

# Investigación Operativa - TP Grafos

Segundo Cuatrimestre de 2014

La empresa alimenticia Frescobueno ha decidido unirse a la empresa de distribución TorcazaExpress para empezar a trabajar en el país, elaborando y distribuyendo sus productos. Deben presentar una serie de aplicaciones que permitan a la dirección de Frescobueno y TorcazaExpress decidir como llevar a cabo esta unión. En particular deben tener en cuenta lo siguiente:

- **Cuestiones a resolver.** Inicialmente cada planta se especializará en un solo producto, de modo que todas las materias primas deben llegar a la planta adecuada y luego los productos finales se distribuirán desde allí. Más concretamente, les interesa:

1. Donde establecer las plantas:

En primer lugar, pensando en la distribución del producto, pueden basarse en la información que TorcazaExpress tiene sobre las rutas que conectan sus centros de distribución, para elegir aquellos que albergarán una planta.

2. A que dedicar cada una:

Para garantizar alimentos frescos, hay que elegir con que proveedores trabajar y donde procesar sus productos, de modo que el tiempo que pasa el alimento sin procesar en la carretera sea mínimo.

3. Distribución del producto final:

Por petición de TorcazaExpress, la ruta a seguir por sus vehículos desde cada centro a las tiendas.

- **Detalles de la red.** La información de la red está recogida en grafo  $G(V,E)$  donde:

1. Los vértices corresponden a poblaciones y las aristas a rutas entre dos poblaciones que no pasan por ninguna otra población de la red.
2. Las aristas tienen un peso correspondiente al coste de usar esa ruta (que en algunos casos puede llegar a ser negativo (la empresa se beneficia))
3. Todos los nodos están repartidos en zonas correspondiente a las zonas de distribución de cada sucursal de TorcazaExpress. A pesar de que pueda existir una conexión *física* entre dos poblaciones, en el grafo  $G$  dos vértices pueden ser vecinos únicamente si pertenecen a la misma zona.
4. En cada zona hay un nodo especial, correspondiente a la población donde se encuentra el centro de distribución de TorcazaExpress. Es en estos nodos donde se instalarán las plantas de Frescobueno. Estos pueden estar conectados entre sí, aunque no pertenezcan a la misma zona.

- **Formato de los Datos**

1. Un vértice es una tupla:  $[[ZONA, ID, [PROVEEDOR],[CONSUMIDOR]],[VECINOS]]$ 
  - ZONA indica a que zona pertenece. Hay una zona  $-1$  en la que están todos los centros de distribución. En esta zona, cada centro ocupa la posición correspondiente a la zona a la que presta servicio.

- ID es el identificador del nodo. Corresponde al índice correspondiente a la posición que ocupa en la lista de su zona. Los centros de distribución de TorcazaExpress siempre son el nodo 0 de su zona
  - [PROVEEDOR] es una lista binaria donde cada elemento indica si produce o no la materia prima correspondiente.
  - [CONSUMIDOR] es una lista binaria donde cada elemento indica si consume o no el producto final correspondiente.
  - [VECINOS] es una lista de nodos a los que se tiene acceso desde ese vértice. Los elementos de esta lista son una tupla [ID, COSTE]
2. El grafo se presentará en una matriz, donde en cada fila estarán los nodos de la zona correspondiente en formato *Lista de Vecinos*. La última fila ( $-1$ ) corresponde a los centros de distribución.
  3. La información correspondiente a los centros de distribución se presentará además en formato lista de adyacencia.
  4. Se proveerá una lista de  $MP$  elementos con la información de los centros de producción de materias primas.  $MP$  es el número de Materias Primas. Cada elemento de la lista será una nueva lista con la información de los centros correspondientes a esa materia: [ZONA, ID]
  5. Se proveerá una lista de  $C$  elementos con la información de las poblaciones consumidoras.  $C$  es el número de productos. Cada elemento de la lista será una nueva lista con la información de las poblaciones que los consumen: [ZONA, ID].
- Para tener en cuenta
    1. Tiene que haber  $C$  plantas de producción
    2. Una planta obtendrá todo el material de un único proveedor, y cada planta comprará material de proveedores diferentes.
  - **Para pensar un poco más** Las siguientes cuestiones no son necesarias para aprobar el TP, pero son un ejercicio interesante
    1. Cómo abarodarían conjuntamente las cuestiones 1 y 2? Es decir, decidir a la vez donde instalar las plantas y a qué se dedicarán, de forma que se minimizen tanto el coste de hacer llegar la materia prima como el de la distribución posterior del material procesado?
    2. Y si además se prima el coste de obtener las materias primas un 10 %?
    3. Cómo queda el problema si: las plantas usan varias materias primas y necesitan  $A_i$  unidades de las materias primas  $i$ , cada productor  $j$  produce  $P_{ij}$  unidades de la materia prima  $i$ , y eliminamos la restricción de adquirir todo de un productor y suministrar a una única planta?
  - Entrega Deberán entregar un archivo `.zip` que contenga:
    1. Los archivos `.py` con el código que responda al primer punto “Cuestiones a Resolver”
    2. Un archivo `.pdf` que contenga un pequeño informe del TP. En particular debería contener las secciones *Manual de Usuario* e *Implementación* que describan, respectivamente, como usar el código que nos evian y una explicación de porque se han decidido por la estructura y algoritmos particulares que han usado.