

PARTE 2: Ejercicios de aplicación
(se puede tener material personal manuscrito o impreso)
Duración: 60 minutos

EJERCICIO 1

Los grafos dirigidos son un modelo matemático de gran aplicación en múltiples problemas de ruteo. Uno de los problemas típicos es, dada una red de conexiones dirigidas, y establecido un cierto nodo de esta red, determinar si desde el mismo es posible alcanzar a todos los demás o no.

Supongamos una gran red de vuelos aéreos de una cierta compañía de aviación, “AED2vueleSeguro”. La aerolínea tiene vuelos entre diferentes ciudades o aeropuertos. Cada vuelo tiene atributos asociados, como ser identificador del vuelo, costo, tiempo de vuelo, etc. Los aeropuertos, a su vez, también tienen una cantidad de atributos, entre ellos su nombre.

“AED2vueleSeguro” ha contratado recientemente un nuevo Gerente de Operaciones, el Ing. MaxCeo, quien está revisando todas las operaciones actuales de la aerolínea. Al Ing. MaxCeo le vendría muy bien contar con una funcionalidad, en su software de gestión operativa, que le permita, dado un cierto aeropuerto, indicar si es posible desde allí alcanzar a todos los demás aeropuertos de la red cubierta por la compañía.

Se Pide entonces:

1. Desarrolla una descripción (esquema) de la(s) estructura de datos necesaria para representar eficientemente este problema
2. Desarrolla un algoritmo que, dado el nombre de un Aeropuerto / Ciudad, indique si desde el mismo es posible llegar (con vuelos de la compañía) a todos los demás aeropuertos atendidos por la aerolínea. Este método deberá tener un orden del tiempo de ejecución no peor que $O(\max(\text{aeropuertos}, \text{conexiones}))$.
3. Analiza detalladamente el orden del tiempo de ejecución del algoritmo

EJERCICIO 2

Estamos considerando estudiar una cierta carrera, y nos interesa conocer las diferentes secuencias de asignaturas que deberemos cursar.

Como en todas las carreras, las asignaturas suelen requerir la aprobación de otras asignaturas a las que llamamos “previas”.

Conocemos la información de cada materia: Nombre (ej.: “Cálculo”) y duración (ej.: 1 semestre).

También se nos ha brindado una lista de “previaturas”, en que se indican, para cada asignatura, todas aquellas otras que es necesario aprobar previamente para poder cursarla.

Para simplificar, podríamos asumir que existe un estado “Ingreso”, (con **duración 0**, único que no tiene “previas”), y también un estado “Graduación” (también **duración 0**, y que no es “previa” de ninguna materia).

Deseamos saber también cuál será la “**secuencia crítica de cursos**”, es decir, aquella, **entre todas las secuencias posibles (desde “Ingreso” hasta “Graduación”)** en la cual cualquier retraso (en cualquiera de los “cursos” que la componen) determinará que completar la carrera nos lleve más tiempo (ver diagrama ejemplo anexo).

Se requiere entonces:

1. Indicar cómo podemos representar este problema. Ilustrar con un diagrama sencillo.
2. Desarrollar un algoritmo que devuelva la secuencia de cursos crítica (listado de los cursos componentes, cada cual con su duración) y el tiempo total mínimo que insumiría la misma.
3. ¿Qué precauciones debemos tomar con el conjunto de datos que representa el problema, para que nuestro algoritmo funcione correctamente?

EJERCICIO 3

Una compañía de reforestación sembrará árboles en varias zonas en la misma área. Para esto debe desarrollar un sistema de caminos de tierra para tener acceso a cualquier zona desde cualquier otra.

La distancia (en kilómetros) entre cada par de zonas está dada en la siguiente tabla:

| | Zona 1 | Zona 2 | Zona 3 | Zona 4 | Zona 5 |
|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Zona 1 | X | 3 | 5 | 1 | 7 |
| Zona 2 | 3 | X | 1 | 3 | 5 |
| Zona 3 | 5 | 1 | X | 2 | 3 |
| Zona 4 | 1 | 3 | 2 | X | 7 |
| Zona 5 | 7 | 5 | 3 | 7 | X |

Se desea determinar la menor y más barata (cuanto más corto, menos costoso) cantidad de caminos que permita conectar todas las zonas entre sí.

Se pide:

1. Representa gráficamente la red de zonas y distancias, mediante Grafos con Lista de adyacencias.
2. Determina la mejor opción para la construcción de los caminos de acuerdo al escenario, utilizando el algoritmo de **PRIM**, mostrando la ejecución paso a paso.

