

CI1238/CI7056

Otimização/Tópicos em Algoritmos

Primeiro Trabalho

21 de agosto de 2020

1 Introdução

O trabalho consiste em modelar e implementar, por programação linear, uma solução para o problema de produção e transmissão de energia.

A resolução do problema, ou seja, a descrição do problema, da modelagem e da implementação, deve estar em um texto claro em formato de um artigo e em pdf. Deve conter o nome do autor (aluno), uma introdução com o problema, a modelagem e sua explicação (de por que essa modelagem resolve o problema). Todas as referências que forem usadas devem estar citadas corretamente no texto.

Não espero a implementação do método do simplex. Você pode usar alguma biblioteca (ou resolvidor externo) para isso, mas o seu programa deve compilar e executar nas servidoras do DINF. A implementação deve estar descrita em um texto com exemplos de uso (pode ser o mesmo texto da resolução).

O trabalho deve ser entregue com um `makefile` de forma que ao digitar o comando `make` o executável `energia` seja construído.

A entrega deve ser feita por e-mail para `andre@inf.ufpr.br`, preferencialmente em um arquivo compactado com todos os arquivos do trabalho, com assunto “Otimização-trabalho 1” (exatamente).

2 O problema

Produção, transmissão e demanda de energia

Temos um conjunto de hidroelétricas em um mesmo rio, um conjunto de centrais elétricas, cada uma abastecendo um conjunto de casas (que está

implícito na central elétrica), e uma rede de transmissão entre as hidroelétricas e as centrais elétricas. Temos capacidades de produção e de transmissão, e temos demandas associadas a cada central. Temos também custos associados à transmissão e à produção. Queremos minimizar os custos e atender a demanda.

Temos h hidroelétricas, sendo que cada uma tem uma capacidade de produção (M_i , com $1 \leq i \leq h$), uma eficiência energética (F_i) e custos de produção (C_i).

A produção de cada hidroelétrica, em um modelo simplificado, pode ser descrita por $P_i = F_i \times V_i \leq M_i$, onde V_i é a vazão usada para a produção. Note que a vazão V_i é limitada superiormente pela vazão do Rio (R).

Os custos de produção são proporcionais à vazão, ou seja, o custo é $C_i \times V_i$.

Temos l centrais elétricas, sendo que cada uma tem uma demanda (D_i , com $1 \leq i \leq l$).

Temos também uma rede de transmissão (um grafo direcionado onde as hidroelétricas e as centrais elétricas são os vértices). As hidroelétricas só tem arcos saindo (em direção a centrais - não necessariamente todas) e as centrais elétricas podem ter arcos saindo (para outras centrais elétricas) ou entrando (vindos de qualquer outro vértice). Os arcos tem capacidades e custos de transmissão.

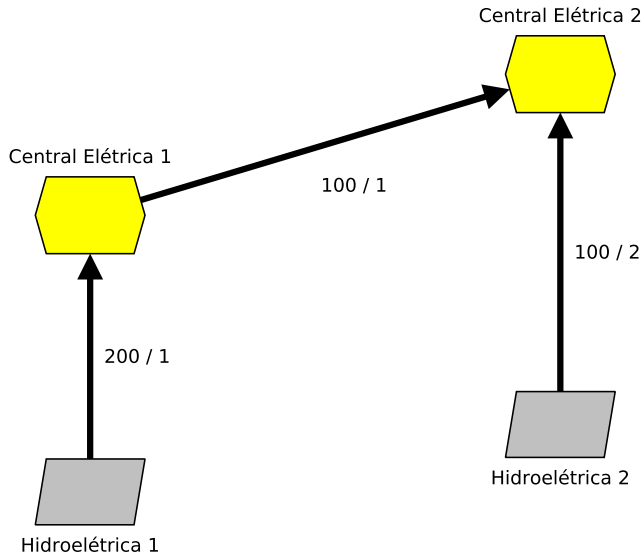


Figura 1: Exemplo com 2 hidroelétricas e 2 centrais elétricas

2.1 Formato de entrada e saída

Os formatos de entrada e saída, são descritos a seguir e devem ser usados a entrada e a saída padrões (STDIN e STDOUT).

A entrada é formada de um conjunto de números inteiros. Os números podem estar separados por 1 ou mais espaços, tabs ou fim de linha.

Entrada: três números, representando h , l e R , seguidos de h conjuntos de 3 números representando as capacidades de produção (M_i), as eficiências energéticas (F_i) e os custos de produção (C_i). Logo após temos l números representando as demandas das centrais elétricas (D_i). Depois destes temos a descrição da rede. Temos $h + l$ blocos um para cada vértice da rede (h hidroelétricas e l centrais). Cada bloco começa com um número de vizinhos de saída (n_i) seguido de n_i triplas representando o índice da central para onde vai a conexão ($t_{i,j}$), a capacidade da conexão ($w_{i,j}$) e o custo ($c_{i,j}$). Como descrito abaixo.

h	l	R	// # de hidroelétricas, centrais e vazão do rio
M_1	F_1	C_1	// dados da hidroelétrica 1
M_2	F_2	C_2	// dados da hidroelétrica 2
	...		
M_h	F_h	C_h	
D_1			// demanda da central elétrica 1
D_2			// demanda da central elétrica 2
	...		
D_l			
n_1			// # de vizinhos da hidroelétrica 1
$t_{1,1}$	$w_{1,1}$	$c_{1,1}$	// 1o vizinho, capacidade e custo
$t_{1,2}$	$w_{1,2}$	$c_{1,2}$	
	...		
t_{1,n_1}	w_{1,n_1}	c_{1,n_1}	
n_2			// # de vizinhos da hidroelétrica 2
$t_{2,1}$	$w_{2,1}$	$c_{2,1}$	
$t_{2,2}$	$w_{2,2}$	$c_{2,2}$	
	...		
t_{2,n_2}	w_{2,n_2}	c_{2,n_2}	
	...		
	...		
n_h			
$t_{h,1}$	$w_{h,1}$	$c_{h,1}$	
$t_{h,2}$	$w_{h,2}$	$c_{h,2}$	
	...		

t_{h,n_h}	w_{h,n_h}	c_{h,n_h}	
n_{h+1}			// # de vizinhos da central 1
$t_{h+1,1}$	$w_{h+1,1}$	$c_{h+1,1}$	// 1o vizinho e capacidade do arco
$t_{h+1,2}$	$w_{h+1,2}$	$c_{h+1,2}$	
	...		
$t_{h+1,n_{h+1}}$	$w_{h+1,n_{h+1}}$	$c_{h+1,n_{h+1}}$	
n_{h+2}			// # de vizinhos da central 2
$t_{h+2,1}$	$w_{h+2,1}$	$c_{h+2,1}$	
$t_{h+2,2}$	$w_{h+2,2}$	$c_{h+2,2}$	
	...		
$t_{h+2,n_{h+2}}$	$w_{h+2,n_{h+2}}$	$c_{h+2,n_{h+2}}$	
	...		
	...		
n_{h+l}			
$t_{h+l,1}$	$w_{h+l,1}$	$c_{h+l,1}$	
$t_{h+l,2}$	$w_{h+l,2}$	$c_{h+l,2}$	
	...		
$t_{h+l,n_{h+l}}$	$w_{h+l,n_{h+l}}$	$c_{h+l,n_{h+l}}$	

Saída: valores da produção de cada hidroelétrica (P_i), um por linha, na ordem em que foram declaradas na entrada e uma linha para cada arco (também na ordem da entrada) com a carga transmitida por ele.

2.2 Exemplo

Os arquivos de entrada e saída para o exemplo da Figura 1 poderiam ser os seguintes.

Entrada:

```

2 2 10
100 20 2
50 10 1
50
80
1
1 200 1
1
2 100 2
1
2 100 1
0

```

Saída:

80

50

80

50

30