

1 Definir ciertas cosas

Lo que definiremos aquí son algunas generalizaciones que vamos a utilizar en ambos modelos:

1. $r \rightarrow$ Rutas
2. $i, j \rightarrow$ Arcos donde $j = \langle j_s, j_e \rangle$ y j_s es el nodo inicial del arco j y j_e el final
3. $G = \{V, E\} \rightarrow$ Grafo dirigido y ponderado donde para todo $v \in V$ se cumple que v es un cliente de nuestro sistema y si $\langle v_1, v_2 \rangle \in E$ hay un arco de v_1 a v_2 . G es conexo y v_0 es el único punto de acumulación por lo que todo nodo pertenece a un ciclo que empieza y termina en v_0 . Si eliminamos v_0 entonces se forman varias Componentes Conexas (CC para los amigos), cada CC representa una ruta distinta en nuestro sistema. Luego podemos enumerarlas.
4. Se puede establecer una especie de orden entre los arcos definiendo que $i < j$ si i aparece primero en una ruta que j

Hasta aquí lo que tienen en común ambos modelos.

2 Modelo (X)

2.1 Variables del sistema

1. $X_{r_1 j_1 j_2 r_2 i} = \begin{cases} 1 & \text{si eliminamos } j_1, j_2 \text{ de } r_1 \text{ e insertamos en } i \text{ de } r_2 \text{ (} j_1 < j_2 \text{)} \\ 0 & \text{si no} \end{cases}$
2. $c_{rj} \rightarrow$ Peso de j en r
3. $S_{r i j_1} \rightarrow$ Suma de los pesos de los arcos a partir de $i + 1$ hasta $j - 1$
 $(S_{r i j_1} = \sum_{j_2=i+1}^{j_1-1} c_{r j_2})$
4. $K_{r_1 i r_2 j} \rightarrow$ Peso del arco $\langle j_s, i_e \rangle$ donde i se encuentra en la ruta r_1 y j en la ruta r_2
5. $L_{r_1 i r_2 j} \rightarrow$ Peso del arco $\langle i_s, j_e \rangle$ donde i se encuentra en la ruta r_1 y j en la ruta r_2
6. $P_r \rightarrow$ Peso total de r para esta solución ($P_r = \sum_{j=1}^n c_{rj}$)
7. $Eliminar = \sum_{r_1=1}^{n_r} \sum_{j_1=1}^{n_{j_1}} \sum_{j_2=1}^{n_{j_2}} \sum_{r_2=1}^{n_r} \sum_{i=1}^{n_i} X_{r_1 j_1 j_2 r_2 i} * (P_{r_1} - S_{r_1 j_1 j_2} - c_{r_1 j_1} - c_{r_1 j_2} + L_{r_1 j_1 r_1 j_2})$

$$8. \text{ Sumar} = \sum_{r_1=1}^{n_r} \sum_{j_1=1}^{n_{j_1}} \sum_{j_2=1}^{n_{j_2}} \sum_{r_2=1}^{n_r} \sum_{i=1}^{n_i} X_{r_1 j_1 j_2 r_2 i} * (P_{r_2} - c_{r_2 i} + S_{r_1 j_1 j_2} - c_{r_1 j_1} + K_{r_1 j_1 r_2 i} + L_{r_1 j_2 r_2 i})$$

2.2 El modelo

Funcion objetivo y restricciones propias del VRP.

Las que a adimos nosotros:

1. $\sum_{i=j_1}^{j_2} X_{r j_1 j_2 r i} = 0 \ \forall r, j_1 < j_2$
2. $\sum P_r > \text{Eliminar} + \text{Sumar}$
3. $X_{r_1 j_1 j_2 r_2 i} = 1 \ \forall r_1, j_1, j_2, r_2, i$