PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CHILE
ESCUELA DE INGENIERÍA
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL Y DE SISTEMAS

ICS1113 - Optimización
1er semestre del 2024

Tarea 1 ICS1113

Problema 1

Conjuntos

- $n \in \{1, \ldots, N\}$, donde n pertenece al conjunto de puntos de demanda.
- $t \in \{1, \ldots, T\}$, donde t pertenece al conjunto de días para cumplir la demanda.
- $b \in \{1, \ldots, \Theta\}$, donde b pertenece al conjunto de parques de estacionamiento.
- $\gamma \in \{1, \ldots, \Gamma\}$, donde γ pertenece al conjunto de ubicaciones de los centros de carga.
- W_{m^3} de agua para transportar en cada viaje.

Parámetros

- C_{bn}, costo de viajar desde b hasta n.
- CL_b, tarifa de pasar la noche en el estacionamiento b.
- D_{nt}, el tiempo de viaje estimado entre las ubicaciones i y j.
- $(b, n) = a \in A$, conjunto de arcos (b, n) que representan las rutas desde el parque b hasta cualquier punto de demanda $n \in N$.
- $(n, b) = v \in V$, conjunto de arcos (n, b) que representan las rutas desde el punto de demanda n hasta cualquier parque de estacionamiento $b \in \Theta$.

Variables de decisión

- $$\epsilon_{\gamma t \alpha} = \begin{cases} 1 & \text{si el camión } \gamma \text{ en el día } t \text{ va a entregar agua en la ruta } a \\ 0 & \text{en cualquier otro caso.} \end{cases}$$
- $$k_{\gamma b t} = \begin{cases} 1 & \text{si el camión } \gamma \text{ se queda en la noche en el parque } b \text{ en el día } t \\ 0 & \text{en cualquier otro caso.} \end{cases}$$

- $$\epsilon_{\gamma tv} = \begin{cases} 1 & \text{si el camión } \gamma \text{ el día } t \text{ toma la ruta } v \\ 0 & \text{en cualquier otro caso.} \end{cases}$$

- $q_{\gamma t}$, cantidad de agua transportada por el camión γ en el día t.
- z_b, capacidad del parque $b \in \Theta$ de albergar camiones.
- C_a, costo de viaje desde b a cualquier punto $n \in N$.
- C_v, costo de viaje desde n a cualquier punto $b \in \Theta$.
- CL_b, costo de pasar la noche en el parque $b \in \Theta$.
- d_{nt}, demanda de agua en el punto $n \in N$ en el día $t \in T$.

Función Objetivo

$$\text{Minimizar} \sum_{t \in T} \sum_{\gamma \in \Gamma} \sum_{a \in A} C_a \cdot \epsilon_{\gamma ta} + \sum_{t \in T} \sum_{\gamma \in \Gamma} \sum_{v \in V} C_v \cdot \epsilon_{\gamma tv} + \sum_{t \in T} \sum_{b \in \Theta} CL_b \cdot k_{\gamma bt}$$

Restricciones

- $\sum\limits_{b \in \Theta} k_{\gamma bt} = 1$ (Restricción de pasar la noche en un parque)
- $\sum\limits_{a \in A} \epsilon_{\gamma t\alpha} \leq 1 \quad \forall \gamma \in \Gamma, \ \forall t \in T$ (Restricción de cantidad de viajes por día)
- $\sum\limits_{v \in V} \epsilon_{\gamma tv} = 1 \quad \forall \gamma \in \Gamma, \ \forall t \in T$ (Restricción de volver al parque)
- $\sum\limits_{n \in N} d_{nt} = \sum\limits_{\gamma \in \Gamma} q_{\gamma t} \quad \forall t \in T$ (Restricción de demanda de agua)
- $q_{\gamma t} \leq W_{m^3} \quad \forall t \in T, \ \forall \gamma \in \Gamma$ (Restricción de capacidad de agua)
- $Z_b \geq \Gamma$ (Restricción de capacidad de parque)

Naturaleza de las variables

- $Z_b \geq 0 \quad \forall b \in \Theta$
- $q_{\gamma t} \geq 0 \quad \forall t \in T, \ \forall \gamma \in \Gamma$
- $d_{nt} \geq 0 \quad \forall t \in T, \ \forall n \in N$
- $C_a, \ C_v, \ CL_b \geq 0$

Problema 2

Conjuntos

- $n \in \{1, \ldots, N\}$, número de planta generadora.
- $m \in \{1, \ldots, M\}$, número de nodos de consumo electrico.
- $h \in \{1, \ldots, H\}$, número de horas del día.
- $\Theta = \{(n, m) \in N \times M\}$, conjunto de arcos que representan la transmisión de energía entre las plantas generadoras y los nodos de consumo.

Parámetros

- D_{mh}, demanda de energía en el nodo m en la hora h.
- CN_{nh}, capacidad de producción de energía de la planta n en la hora h.
- R_{nm}, coeficiente de perdida de energía al transmitir energía desde la planta n al nodo m.
- G_{nm}, factor para obtener la perdida no óhmica de energía al transmitir energía desde la planta n al nodo m.
- CL_{nm}, capacidad máxima de energía para cada ruta $(n, m) \in \Theta$.

Variables de decisión

- $E_{n,m}, h$, energía enviada desde la planta n al nodo m en la hora h.
- $c_{n,h}$, costo de producción de energía en la planta n desde la hora h hasta el final del día.
- $$P_{n,o} = \begin{cases} 1 & \text{si se prende la generadora } n \text{ en la hora } o \\ 0 & \text{en cualquier otro caso.} \end{cases}$$
- $EF_(n, m), h$, energía que llega al nodo m en la hora h tras las perdidas en la ruta (n, m).
- $CMeV_L$, costo medio variable de generar L unidades de energía (MWh).

Función Objetivo

$$\text{Min} \sum_{n \in N} c_{n,o} \cdot P_{n,o} + \sum_{h \in H} (\sum_{n \in N} ((a_{n,h} - b_{n,h} \cdot L) \cdot \sum_{m \in M} E_{nm}, h))$$

Restricciones

- $\sum_{n \in N} EF_{nmh} = D_{mh} \quad \forall m \in M, \ \forall h \in H$ (Restricción de demanda de energía)
- $\sum_{m \in M} E_{nm}, h \leq CN_{nh} \quad \forall n \in N, \ \forall h \in H$ (Restricción de capacidad de producción)
- $E_{nm}, h \leq CL_{nm} \quad \forall n \in N, \ \forall m \in M, \ \forall h \in H$ (Restricción de capacidad de transmisión)

Naturaleza de las variables

- $EF_{n,m,h}, \ E_{n,m,h} \geq 0 \quad \forall n \in N, \ \forall m \in M, \ \forall h \in H$
- $D_{m,h}, \ CN_{n,h}, \ R_{n,m}, \ G_{n,m}, \ CL_{n,m} \geq 0$
- $CMeV_L \geq 0$