

Laboratorio 2: Optimización de Redes - Creación de rutas inalámbricas

Problema 1:

Conjuntos:

- P : Conjunto de productores.
- C : Conjunto de consumidores.

Parámetros:

- O_p : Oferta del productor p (en toneladas).
- D_c : Demanda del consumidor c (en toneladas).
- C_{pc} : Costo por tonelada desde el productor p al consumidor c .

Variables de Decisión:

- $X_{pc}, X_{pc} \geq 0$: Toneladas transportadas del productor p al consumidor c .

Función Objetivo:

$$\text{Min } Z = \sum_{p \in P} \sum_{c \in C} C_{pc} * x_{pc}$$

Restricciones:

- Satisfacción de la demanda para cada consumidor:

$$\sum_{p \in P} x_{pc} = D_c, \forall c \in C$$

- Satisfacción de la oferta para cada productor (no aplicada):

$$\sum_{c \in C} x_{pc} = O_p, \forall p \in P$$

Índices:

- $e \in E$: Equipos
- $i, j \in L$: Localidades

Parámetros:

- d_{ij} : Distancia entre la localidad i y la localidad j

Variables de Decisión:

- x_{eij} : Variable binaria que toma el valor 1 si el equipo e viaja de la localidad i a la localidad j
- u_{ei} : Variable auxiliar para la eliminación de subtours

Función Objetivo: Minimizar la distancia total recorrida por todos los equipos:

$$\text{Min } Z = \sum_{e \in E} \sum_{i \in L} \sum_{j \in L} d_{ij} * x_{eij}$$

Restricciones:

1. Cada equipo debe salir de la localidad de origen una sola vez: $\sum_{j \in L, j \neq 0} x_{e0j} = 1 \quad \forall e \in E$
2. Cada equipo debe regresar a la localidad de origen una sola vez: $\sum_{i \in L, i \neq 0} x_{ei0} = 1 \quad \forall e \in E$
3. Cada localidad debe ser visitada exactamente una vez por algún equipo:

$$\sum_{e \in E} \sum_{j \in L, j \neq i} x_{eij} = 1 \quad \forall i \in L, i \neq 0$$
4. Lo que entra en una localidad debe salir: $\sum_{j \in L, j \neq i} x_{eij} = \sum_{j \in L, j \neq i} x_{eji} \quad \forall e \in E, i \in L, i \neq 0$
5. Eliminación de subtours (restricción MTZ):

$$u_{ei} - u_{ej} + |L| * x_{eij} \leq |L| - 1 \quad \forall e \in E, i \in L, j \in L, i \neq 0, j \neq 0$$

Problema 3: Optimización de Sensores en Ciudades Inteligentes

1. Conjuntos:

- L : Conjunto de todas las localidades en Smartville donde se pueden instalar sensores.
- S : Conjunto de tipos de sensores que pueden ser instalados.

2. Parámetros:

- c_l : Costo de instalación en la localidad l . Es un costo fijo por localidad y se paga cada vez que cualquier sensor es instalado allí.
- e_s : Costo de consumo de energía del sensor s , expresado en unidades monetarias.
- t_{sl} : Costo de comunicación del sensor s en la locación l con la puerta de enlace central

3. Variables de Decisión:

- $x_{[s,l]}$: Variable binaria que indica si el sensor s se instala en la localidad l (1 si se instala, 0 en caso contrario).
- y_l : Variable binaria que indica si se instala algún sensor en la localidad l (1 si se instala, 0 en caso contrario).

4. Función Objetivo:

$$\text{Min} \left(\sum_{l \in L} c_l * y_l + \sum_{s \in S} \sum_{l \in L} (e_s + t_s) * x_{[s,l]} \right)$$

5. Restricciones:

1. **Cobertura de localidades:** $\sum_{s \in S} \sum_{k \in \text{Adj}[l]} x_{[s,k]} \geq 1 \forall l \in L$ Donde $\text{Adj}[l]$ es el conjunto de localidades que incluye l y todas sus adyacentes.
2. $x_{sl} \leq \text{Sensor}_{\text{coverage}}[s, l] \forall l \in L, \forall s \in S$
3. **Vinculación de las variables x e y:** $y_l \geq x_{[s,l]} \forall s \in S, \forall l \in L$