Pesquisa Operacional: Especificação Trabalho Prático

Professor: Geraldo Robson Mateus (mateus@dcc.ufmg.br)
Monitor: Ramon Pereira Lopes (ramon@dcc.ufmg.br)

13 de abril de 2012

1 Objetivo e Instruções

O objetivo deste trabalho é pôr em prática alguns dos conceitos vistos em sala por meio da resolução de um problema (clássico) de otimização combinatória. Para tal fim, cada grupo receberá um problema, dentre aqueles listados na Seção 2, a fim de realizar as atividades descritas a seguir:

1. Estudar a referência indicada para entender o problema e a formulação proposta.
2. Implementar a formulação proposta utilizando a linguagem AMPL ou alguma biblioteca (e.g., Ilog Concert).
3. Implementar um algoritmo para resolver, não necessariamente de forma exata, o problema proposto na referência indicada. O algoritmo pode ser algum trabalho já existente na literatura, como também pode ser proposto pela equipe. Este algoritmo deve constar em forma de pseudo-código no relatório a ser entregue; caso este seja retirado de algum trabalho já existente, a sua fonte deve ser indicada.
4. Realizar testes computacionais com base em algum solver (e.g., GLPK ou Cplex). As instâncias a serem utilizadas devem ser (preferencialmente) retiradas da literatura ou devem ser geradas aleatoriamente com base em algum critério a ser explicado no relatório. Se as instâncias forem geradas aleatoriamente, deve-se variar características da instância, por exemplo, tamanho e densidade do grafo.

5. Escrever um relatório contendo o modelo AMPL (caso utilizado), o pseudocódigo do algoritmo proposto, os resultados computacionais, características da instâncias utilizadas e, por fim, análise estatística dos resultados obtidos caso um método não exato seja utilizado.

2 Problemas

2.1 Localização de Facilidade Não-Capacitado

O problema de Localização de Faciliddes Não-Capacitado consiste de um conjunto F de facilidades que podem ser abertas e um conjunto D de pontos de demandas que devem ser atendidos. O objetivo do problema é encontrar um subconjunto de facilidades a serem abertas de modo a minimizar uma dada função objetivo. Nesta versão do problema, supõe-se que cada facilidade pode atender uma demanda infinita.

Referência: [8].

2.2 Localização de Facilidades Capacitado

Sejam F um conjunto de facilidades e D um conjunto de clientes. Cada facilidade possui um custo para ser aberta e uma capacidade de operação. O problema de Localização de Facilidades Capacitado consiste em encontrar um subconjunto de facilidades a serem abertas de modo a minimizar uma dada função objetivo, atribuindo cada cliente para uma facilidade aberta de modo respeitar a capacidade desta.

Referência: [7].

2.3 Clique Máximo

Dado um grafo G=(V,E), um subconjunto C de V é um clique se para todo par de vértices em C exisitir uma aresta entre eles. Um clique máximo é um clique maximal de maior cardinalidade ou peso.

Referência: [4].

2.4 Atribuição Generalizada

Neste problema, considere um conjunto de agentes e um conjunto de tarefas. Cada agente pode executar qualquer atividade, mas este possui uma capacidade máxima de atividades. O Problema de Atribuição Generalizada consiste em encontrar uma atribuição com custo mínimo de cada atividade para um único agente, de modo a não exceder a capacidade dos agentes.

Referência: [2].

2.5 Single Source Fixed Charge Network Flow

Dado um dígrafo $D = (N, A)$, vetores de demandas, de capacidades e, por fim, de custos, o problema em questão consiste em encontrar um conjunto $A' \subseteq A$ de mínimo custo tal que existe um fluxo viável no dígrafo $D' = (N', A')$, de modo a satisfazer as restrições de demanda e capacidade.

É importante ressaltar que o modelo (13.2), apresentado na página 229 da referência indicada, deve ser o utilizado.

Referência: [13].

2.6 Conjunto Indpendente de Peso Máximo

Dado um grafo G=(V,E), um subconjunto S de V é um conjunto independente de G se não existirem dois vértices em S que são adjacentes em G. Um conjunto independente máximo é aquele de maior cardinalidade. Nesta versão do problema, em que um peso é associado a cada vértice, deseja-se encontrar o conjunto independente de maior peso.

É importante ressaltar que o modelo (2.1), apresentado na página 21 da referência indicada, deve ser o utilizado.

Referência: [6].

2.7 p-Medianas Não-Capacitado

Dado um grafo G=(V,E), o problema de p-Mediana Não-Capacitado consiste em encontrar um subconjunto $S \in V$, tal que $|S| = p$, de modo a minimizar a soma total das distâncias de cada nó de demanda à sua mediana mais próxima.

Referência: [12].

2.8 p-Mediana Capacitado

Dado um grafo G=(V,E), o problema de p-Mediana Não-Capacitado consiste em encontrar um subconjunto $S \in V$, tal que $|S| = p$, de modo a satisfazer um conjunto de demandas e minimizar a soma total das distâncias de cada nó de demanda à sua mediana mais próxima. Nesta versão do problema, cada facilidade possui uma restrição de capacidade, então todos os pontos de demandas devem ser satisfeitos respeitando tais restrições.

Referência: [11].

2.9 Diversidade Máxima

Dado um conjunto N de elementos, o problema da Diversidade Máxima consiste em encontrar um subconjunto $N \subseteq M$ de forma a maximizar a diversidade entre os elementos de M.

Vale ressaltar que o modelo a ser considerado na referência indicada é aquele apresentado em (4).

Referência: [1].

2.10 p-Centros Não-Capacitado

Seja um conjunto F de facilidades e um conjunto D de pontos de demandas (clientes) que devem ser atendidos. O problema de p-Centros consiste em encontrar p facilidades de modo a minimizar a maior distância entre um cliente e a sua facilidade associada.

Vale ressaltar que o modelo a ser considerado na referência indicada é aquele apresentado em (1.1).

Referência: [10].

2.11 p-Centros Capacitado

Seja um conjunto F de facilidades e um conjunto D de pontos de demandas (clientes) que devem ser atendidos. Cada facilidade possui uma capacidade máxima de operação. O problema de p-Centros consiste em encontrar p facilidades de modo a minimizar a maior distância entre um cliente e a sua facilidade associada, respeitando as restrições de capacidade de cada facilidade.

Vale ressaltar que o modelo a ser considerado na referência indicada é aquele apresentado em (1.6).

Referência: [9].

2.12 Casamento Estável

O Problema do Casamento Estável consiste em encontrar uma atribuição de n homens para n mulheres tal que não existem duas pessoas que preferem uma à outra como cônjuge em relação ao seu respectivo cônjuge atual.

Referência: [3].

2.13 Problema de Clusterização

Dado um conjunto de n itens em m dimensões, o problema de clusterização a ser abordado consiste em encontrar K clusters de modo a minimizar o diâmetro máximo dos clusters.

Vale ressaltar que o modelo linear a ser considerado na referência indicada é aquele apresentado em (3.1), página 19 da referência, em conjunto com a linearização apresentada em (3.7), página 20 da referência.

Referência: [5].

Referências

[1] Problema da diversidade máxima. http://www.decom.ufop.br/prof/marcone/Disciplinas/InteligenciaComputacional/DiversidadeMaxima.pdf, April 2012.

[2] Problema de atribuição generalizada. http://www.decom.ufop.br/prof/marcone/Disciplinas/InteligenciaComputacional/ProblemaGeneralizadoAtribuicao-Chu-1997.pdf, April 2012.

[3] Problema de casamento estável. http://cgm.cs.mcgill.ca/ avis/courses/251/2012/ktlaerid/LP-bliss, April 2012.

[4] Problema de clique máximo. http://www.dcs.gla.ac.uk/~pat/jchoco/clique/indSetMachrahanish/papers/The%20Maximum%20Clique%20Problem.pdf, April 2012.

[5] Problema de clusterização. http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/summary?doi=10.1.1.107.4694, April 2012.

[6] Problema de conjunto independente de peso máximo. http://etd.fcla.edu/UF/UFE0001011/butenko_s.pdf, April 2012.

[7] Problema de localização de facilidades capacitado. http://retsef.scripts.mit.edu/docs/capflfnl1.pdf, April 2012.

[8] Problema de localização de facilidades não-capacitado. http://www.scielo.br/pdf/pope/v24n1/20097.pdf, April 2012.

[9] Problema de p-centros capacitado. http://www.ie.bilkent.edu.tr/%7Emustafap/pubs/cpc.ps, April 2012.

[10] Problema de p-centros não-capacitado. http://www.ie.bilkent.edu.tr/%7Emustafap/pubs/cpc.ps, April 2012.

[11] Problema de p-medianas capacitado. http://www.worldacademicunion.com/journal/MSEM/msemVol04No01paper06.pdf, April 2012.

[12] Problema de p-medianas não-capacitado. http://www.lac.inpe.br/ lorena/sbpo99/p-med-SIG.pdf, April 2012.

[13] Lawrence A. Wolsey. *Integer Programming.* Wiley-Interscience Publication, 1998.