

1.- Responda las siguientes preguntas teniendo en cuenta el grafo representado por la siguiente matriz de adyacencia:

$$\mathbf{G}_1 = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \quad \mathbf{G}_2 = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \quad \mathbf{G}_3 = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \end{bmatrix} \quad \mathbf{G}_4 = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 0 \end{bmatrix}$$

- 2.- ¿Es un grafo cíclico o acíclico? en caso de ser cíclico, describa todos los ciclos en el grafo.
- 3.- ¿Hay vértices fuente? ¿Cuáles son?
- 4.- ¿Hay vértices sumidero? ¿Cuáles son?
- 5.- ¿Cuáles son los vértices descendientes de 2?
- 6.- ¿Cuántos componentes fuertemente conectados hay en el grafo?
- 7.- Si un grafo no dirigido y conectado contiene un camino de Hamilton, éste es exactamente igual a su correspondiente camino de Euler.
- 8.- Un grafo dirigido de N vértices, con un vértice fuente y un vértice sumidero, puede estar fuertemente conectado.
- 9.- Sólo se puede definir camino(s) o circuito(s) de Euler en un grafo con un único componente conectado.
- 10.- La matriz de adyacencia de un grafo no dirigido es simétrica por la diagonal.
- 11.- Un grafo dirigido está fuertemente conectado cuando existe un camino entre cada par de vértices, sin tener en cuenta las direcciones de las conexiones.
- 12.- El algoritmo de Dijkstra genera un árbol de recubrimiento de costos mínimos, así como el algoritmo de Prim.
- 13.- La matriz de caminos de un grafo con N vértices y M aristas se calcula sumando la matriz identidad de tamaño NxN con la matriz de adyacencia del grafo.
- 14.- Si la matriz de adyacencia de un grafo es una matriz diagonal inferior, se puede decir que el grafo es dirigido.

## Diseño e Implementación de TADs (1 problema)

(16%) Diseño textual

(6%) Diagrama de relación entre TADs (23%) Operación 1

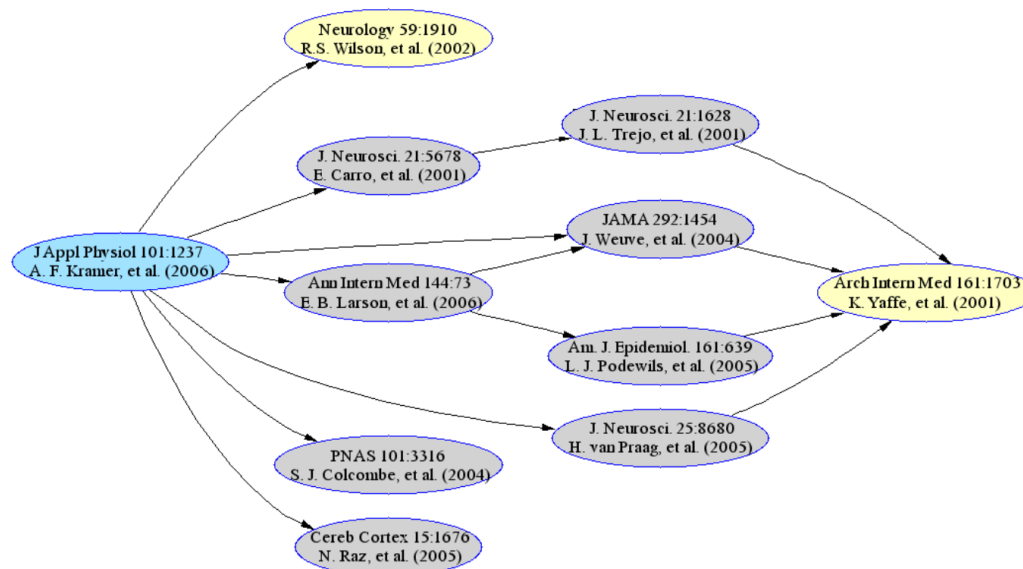
(23%) Operación 2

### 4.1 Problema 1

En la academia, el desarrollo de cualquier proyecto de investigación requiere como primer paso la identificación del contexto en el que el proyecto se llevará a cabo. Esto implica identificar los trabajos relacionados

que hasta ahora se han publicado (en revistas y conferencias nacionales e internacionales), recopilarlos y analizarlos, proceso que se conoce como la construcción del estado del arte en el área.

Cada trabajo publicado (artículo) suele contener una serie de referencias o citas a otros trabajos, para así poner en contexto su propuesta y además soportar sus afirmaciones con los avances que ya han realizado otros investigadores. De esta forma, cada artículo se relaciona con otros a través de las referencias o citas. La interacción entre diferentes artículos puede visualizarse a través de un mapa de citas, el cual se construye partiendo de un artículo específico; un ejemplo simple de este mapa se muestra a continuación.



Adaptado de: <http://quantifiedself.com/images/CitationMapKarmer2006.gif>

En este mapa, la conexión dirigida indica que el artículo origen cita dentro de su documento al artículo destino de la conexión, por ejemplo, el artículo marcado en azul (A. F. Kramer, et al.) cita al artículo marcado en amarillo (R. S. Wilson, et al.). También se puede evidenciar la información que se almacena

con cada artículo, que incluye: los autores, la revista en la que se publicó, el volumen (edición o entrega) de la revista en el que se publicó el artículo y el año de publicación. El establecimiento de este mapa de citas resulta ser una herramienta muy útil al momento de construir el estado del arte para el proyecto de investigación, pues permite identificar fácilmente información como los artículos más citados y la continuidad de los trabajos en el tiempo.

Se quiere implementar un sistema informático que permita generar y utilizar mapas de citas entre artículos. Este sistema debe proveer, entre otras, las siguientes operaciones:

Identificar el artículo con mayor cantidad de citas, es decir, el artículo que aparece más veces en las referencias de otros artículos. En el mapa de ejemplo, correspondería al artículo marcado en amarillo (K. Yaffe, et al.). Contar los grupos de artículos que se definen alrededor de un artículo de interés. Para esto, se remueve el artículo dado del mapa, y se cuentan los grupos de artículos relacionados entre sí. En el mapa de ejemplo, si se selecciona el artículo marcado en azul (A. F. Kramer, et al.), éste se eliminaría del mapa junto con sus conexiones, lo que dejaría 4 grupos de artículos (1 grupo de 7 artículos y 3 grupos de un artículo cada uno). Calcular el índice de referenciación para un artículo dado. Este índice se calcula como la cantidad de artículos que citan al artículo dado sobre la mitad de la cantidad de artículos citados por el artículo dado. En el mapa de ejemplo, si se selecciona el artículo marcado en gris (E. B. Larson, et al.), se encuentra que es citado por un sólo artículo (A. F. Kramer, et al.), y que tiene dos citas (J. Weuve, et al. y L. J. Podewils, et al.), y por tanto, su índice de referenciación sería  $1 / (0.5 * 2)$ .

4. Contar la cantidad de citas indirectas hechas desde un artículo particular. En el mapa de ejemplo, si se selecciona el artículo marcado en azul (A. F. Kramer, et al.), se encuentran 3 artículos (J. L. Trejo, et al., L. J. Podewils, et al. y K. Yaffe, et al.) que ese artículo no cita directamente pero que están en las conexiones de sus artículos citados, por tanto se cuentan como sus citas indirectas.

Se le pide entonces diseñar e implementar (en C++) los componentes ya descritos del sistema de administración de la red de transporte de pasajeros. Toda la información textual del diseño e implementación (numerales 4.1, 4.2 y 4.3) debe escribirse en un archivo de texto plano (TXT) y adjuntarse como respuesta a esta pregunta.

#### 4.1.1 Diseño

Diseñe el sistema y el (los) TAD(s) solicitado(s), teniendo en cuenta incorporar el diseño del TAD Grafo utilizado en clase. Utilice la plantilla de especificación de TADs vista en clase para el diseño. Recuerde que diseñar es un proceso previo a la implementación, por lo que no debería contener ninguna referencia a lenguajes de programación (es decir, si escribe encabezados o código fuente, el punto no será evaluado y tendrá una calificación de cero). Para simplicidad del diseño, no es necesario incluir los métodos obtener y fijar (get/set) del estado de cada TAD. Para el diagrama de relación entre TADs, anéxelo en formato PDF en la siguiente pregunta del formulario.

#### 4.1.2. Diagrama de relación entre TADs

#### 4.1.3 Algoritmo 1

Dado el (los) TAD(s) ya diseñado(s), escriba la implementación en C++ del algoritmo que permite identificar el artículo con mayor cantidad de citas, es decir, el artículo que aparece más veces en las referencias de otros artículos. En el mapa de ejemplo, correspondería al artículo marcado en amarillo (K. Yaffe, et al.).

#### 4.1.4. Algoritmo 2

Dado el (los) TAD(s) ya diseñado(s), escriba la implementación en C++ del algoritmo que permite contar los grupos de artículos que se definen alrededor de un artículo de interés. Para esto, se remueve el artículo dado del mapa, y se cuentan los grupos de artículos relacionados entre sí. En el mapa de ejemplo, si se selecciona el artículo marcado en azul (A. F. Kramer, et al.), éste se eliminaría del mapa junto con sus conexiones, lo que dejaría 4 grupos de artículos (1 grupo de 7 artículos y 3 grupos de un artículo cada uno).

#### 4.1.5. Algoritmo 3

Dado el (los) TAD(s) ya diseñado(s), escriba la implementación en C++ del algoritmo que permite calcular el índice de referenciación para un artículo dado. Este índice se calcula como la cantidad de artículos que citan al artículo dado sobre la mitad de la cantidad de artículos citados por el artículo dado. En el mapa de ejemplo, si se selecciona el artículo marcado en gris (E. B. Larson, et al.), se encuentra que es citado por un sólo artículo (A. F. Kramer, et al.), y que tiene dos citas (J. Weuve, et al. y L. J. Podewils, et al.), y por tanto, su índice de referenciación sería  $1 / (0.5 * 2)$ .

#### 4.1.6. Algoritmo 4

Dado el (los) TAD(s) ya diseñado(s), escriba la implementación en C++ del algoritmo que permite contar la cantidad de citas indirectas hechas desde un artículo particular. En el mapa de ejemplo, si se selecciona el artículo marcado en azul (A. F. Kramer, et al.), se encuentran 3 artículos (J. L. Trejo, et al., L. J. Podewils, et al. y K. Yaffe, et al.) que ese artículo no cita directamente pero que están en las conexiones de sus artículos citados, por tanto se cuentan como sus citas indirectas.