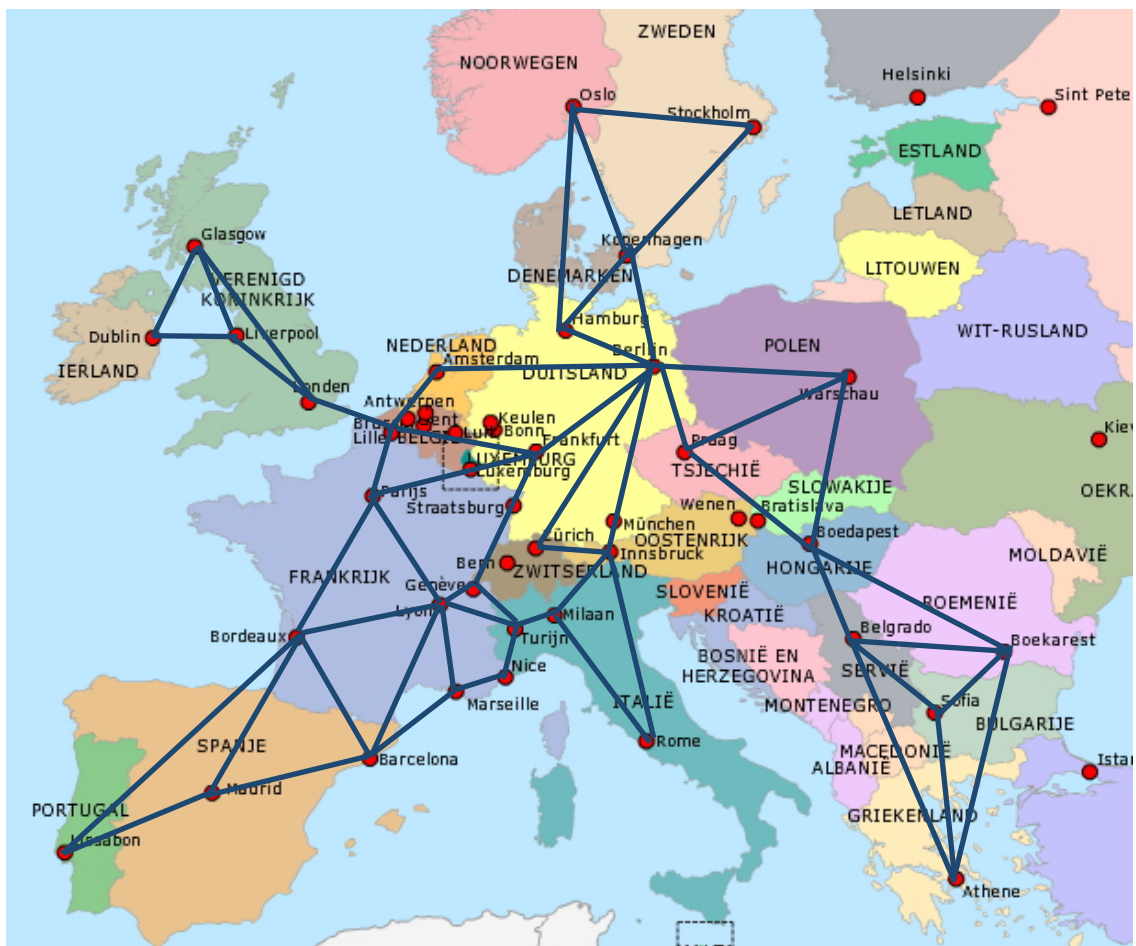


## Práctica 2. Grafos

**- Empresa de servicios logísticos de transporte de paquetería**

El objetivo principal de esta práctica es la de familiarizarse con el empleo de los grafos como herramienta para la modelización de problemas relacionados con redes (de transporte en este caso) y la implementación de distintos algoritmos para el recorrido del grafo con el fin de conseguir distintas funcionalidades.

Una empresa de servicios logísticos ha decidido informatizar su red de transporte de paquetería. Dicha red está formada por un conjunto de almacenes (nodos) ubicados en distintas ciudades alrededor de Europa y una flota de camiones que transporta paquetes mediante rutas que conectan los almacenes (aristas).



**Figura 1. Red de transporte.** Grafo que modela la red de transporte de la empresa de servicios logísticos. El grafo está formado por 33 vértices (ciudades donde hay ubicado un almacén de la empresa) y 56 conexiones (rutas que conectan los almacenes).

La empresa quiere automatizar la planificación de itinerarios de los camiones y para ello desea conocer el camino más corto (en kilómetros) entre dos almacenes (origen y destino) teniendo en cuenta que el camión deberá pasar por los almacenes de las ciudades que visite en su recorrido (para entregar paquetes y

recoger aquellos con destino a alguna de las ciudades por las que todavía tiene que pasar hasta llegar a su destino final). Concretamente, el servicio del que se desea disponer es:

1. la obtención del camino más corto (en kilómetros) entre dos almacenes, los kilómetros que recorrerá el camión y las ciudades por las que pasará hasta llegar al almacén destino.

Además, para hacer una mejor gestión de la red de transporte y poder analizar futuras ampliaciones (apertura de nuevos almacenes en otras ciudades y/o nuevas rutas de comunicación), la empresa desea disponer de un conjunto de funciones para analizar los puntos fuertes y débiles de la red. Para ello, los servicios que necesita son:

2. Obtención de los tramos críticos, esto es, los tramos que enlazan directamente dos almacenes cuya eliminación haría que la red de transportes quedara fragmentada en más de un trozo.
3. Obtención de los almacenes críticos, esto es, los almacenes que dejarían la red fragmentada en más de un trozo si temporalmente la ciudad en la que está ubicado se quedase aislada (por ejemplo, por un temporal de nieve)
4. Finalmente, la empresa quiere saber qué almacén (o almacenes) es el más cercano (en kilómetros) al resto de almacenes de la red, dado que probablemente sea uno de los más visitados en las distintas rutas de los camiones y habrá que plantearse la necesidad de realizar ampliaciones de sus muelles para evitar atascos de entregas y recogidas.

#### SE PIDE:

Implementar un programa en Java que dé soporte a los servicios solicitados por la empresa.

- Las funciones 1 y 2 deberán implementarse **obligatoriamente** para que la práctica sea considerada para su evaluación. La calificación máxima que se podrá obtener con la implementación correcta de estas dos funciones será de 6.0.
- La implementación de las funciones 3 y 4 es **opcional** y su correcto desarrollo supondrá una calificación máxima de 2 puntos cada una.

Para desarrollar esta práctica se suministran 6 clases Java:

- **Arista**. Modela una arista del grafo (esta clase es la misma que se ha utilizado en las transparencias de teoría del tema 5). Esta clase se suministra totalmente implementada.
- **Real**. Modela un objeto que contiene una propiedad de tipo double (esta es una de las clases propuestas para implementar en la primera sesión de prácticas de la asignatura). *Esta clase se suministra totalmente implementada.*
- **Grafo**. Modela un grafo sin considerar si es dirigido/no dirigido o implementado con listas\_de\_adyacencia/matriz\_de\_adyacencia (esta clase

es similar a la utilizada en las transparencias de teoría del tema 5). *Esta clase se suministra totalmente implementada.*

- **GrafoMA\_ND**. Modela un grafo no dirigido implementado con matriz de adyacencia (esta clase es similar a la utilizada en las transparencias de teoría del tema 5, pero con modificaciones). *Esta clase es la que deberá incorporar las funciones que se solicitan en la práctica.*
- **RedLogistica**. Modela el grafo de la red de transporte de la empresa de servicios logísticos. Básicamente su funcionalidad es la de dotar a los vértices de un nombre (una ciudad) y de implementar los métodos que permitan traducir o transformar los nombres de los vértices (con los que trabaja la clase AplicacionLogistica) en índices (con los que trabaja la clase GrafoMA\_ND) y viceversa. *Esta clase se suministra totalmente implementada.*
- **AplicacionLogistica**. Clase aplicación. Incluye las llamadas a las funciones que deben implementarse en la práctica, así como un conjunto de métodos imprimirXXX que se encargarán de imprimir por consola el resultado de las funciones solicitadas. *Esta clase se suministra totalmente implementada, si bien los alumnos podrán incluir todas las pruebas adicionales que consideren oportunas.*

El código de estas seis clases se suministra documentado con el fin de aclarar la funcionalidad que suministra cada método (en el caso de los métodos implementados) o debe suministrar (en el caso de los métodos cuyo contenido debe implementarse).

### ENTREGA DE LA PRÁCTICA

La entrega consistirá en subir a la plataforma moodle un archivo en formato comprimido (ZIP o RAR) que incluya las clases **GrafoMA\_ND.java** y **AplicacionLogistica.java** (sólo los ficheros .java) implementadas. Si la práctica se ha desarrollado individual, el nombre del fichero comprimido deberá ser el número de matrícula del alumno (ejemplo: ai0260.zip). Si la práctica se ha desarrollado en pareja con otro compañero, el nombre del fichero comprimido deberá ser el número de matrícula de ambos (ejemplo: ai0340bc0433.zip). En este último caso, **AMBOS** alumnos deberán subir la práctica al moodle.

El archivo comprimido se deberá subir a la plataforma moodle antes del 15 de diciembre de 2015 a las 23:55. Aquellos alumnos que hayan subido la práctica deberán realizar un examen escrito de la misma la semana del 14 de diciembre de 2015 en su horario de prácticas (se avisará a través del moodle del lugar exacto de realización del examen). Para poder aprobar esta práctica será indispensable haberla subido a la plataforma, haber superado el examen de la misma y haberla desarrollado correctamente.