadas direta e facilmente pelo usuário.

No momento não se tem informações precisas do software ARC-INFO pois está em fase de estudo e não se dispõe de pessoal com um domínio maior deste software no LAC. Espera-se

poder acoplar os algoritmos após realizado os devidos testes de compatibilidade e disponibilizar esta ferramenta aos usuários interessados no assunto.

Deverão ser estudados também meios de se estender e otimizar os algoritmos já implementados, como incluir capacidade de carga, sistema multi-rotas (2 ou mais rotas por grafo); além de implementar outros novos, como Carteiro Rural, Carteiro Chinês com arcos orientados e fluxo em redes.

Referências pesquisadas:

- Larson; Odoni – Urban Operations Research, Prentice Hall, 1981.
- Pappas; Murray – Turbo C++ Completo e Total, 1953.
- Mizrahi, Victorine Viviane – Treinamento em Linguagem C, Mc Graw-Hill, 1990.
- Sampaio, Rudini M. – Estudo e Implementação de Algoritmos de Roteamento, Relatório PIBIC, 1998.
- Site: <http://www.esri.com>;
- Site: <http://asia.cs.bowiestate.edu/~cgokey/networks/Main.html>