

Laboratorio – Entrega 1

La entrega es grupal y se debe ingresar a través del sitio EVA del curso <https://eva.fing.edu.uy/course/view.php?id=1179> a más tardar el 9 de mayo a la medianoche.

Problema

El gobierno local de la ciudad *Perla del Plata* se plantea una revisión de su sistema de transporte público, en particular, de la estructura física de las líneas, es decir, los recorridos. Concretamente, se planifica la construcción de algunos corredores de alto desempeño, en el sentido de la velocidad comercial¹ que podrán desarrollar los vehículos que transitan por los mismos. La existencia de estos corredores y de las líneas que operarán sobre los mismos (denominadas de *primer nivel*, que utilizarán vehículos especiales en cuanto a propulsión y capacidad de pasajeros), plantea la necesidad de una revisión completa de las demás líneas (denominadas de *segundo nivel*) operadas por ómnibus tradicionales.

Teniendo en cuenta lo anterior, se desea construir un modelo que permita representar los nuevos corredores de primer nivel (que son fijos) y que permita asistir en la toma de decisiones acerca de los trazados de los recorridos de las líneas de segundo nivel. El modelo debe representar los corredores fijos de primer nivel, así como la red de calles disponibles para el trazado de los recorridos de las líneas de segundo nivel. Además, debe representar la demanda de viajes de transporte público entre diferentes zonas de la ciudad.

Hipótesis y guías iniciales para el modelado

Se considera la zonificación de la Figura 1, en términos de la cual se expresará la matriz origen-destino de viajes de transporte público. Esta zonificación además se utilizará para construir una simplificación de la red de calles, donde se asume que cada centroide de zona es un cruce de calles y que existe un tramo de calle entre dos centroides que representan zonas espacialmente adyacentes. Cada tramo de calle está ponderado con la distancia euclídea entre sus centroides extremos. De esta forma, se construye un grafo dirigido donde los nodos son centroides y las aristas son las conexiones entre los centroides.

Los corredores (C1, C2 y C3) están definidos mediante el siguiente conjunto de aristas no dirigidas, cada una de las cuales se debe expandir en dos arcos dirigidos:

- C1: (79, 1); (1, 2); (2, 4); (4, 5); (5, 11); (11, 43); (43, 44); (44, 45); (45, 47); (47, 49); (49, 51); (51, 52)
- C2: (43, 59); (59, 60); (60, 62); (62, 63); (63, 67); (67, 66)
- C3: (70, 71); (71, 75); (75, 68); (68, 63); (63, 64); (64, 65); (65, 45); (45, 46); (46, 42)

El detalle de las líneas dentro de los corredores no se representará. En su lugar, se asume que los usuarios del sistema pueden viajar de cualquier punto a cualquier otro de la red de corredores de primer nivel; en la realidad, podrán hacer algún transbordo rápido entre líneas de primer nivel.

1 Velocidad media, incluyendo paradas para ascender y descender pasajeros, paradas por semáforos y cruces.

Los recorridos de segundo nivel son secuencias de aristas no dirigidas entre nodos adyacentes del grafo. Estos recorridos no pueden utilizar aristas de los corredores del primer nivel, pero sí pueden pasar por nodos por donde además pasan recorridos de primer nivel. Una vez que se define un recorrido (no dirigido) de segundo nivel, se asume que los ómnibus lo recorren en los dos sentidos. Para moverse entre cualquier par de nodos de la red, los usuarios pueden utilizar cualquier combinación de recorridos de primer y segundo nivel. En una primera etapa se ignoran los tiempos de transbordo, de espera y de caminata. Solamente se considera el tiempo de viaje a bordo del vehículo, que se calcula a partir del peso de la aristas (distancia) y una velocidad promedio que dependerá del tipo de recorrido (primer o segundo nivel). A los efectos de esta entrega, se asume que los corredores de primer nivel operan a una velocidad comercial igual al doble de la velocidad de los corredores de segundo nivel.

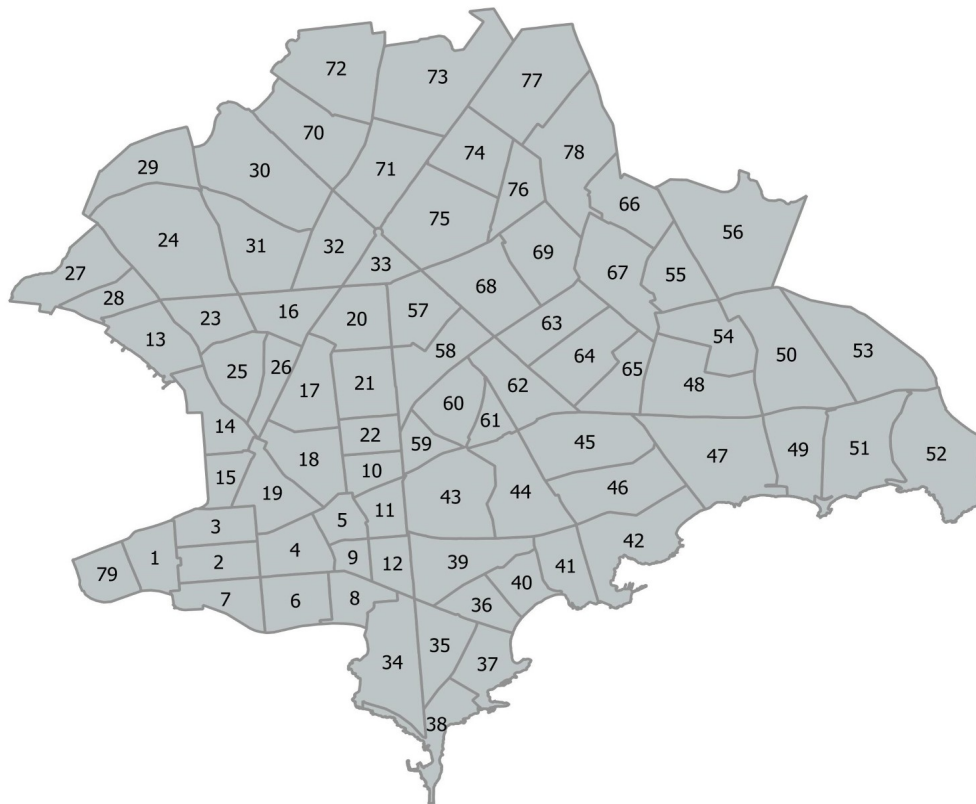


Figura 1: Zonificación de la ciudad Perla del Plata

Se pide

1. Construir la red de la realidad en cuestión, en base a las guías e hipótesis dadas más arriba, incluyendo todos los centroides, las conexiones ponderadas entre zonas adyacentes y los corredores de primer nivel.
2. Probar la consistencia de la red calculando el camino de menor costo (distancia total) según dos criterios, a saber, (i) utilizando cualquier arco de la red, (ii) utilizando exclusivamente los corredores de primer nivel, entre los centroides (70, 79), (66, 52) y (64, 1) mediante un modelo de optimización utilizando GLPK.
3. Repetir el paso 2 para diferentes (al menos tres) relaciones entre las velocidades comerciales de los arcos de primer y segundo nivel de la red.

Notas:

- La entrega consiste en los archivos .mod y .dat del modelo de optimización y un informe (en formato pdf) con la formulación matemática del modelo, las ejecuciones realizadas con el mismo y los resultados obtenidos. Todos los archivos deben incluirse y entregarse en un único archivo .zip de nombre *entrega_X_Y.zip*, donde *X* es el número de entrega e *Y* es el número de grupo.
- Este documento está acompañado de material suplementario, incluyendo una imagen de la Figura 1 y una tabla con las coordenadas cartesianas de los centroides de las zonas.