

Inicio: 8.30

Entrega: hasta las 10.30

Responde sólo 3 de las siguientes 4 preguntas

1) Las alternativas para desplazarse en la ciudad son múltiples: metro, buses, bicicletas, servicios de plataformas, caminando, etc. La elección de los medios de transporte más adecuados para ir de A a B depende del tiempo necesario para realizar el viaje en el medio elegido y el costo incurrido en el viaje. Un mismo viaje puede involucrar más de un medio de transporte en diferentes tramos (A-metro-C-bus-D-caminar-B)).

El tiempo de desplazamiento y el costo involucrado para moverse dentro de la ciudad en cada alternativa de transporte está disponible en archivos como el siguiente para cada medio de transporte. Cada celda contiene el tiempo necesario y el costo para ir del origen al destino en el medio de transporte correspondiente (las celdas vacías indican que no es posible ir en ese medio desde ese origen al destino).

Metro					
Origen/Destino	A	B	C	D	E
A		10 22			25 42
B	15 22		56 44	60 100	
C					70 150
D	34 55	60 100			
E		56 78			

- Proponga una estructura de datos para representar toda la información disponible para los múltiples medios de transporte y proponga una forma de implementar de esta estructura de datos en un lenguaje de programación.
- Escriba en pseudo código un algoritmo que permita determinar la mejor ruta para ir de un lugar a otro de la ciudad, registrando los múltiples medios de transporte utilizados, el tiempo y costo total del viaje. [HINT: considere que el tiempo es oro].

2) El viaje en el tiempo es posible gracias al Kettle Asimov, el cual se alimenta de cristales de tiempo. La fabricación de cristales de tiempo es un proceso secuencial, rápido y barato, pero de alta variabilidad en la calidad C del cristal, la cual se mide y registra en cada cristal durante su fabricación. La calidad del cristal es de gran importancia para el funcionamiento estable del Kettle Asimov, el cual debe ser alimentado de forma continua con los cristales de mejor calidad disponibles.

En la estación Villarica existen N líneas de producción de cristales ($L_i, i=1..n$) y existe una línea de alimentación del Kettle con N posiciones ($K_i, i=1..n$) en que cada posición está asociada únicamente a la línea de producción respectiva ($K_i \Leftrightarrow L_i$).

En cada ciclo de operación, el Kettle toma el mejor cristal K_i desde la línea de alimentación y lo consume. La posición libre K_i es inmediatamente cubierta por un proceso P_i que toma el siguiente cristal producido por la línea L_i hasta el momento y lo ubica en la posición K_i de la línea de alimentación del Kettle, de modo que ésta esté completa para el siguiente ciclo de operación.

- a) Proponga una estructura de datos apropiada para modelar el proceso de alimentación del Kettle y escriba el pseudo código necesario para controlar eficientemente su operación.
- b) Diseñe una forma de mejorar la calidad global de los cristales que llegan a la línea de alimentación del Kettle, modificando lo menos posible su actual configuración; y explique por qué se obtiene una mejor calidad global de los cristales con su solución.

3) Una empresa quiere realizar una fiesta para sus empleados. La empresa tiene una estructura jerárquica; es decir, la relación *supervisor* forma un árbol en cuya raíz está la presidenta de la empresa. La oficina de personal de la empresa ha asignado a cada empleado un *índice de simpatía*, el cual es un número real. Finalmente, con el propósito de que la fiesta sea divertida para todos los asistentes, se ha decidido que si se invita a una persona, entonces no se invita al supervisor inmediato de esa persona.

Tienes ante ti el árbol que describe la estructura jerárquica de la empresa: cada nodo tiene el nombre de un empleado y su índice de simpatía (además de los punteros a sus supervisados y a su supervisor). ¿Cuál debería ser la lista de invitados de manera de maximizar la suma de los índices de simpatía de los invitados? Plantea una solución de programación dinámica para este problema; en particular:

- a) Caracteriza la estructura de la solución óptima (“La presidenta de la empresa puede estar en la lista de invitados o no. Si está, entonces, ...; si no está, entonces ...”), de manera que quede claro que encontrar la solución óptima involucra encontrar soluciones óptimas a problemas del mismo tipo pero más pequeños.
- b) Generalizando a partir de a), define recursivamente el valor de una solución óptima.
- c) Muestra con un ejemplo que no es buena idea calcular el valor de la solución óptima simplemente aplicando b), ya que esto significa resolver muchas veces un mismo subproblema.

4) La universidad ha publicado un catálogo con todas sus carreras. La información de cada carrera incluye un párrafo que dice algo así como, “Si un estudiante de esta carrera cumple las siguientes condiciones <...aquí vienen las condiciones...>, entonces puede traspasarse a alguna de estas otras carreras: <...aquí vienen los nombres de algunas otras carreras de la universidad>”.

¿Será posible que un estudiante pueda traspasarse desde su carrera a cualquiera otra carrera? Es decir, si desde la carrera A es posible traspasarse a las carreras B y C, y desde B es posible traspasarse a las carreras D y E, y desde C es posible traspasarse a la carrera F; entonces, desde A se podría llegar a D, pasando entremedio por B, o a F pasando entremedio por C. Y así sucesivamente a otras carreras, de modo que podría ocurrir que fuera posible traspasarse de A a cualquier otra carrera de la universidad (pasando entremedio por otras carreras). Entonces la pregunta es si la especificación del catálogo es tal que finalmente permite el traspaso de cualquier carrera a cualquiera otra carrera.

Plantea este problema como un problema en grafos:

- a) ¿Qué representan los nodos y las aristas? ¿Son las aristas direccionales o no direccionales?
- b) Dado tu grafo de a), ¿qué significa que desde una carrera sea posible traspasarse a otra carrera, posiblemente pasando entre medio por otras carreras? ¿Cómo se puede saber si es así?
- c) Dado tu grafo de a), ¿qué significa que desde una carrera sea posible pasarse a cualquiera otra carrera? Y en realidad, ¿qué significa que desde cualquier carrera sea posible traspasarse a cualquiera otra? ¿Cómo se puede saber si es así?