DEPARTAMENTO DE COMPUTACION
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - UBA

TP2

19 de junio de 2025 Introducción a la Investigación Operativa y Optimización

Integrante	LU	Correo electrónico
Laks, Joaquín	425/22	`laksjoaquin@gmail.com`
Szabo, Jorge	1683/21	`jorgecszabo@gmail.com`
Wilders Azara, Santiago	350/19	`santiago199913@gmail.com`

Facultad de Ciencias Exactas y Naturales
Universidad de Buenos Aires
Ciudad Universitaria - (Pabellón Cero + Infinito)
Intendente Güiraldes 2610 - C1428EGA
Ciudad Autónoma de Buenos Aires - Rep. Argentina
Tel/Conmutador: (+54 11) 5285-9721 / 5285-7400
https://dc.uba.ar

1. Modelos

1.1. Modelo para la metodología actual

Basado en Miller, Tucker, y Zemlin

1.1.1. Variables

Dado un cliente i definimos D_i como los clientes a distancia menor a *dist_max* de i.

$$x_{ij} = \begin{cases} 1 & \text{si desde el cliente } v_i \text{ el camión se mueve al cliente } v_j \\ 0 & \text{c.c.} \end{cases}$$

$u_i =$ posición del cliente i en el circuito del camión (no importa cuando el camión no pasa)

$$b_{ij} = \begin{cases} 1 & \text{si se envió un repartidor en bicicleta desde } v_i \text{ hasta } v_j \\ 0 & \text{c.c} \end{cases}$$

b_{ij} solo está definida para $j \in D_i$, por claridad en la formulación está escrito como si estuviera definido para todas las parejas pero se pueden interpretar b_{ij} inválidos como constantes 0.

También contamos con el dato de entrada:

$$r_i = \begin{cases} 1 & \text{si al cliente } v_i \text{ se le entrega un producto que necesita refrigeración} \\ 0 & \text{c.c} \end{cases}$$

Con $n = cant\_clientes$, buscamos:

$$\text{Min} \sum_{\substack{v_i, v_j \in V \\ i \neq j}} c_{ij}x_{ij} + costo\_repartidor\, b_{ij}$$

s.a.

$\sum_{j \neq i} x_{ji} + \sum_{j \neq i} b_{ji} = 1$	$\forall v_i \in V$	a toda ciudad se entra una vez, por camión o bicic
$\sum_{j \neq i} x_{ij} = \sum_{j \neq i} x_{ji}$	$\forall v_i \in V$	si se entró en camión, se sale por camión
$M(1 - \sum_{j \neq i} b_{ji}) \geq \sum_{j \neq i} b_{ij} + \sum_{j \neq i} x_{ij}$	$\forall v_i \in V, M \geq \lvert V \rvert$	si se entra en bicicleta, no se sale de ninguna forma
$\sum_{j \in D_i} b_{ij} r_j \leq 1$	$\forall v_i \in V$	ningún repartidor tiene más de un refrigerado
$u_i - u_j + (n-1)x_{ij} \leq n - 2$	$\forall v_i \neq v_j \in V - \{v_1\}$	continuidad
$u_1 = 0, 1 \leq u_i \leq n - 1$	$\forall v_i \in V - \{v_1\}$	
$x_{ij}, b_{ij} \in \{0, 1\}, u_i \in \mathbb{Z}_{\geq 0}$		

1.2. Modelo con restricciones agregadas

Este modelo extiende el anterior con las siguientes restricciones adicionales:

- Si se contrata un repartidor en una parada de camión determinada, este debe realizar al menos cuatro entregas.
- Hay un conjunto de clientes E que deben ser visitados exclusivamente por un camión. Es decir que sus paquetes no pueden ser repartidos por un repartidor en bicicleta.

Se extiende el modelo presentado en la sección anterior con las siguientes restricciones.

$4(1 - b_{ij}) + \sum_{v_k \in D_i} b_{ik} \geq 4$	$\forall v_i, v_j \in V \times V$	Si se contrata un repartidor, este pasa por al menos 4 clientes
$\sum_{v_i \in V} b_{ij} = 0$	$\forall v_j \in E$	Los clientes exclusivos solo son visitador por camión

No hay cambios en las variables, función objetivo o las demás restricciones.