

Estructura de Datos y Algoritmos
Grado Ingeniería Informática
Doble Grado Ingeniería Informática
y Administración de Empresas
Universidad Carlos III de Madrid
CURSO 2021-2022



Examen Final (Convocatoria Extraordinaria). 21 Mayo 2022.

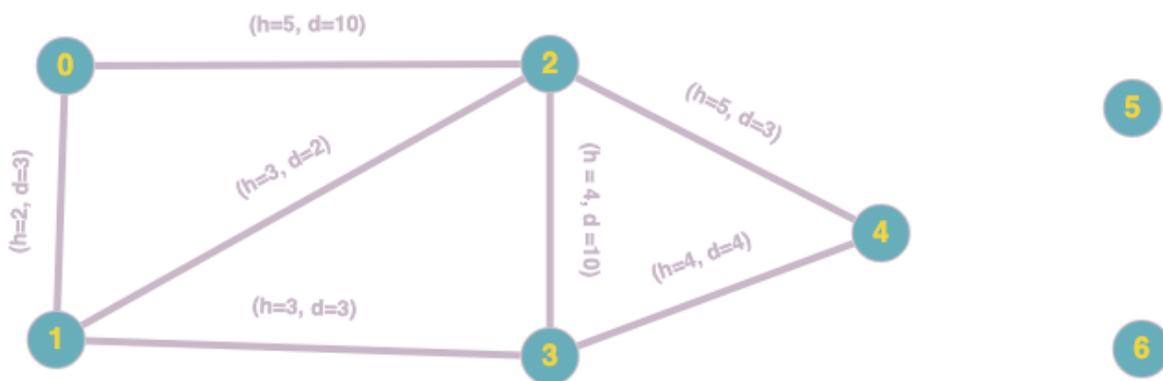
Problema 3: En la frontera entre el norte de Nueva York y el sureste de Ontario existe un archipiélago compuesto por **100 pequeñas islas**. Cuando baja la marea por completo, algunas de estas islas quedan conectadas por unos puentes de piedra que los antepasados que han habitado esas islas han ido construyendo a lo largo de la historia. Todos los puentes tienen una altura asociada, que es la altura de puente cuando la marea está más baja. Hay islas a las que únicamente se puede acceder en barco, aunque la marea haya bajado por completo. La marea no siempre sube con la misma fuerza ni trae la misma cantidad de agua. Así, por ejemplo, cuando la marea alcanza una altura de 5 metros, todos aquellos puentes que tenían una altura menor o igual a 5 metros, quedan bajo el mar, y algunas islas dejan de ser accesibles. Los puentes también tienen una longitud asociada, que es la distancia entre las dos islas conectadas por el puente.

La clase `Archi` implementa este archipiélago de islas y sus puentes. En realidad, es una implementación de un grafo no dirigido ponderado. Por simplificar, vamos a suponer que el número de islas puede ser un número entre 0 y 99, y que cada isla es identificada con un número. Fíjate bien en el constructor, cómo se crean los vértices (islas), y en el método `add_bridge`, que permite crear un puente entre dos islas con una distancia y una altura determinada. La clase `AdjacentIsland` almacena la isla conectada, la altura del puente y la longitud (distancia) del puente.

Por ejemplo, en el siguiente grafo, la isla 0 está conectada a la isla 1 mediante un puente de 2 metros de altura y 3 de largo. Además, la isla 0 está conectada con la isla 2 con un puente de 5 metros de alto y 10 de largo.

La isla 2, además de estar conectada a la isla 0, también está directamente conectada con la isla 1 (con un puente de altura 3 metros y distancia 2), con la isla 3 (con un puente de altura 4 metros y distancia 10), y con la isla 4 (mediante un puente de altura 5 metro y distancia 3).

Las islas 5 y 6 no están conectadas a ninguna otra isla.



Se pide:

- Implementa un método, `accessible_from`, que reciba una isla, `origen`, y una altura de la marea, h , y devuelva una lista con todas las islas que siguen siendo accesibles desde esa isla, cuando la marea ha subido h metros. Accesible quiere decir que exista algún camino transitable (que el puente no haya quedado cubierto por la marea) desde la isla origen.

Por ejemplo, en el grafo anterior, si la marea alcanza una altura de 1 metro, las islas que son accesibles desde 0 serán: $[1,2,3,4]$

Si la marea sube 3 metros, las islas que seguirán siendo accesibles desde 0 serán: $[2,3,4]$

Desde la isla 1, si la marea sube 3 metros, no será posible acceder a ninguna otra isla.

Desde la isla 4, si la marea sube 3 metros, será posible acceder a las siguientes islas: $[2,3,0]$. Sin embargo, si la marea sube 4 metros, únicamente será posible acceder a las islas $[2,0]$

- Implementa un método, `minimum_path`, que reciba un parámetro, h , indicando los metros que ha subido la marea, y dos islas, `start`, y `end`. El método debe devolver el camino mínimo de la isla `start` a la isla `end`, y su distancia, teniendo en cuenta que la marea ha subido h metros. Si no existe un camino, el método deberá devolver la lista vacía e infinito (por ejemplo, puedes usar `math.inf`).

Por ejemplo, en el grafo anterior, supongamos que queremos encontrar el camino mínimo (menor distancia) entre las islas 0 y 4. Si la marea sube 1 metro, el camino mínimo será: [0,1,2,4] y la distancia entre ambas islas será de 8 metros. Si la marea alcanza una altura de 2 metros, el camino mínimo sería: [0,2,4] y la distancia 13 metros.

Supongamos ahora que queremos encontrar el camino mínimo entre las islas 2 y 3. Si la marea sube 1 metro, el camino mínimo será [2,1,3] con distancia 5. Sin embargo, si la marea alcanza una altura de 3 metros, entonces el camino mínimo será [2,4,3] y una distancia de 7. Si la marea alcanza los 4 metros, no será posible encontrar un camino que conecte la isla 2 y 3.