Universidade Federal da Paraíba
Centro de Informática
Projeto final da disciplina de Pesquisa Operacional

Rodrigo Ramalho
Guilherme Moreira
Lucas Alves

14 de agosto de 2020

1 Introdução

Este relatório tem por objetivo apresentar a modelagem para o problema de Produção de Eletricidade, descrevendo os dados do problema, variáveis de decisão, restrições do problema e função objetivo.

2 Descrição do problema

O problema de Produção de Eletricidade consiste em escolher um conjunto de usinas de produção elétrica de custo mínimo que consiga suprir toda a demanda de um período do dia.

3 Modelagem

Definem-se P como o conjunto de períodos de um dia. Dessa forma, é dado uma duração e uma demanda para o período, representado por t_p e d_p, $\forall p \in P$. Também, definem-se U como o conjunto dos tipos de usinas. Para toda usina do tipo $u \in U$ é associado um N_u referente a quantidade de usinas que podem ser utilizadas, β_u e α_u como a produção mínima e máxima e os custos de produção mínima, adicional e de ligação, representados, respectivamente, por c_u, a_u e l_u.

Foram definidas quatro variáveis de decisão, sendo estas: x^u_{np}, ρ^u_{np}, e^u_{np} e o^u_{np}, representando, respectivamente, se a usina $n \in \{1, \ldots, N_u\}$ do tipo $u \in U$ está sendo utilizada no período $p \in P$, a produção desta usina no período, o adicional produzido acima da produção mínima e se uma usina inutilizada foi ligada neste período.

$$\min \sum_{u \in U} \sum_{n=1}^{N_u} [\sum_{p \in P} (c_u x^u_{np} + a_u e^u_{np} + l_u o^u_{np})] + l_u x^u_{n0} \tag{1}$$

$$\begin{aligned}
\text{s.a.:} \quad \sum_{u \in U} \sum_{n=1}^{N_u} \rho^u_{np} &= d_p & p \in P \quad & (2)\\
d_p x^u_{np} &\geq \rho^u_{np} & u \in U, n \in \{1, \ldots, N_u\}, p \in P \quad & (3)\\
\rho^u_{np} &\leq \alpha_u & u \in U, n \in \{1, \ldots, N_u\} \quad & (4)\\
o^u_{np} &\geq x^u_{np} - x^u_{n(p-1)} & u \in U, n \in \{1, \ldots, N_u\}, p \in P, p \neq 1 \quad & (5)\\
o^u_{n1} &\geq x^u_{n1} - x^u_{n|P|} & u \in U, n \in \{1, \ldots, N_u\} \quad & (6)\\
e^u_{np} &\geq \rho^u_{np} - \beta_u & u \in U, n \in \{1, \ldots, N_u\}, p \in P \quad & (7)\\
x^u_{np} &\in \{0, 1\} & u \in U, n \in \{1, \ldots, N_u\}, p \in P \quad & (8)\\
o^u_{np} &\in \{0, 1\} & u \in U, n \in \{1, \ldots, N_u\}, p \in P \quad & (9)\\
e^u_{np} &\geq 0 & u \in U, n \in \{1, \ldots, N_u\}, p \in P \quad & (10)\\
\rho^u_{np} &\geq 0 & u \in U, n \in \{1, \ldots, N_u\}, p \in P \quad & (11)
\end{aligned}$$

3.1 Função Objetivo e Restrições

- A equação 1 refere-se a função objetiva que consiste em minimizar os custos de operação das usinas na produção de energia elétrica.

- A restrição 2 assegura que o somatório das produções das usinas ativadas no período $p \in P$ seja suficiente para atender toda demanda d_p do período.
- A restrição 3 tem como função que a demanda por período de uma usina tem que ser maior ou igual que a produção daquela usina no mesmo período.
- A restrição 4 limita a produção de uma usina do tipo $u \in U$ à produção máxima α_u.
- As restrições 5 e 6 tem como objetivo verificar se as usinas já estavam sendo utilizada no período anterior.
- A restrição 7 refere-se a variável de decisão acerca do adicional produzido acima da produção mínima,a qual tem que ser maior ou igual a produção da energia naquele período retirando-se a produção mínima.
- A restrição 8 permite que a variável assuma valores binários, sendo 1 caso a usina esteja sendo utilizada em um determinado período, e 0 caso contrário.
- A restrição 9 permite que a variável assuma apenas valores binários, sendo 1 caso a usina seja ligada neste período, e 0 caso contrário.
- A restrição 10 tem objetivo garantir que a variável de decisão referente as unidades excedidas na produção mínima em um determinado período utilizado não seja negativo.
- A restrição 11 tem função de garantir que a variável de decisão referente a produção em um determinado período não seja negativa.

4 Referências

- Anotações e Aula do Professor