

PUC-Rio

Departamento de Informática

Profs. Marcus Vinicius S. Poggi de Aragão

Período: 2005.2

9 de novembro de 2005

Horário: 2as-feiras e 4as-feiras de 9 às 11 horas

ANÁLISE DE ALGORITMOS (INF 1721)

2º Trabalho Prático (T2)

- O objetivo do 2º Trabalho é a implementação de um algoritmo de *branch-and-bound* para um problema NP-difícil. Isto é, um problema de otimização cuja versão de decisão é um problema NP-completo.

Este trabalho deve ser feito em grupos de no MÁXIMO 3(TRÊS). Caso contrário não será considerado.

A apresentação do seu algoritmo deve conter uma descrição de cada um dos elementos em um *branch-and-bound*, são eles:

- Critério de particionamento do espaço de soluções;
 - Uma relaxação do problema (um majorante se o problema é de maximização, minorante caso contrário). Neste item, mostre como a sua relaxação é modificada quando se considera apenas um subconjunto do espaço de soluções (ou seja, quando um elemento tem seu valor fixado ou passa a não poder receber alguns valores).
 - Um método para obter uma “boa” solução viável (um minorante se o problema é de maximização, majorante caso contrário). Esta solução pode ser obtida por um método guloso e refinada por uma busca local. (Para obter uma solução ainda melhor, utilize uma metaheurística, como GRASP, Busca Tabu, Algoritmo Genético, etc. Este item **NÃO É OBRIGATÓRIO**).
 - Critério de seleção do particionamento a ser feito em cada nó da árvore de busca.
 - Critério de percorrimento da árvore de busca (sugere-se que seja busca em profundidade, permitindo uma implementação recursiva e mais simples de ser feita).
- O problema sobre o qual deve-se aplicar o algoritmo de *branch-and-bound* segue:
 - Problema da Árvore Geradora com Restrições de Capacidade (CAP-MST): Dado um grafo $G = (V \cup \{r\}, E)$, custos $c(i, j) \geq 0$ associados às arestas (i, j) em E , demandas $q(v)$ associadas aos vértices v em V , e uma capacidade Q . Deseja-se encontrar uma árvore geradora de G , cujas sub-árvores enraizadas no vértice r possuam a soma das demandas dos seus vértices inferiores ou iguais à Q , cujo custo total de suas arestas seja **mínimo**.
As instâncias estão no link CAP-MST da página de Análise de Algoritmos 05.2.

Apresente sempre a sua melhor solução (lista das arestas com seus respectivos valores) e o seu valor total. Caso o tempo de CPU ultrapasse 1 hora, faça com que seu algoritmo termine imprima a melhor solução encontrada até então.

Deverá ser apresentado um relatório sobre as experiências computacionais comentando os resultados obtidos. Este relatório deverá conter:

- Complexidade do Problema CAP-MST (prova de que é NP-difícil);
- Uma tabela com o valor da melhor solução obtida, indicando se é ótima (provado pelo seu algoritmo) ou não, o tempo de cpu total utilizado na resolução, o valor do limite inferior obtido no nó raiz, e o valor da solução ótima (ou melhor conhecida) que serão fornecidos. A tabela deverá ter uma linha para cada uma das 39 instâncias contidas no arquivo no link;
- Uma análise dos resultados com relação à complexidade assintótica do algoritmo implementado. Mostrar o crescimento do tempo é exponencial em função do tamanho da instância;
- Uma análise separada das diferentes etapas do algoritmo.

Os códigos (comentados) devem ser entregues eletronicamente apenas. Um roteiro para o documento a ser entregue segue:

- Descrever os algoritmos informalmente.
- Demonstrar o entendimento do algoritmo explicando, em detalhe, o resultado que o algoritmo deve obter e justificá-lo.
- Explicar a fundamentação do algoritmo e justificar a sua correte. Apresentar e explicar a complexidade teórica esperada para cada algoritmo.
- Documente o arquivo contendo o código fonte de modo que cada passo do algoritmo esteja devidamente identificado e deixe claro como este passo é executado.

A correte código será testada sobre um conjunto de instâncias que será distribuído. O trabalho entregue deve conter:

- Um documento contendo o roteiro de desenvolvimento dos algoritmos (e dos códigos), os itens pedidos acima, comentários e análises sobre a implementação e os testes realizados (papel).
- Um e-mail contendo um arquivo .zip com os códigos fonte e os executáveis correspondentes (mudar a extensão de .zip para .zxx) deve ser enviado para **marcus.poggi@gmail.com** com o ASSUNTO (ou SUBJECT) AA052T2.