



IN7605 - Heurísticas para Optimización Entera y Aplicaciones

Tarea 1

Profesores: Gonzalo Muñoz, Fernando Ordóñez — Auxiliar: Daniel Hermosilla

Ruteo de vehículos con caminatas

Una empresa debe determinar cómo recoger a n trabajadores y traerlos a la empresa en una van. Suponemos que el mapa de calles está representado como un grafo dirigido $G = (V, A)$, y que los largos de los arcos están representados como c_a $a \in A$. La van parte y termina en el mismo (nodo 0), por cada pasajero $i \in \{1, \dots, n\}$ conocemos la ubicación de su hogar en un nodo $v_i \in V$. Para facilitar la ruta, cada pasajero i está dispuesto a *caminar* una distancia de hasta r_i para encontrarse con el vehículo.

Se dice que un pasajero i queda *atendido* si la ruta pasa por algún $v \in V$ tal que $d(v_i, v) \leq r_i$, donde $d(\cdot, \cdot)$ es el largo del camino más corto entre dos nodos usando largos c_a . El objetivo del problema es construir una ruta que atienda a todos los pasajeros, de manera de minimizar la distancia total que viaja la van.

Construya una heurística utilizando **los conceptos vistos en clases** y pruébela en el set de datos adjuntos. El formato de los datos se detalla más abajo. Su heurística debe incorporar una fase de construcción, una fase de mejora, y debe tener componentes aleatorias. Debe explicar la lógica tras las distintas fases de su heurística, reportar el progreso de las soluciones, y plotear la mejor solución encontrada.

Ruteo de vehículos con caminatas: variante

Suponga ahora que usted permite no atender a un pasajero con una penalización P . Esto puede representar un pago al trabajador por no ofrecerle ir a recogerlo. Además, usted estima un costo de \$1 por cada unidad de distancia recorrida. Utilizando su heurística anterior, encuentre el valor de P más alto que pueda tal que, desde el punto de vista de la empresa, le sea conveniente no recoger a algún trabajador.

Archivos de datos

Se proporcionan diez instancias y un archivo con el mapa (grafo) en formato CSV:

- **grafo.csv**: cada fila corresponde a un arco $(i, j) \in A$, donde se especifica $i, j, c_{i,j}$.
- **instancia.X.csv**: cada fila corresponde a un trabajador $i \in V$, donde se especifica v_i, r_i .

Bonificación

Las entregas se correrán en las diez instancias entregadas, pero también en un conjunto de instancias privadas. Las soluciones que lleguen a los mejores valores en las instancias privadas en menos de **1 minuto** recibirán bonificaciones en la nota final del curso.

Reglas

- El informe de la tarea debe estar tipeado, y debe incluir pantallazos de su ejecución.
- Debe entregar la tarea en formato PDF.
- Debe adjuntar el código en Python desarrollado. El código debería poder ejecutarse de la siguiente forma:

```
python main.py grafo.csv instancia.csv
```



Códigos escritos en Colab deberán ser exportados para ser ejecutados de esta forma.

- Los resultados deben ser escritos en un archivo **resultadosX.txt** donde **X** es el número de la instancia. Cada archivo debe tener los nodos a visitar separados por un espacio. Por ejemplo, si la ruta es $0 \rightarrow 3 \rightarrow 5 \rightarrow 2 \rightarrow 0$, el archivo debe contener:

0 3 5 2 0

- Para evaluar factibilidad y la solución objetivo, se facilitará la función **evaluar.py** que lee los **resultadosX.txt** de un directorio (el directorio debe contener **grafo.csv** y **instanciaX.csv**). Para evaluar todos los resultados de un directorio, bastaría con ejecutar:

```
python evaluar.py --dir <nombre_directorio>
```

Si solamente queremos evaluar la instancia **X**, hay que ejecutar:

```
python evaluar.py --dir <nombre_directorio> --idx X
```

- De manera opcional, podrán enviar sus códigos antes de la entrega final para su evaluación en instancias privadas. Se publicará un ranking anonimizado entre quienes envíen sus códigos para comparar sus rendimientos.
- La tarea se puede desarrollar en grupos de hasta 3 estudiantes. Basta con que uno suba el desarrollo.
- Los grupos deben tener integrantes de ambas instituciones (Universidad de Chile y Universidad de Buenos Aires). Para coordinar ésto, recomendamos utilizar el foro de U-Cursos.
- **Fecha de entrega:** Lunes 29 de Septiembre, 23.59 horas a través de U-Cursos.
- Se descontará 1.5 puntos por día de atraso si se entrega la tarea después del plazo. El plazo máximo para entregar la tarea con atraso es el 1 de Octubre a las 23.59 horas.