PARTE CUÁNTICA

Input: Un grafo de M nodos (paradas de bus) dirigido y pesado con la distancia entre los nodos (paradas) → Una matriz de adyacencia $D_{M\times M}$ *

Tenemos N líneas de buses.

Sea X^l una matriz $M\times M$ / X^l_{ij} * $= \begin{cases} 1 & \text{si hay bus } i \to j \\ 0 & \text{en otro caso} \end{cases}$

donde $l = 1, \dots, N$. Es decir, para cada l (línea) representa si hay o no bus de la parada i-ésima a la j-ésima.

PROBLEMA: Encontrar N caminos cerrados dentro del grafo que minimicen la distancia total recorrida.

* $D_{ii} = X^l_{ii} = 0 \quad \forall\, l = 1, \dots, N$

FUNCIÓN DE COSTE: $$C = \sum_{l=1}^{N} \left(\sum_{i,j=1}^{M} D_{ij}\, x_{ij}^{l} \right)$$

RESTRICCIONES:

1.- El número de paradas de cada línea tiene que ser el mismo y está fijo (p) **

$$\sum_{\substack{i,j=1 \\ i\neq j}}^{M} x_{ij}^{l} = p \quad \forall\, l = 1,\dots,N$$

2.- Todas las paradas tienen que tener al menos una entrada y una salida.

$$\sum_{l=1}^{N} \sum_{i=1}^{M} x_{ij}^{l} \geq 1 \quad \forall\, j = 1,\dots,M$$

3.- El viaje tiene que ser un camino cerrado

$$\sum_{i=1}^{M} \left((X^{l})^{p}\right)_{ii} \geq 1$$

* Porque C no es mínimo $\Leftrightarrow$ cada x^{l} se minimiza. Hay que equilibrar.

4.- El grado de entrada y de salida de cada parada, por línea, tiene que ser como mucho 2.

$$(i) \quad \sum_{i=1}^{M} x_{ij}^{l} \leq 1 \qquad \forall\, l = 1, \dots, N$$

$$(ii) \quad \sum_{j=1}^{M} x_{ij}^{l} \leq 1$$

$$(iii) \quad \sum_{i=1}^{M} x_{ii}^{l} = 0$$

Podemos fijar p de manera que $p = \frac{A}{N}$ donde

$$A = \min_{\tilde{A} \in \mathbb{N}} \{ \tilde{A} \geq m \}$$

$$\left(\sum_{l=1}^{N} x^{l} \right)_{ij}^{M-1} > 0$$