

## Algoritmos y Estructuras de Datos

### Parcial de Promoción 2018

Los alumnos que promocionan Algoritmos y Estructuras de Datos están planeando realizar un viaje a Europa para festejar la promoción. El plan es llegar a Madrid desde Argentina y hacer un recorrido de ciudades de Europa que retorne a Madrid. Como tiene un presupuesto limitado, deben analizar varias opciones para tomar una decisión de como hacer el recorrido.

El costo de los tramos entre ciudades es simétrico, es decir el coste para ir de la ciudad A a la B es el mismo que para ir desde la ciudad B a la A.

Las ciudades a visitar son (junto a sus iniciales):

Madrid	MA	París	PA	Londres	LO	Roma	RO
Berlín	BE	Amsterdam	AM	Barcelona	BA	Moscú	MO

Los costos de los tramos es el siguiente:

	MA	BA	RO	PA	LO	BE	AM	MO
MA		150	180	210	340	310	280	600
BA			220	200	350	290	220	590
RO				350	440	240	200	700
PA					95	180	200	500
LO						300	180	800
BE							150	240
AM								780
MO								

Filas es origen y columnas destino. El problema se llama camino o ciclo “Hamiltoniano” dependiendo si se regresa o no al punto de partida. Como Aerolineas Argentinas tiene vuelo directo a Buenos Aires desde Barcelona y Roma, esta la opción de volver a Madrid para regresar a Argentina (hacer un ciclo Hamiltoniano que empiece y termine en Madrid), o bien terminar el viaje en Barcelona o Roma y desde allí regresar (hacer un camino Hamiltoniano).

Ud. debe determinar el mejor opción para el viaje, es decir, el de costo mínimo, entre los ciclos y los caminos Hamiltonianos que terminen en BA o RO. Para ello deberá implementar dos versiones de código que determine el óptimo.

1) El camino más económico aplicando un algoritmo de búsqueda en amplitud.

En este algoritmo deberá utilizar una cola de datos y operaciones de conjuntos con mapas de bits

2) El camino más barato aplicando el algoritmo de Kaufmann y Malgrange, que utiliza la multiplicación latina de matrices, que puede seguirse desde:

[http://oa.upm.es/1879/1/PFC\\_FRANCISCO\\_RUIZ\\_RECUENCO.pdf](http://oa.upm.es/1879/1/PFC_FRANCISCO_RUIZ_RECUENCO.pdf)

en este caso debe tener en cuenta una implementación que permita almacenar una matriz multidimensional.