

Descripción del problema

Una vez establecido un número de especies en Marte, estas se han distribuido en colonias situadas en diferentes localizaciones a lo largo y ancho del planeta. Para mantener la supervivencia, estas colonias deben recibir suministros procedentes de la Tierra, que llegan a la base de operaciones espaciales. Estos suministros se distribuyen utilizando vehículos eléctricos con una capacidad de carga limitada. Adicionalmente, la capacidad de las baterías no permite abordar largas distancias sin recargar los vehículos, por lo que existen diferentes estaciones de carga provistas con paneles solares también distribuidas en el planeta.

Dado un conjunto de vehículos eléctricos (VE), el problema a resolver consiste en determinar la mejor ruta para cada VE empezando y terminando en la base, de modo que atiendan a un conjunto de colonias y que las baterías de los VE nunca se queden sin carga. Cada colonia tiene una demanda de productos, y los VE tienen una capacidad máxima de carga común a todos ellos, denotada como C .

En este escenario existen las siguientes restricciones:

- Cada colonia es visitada por un solo VE.
- Las rutas de todos los VE comienzan y terminan en la base, que siempre es el nodo 1, cuya demanda es 0.
- Para cada ruta de VE, la demanda total de las colonias de esa ruta no excede la capacidad máxima de carga C del VE.
- Para cada ruta de VE, el consumo total de energía no excede el nivel máximo de carga de la batería del VE, denotado como Q .
- Los VE siempre salen de una estación de carga completamente cargados (la base también se considera una estación de carga).
- Las estaciones de carga (incluida la base) pueden ser visitadas varias veces por cualquier VE.
- Para calcular el consumo de batería se define un factor constante denotado como h que se multiplica por la distancia recorrida.

El objetivo del problema es **minimizar la suma total de la distancia recorrida** por los VE bajo las restricciones indicadas anteriormente.

Instancias

Junto con el enunciado se proporcionarán las instancias que deben utilizarse para la evaluación de la práctica. Las instancias contienen diferentes secciones con los datos necesarios para resolver el problema.

Ejemplo: instancia_00.txt

```
VALOR_OPTIMO: 0      (0 significa "óptimo no conocido")
NUM_VEHICULOS: 2
DIMENSION: 10
ESTACIONES_CARGA: 2
CAPACIDAD_CARGA_VE: 6000
CAPACIDAD_BATERIA_VE: 94
FACTOR_CONSUMO_ENERGIA: 1.20
SECCION_COORD_NODOS
1 145 215
2 151 264
3 159 261
4 130 254
5 128 252
6 163 247
7 146 246
8 161 242
9 142 239
10 163 236
11 148 232
12 128 231
SECCION_DEMANDA
1 0
2 1100
3 700
4 800
5 1400
6 2100
7 400
8 800
9 100
10 500
ID_NODOS_ESTACIONES_CARGA
11
12
```

Tarea a realizar

El estudiante tiene que implementar los algoritmos necesarios que encuentren soluciones aproximadas al problema propuesto. La propuesta algorítmica estará basada en una metodología metaheurística. En particular, el estudiante puede escoger entre las metodologías vistas en clase en los bloques III (Algoritmos de Enjambre) y IV (Algoritmos Evolutivos).