PARTE 2. GRAFOS DIRIGIDOS

1. RECORDEMOS.

Arista dirigida: es aquella que define un par ordenado de vértices (u , v), donde el primer vértice u es el origen de la arista y el segundo vértice v es el término (o vértice final).

El par (u , v) ≠ (v , u).

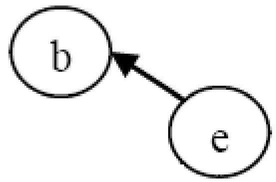


Figura 1. Ejemplo de arista dirigida.

Grafo dirigido (También llamado DIGRAFO): Es aquel cuyas aristas son dirigidas. Los grafos dirigidos suelen representar relaciones asimétricas, por ejemplo: relaciones de herencia, red de agua (acueducto), etc.

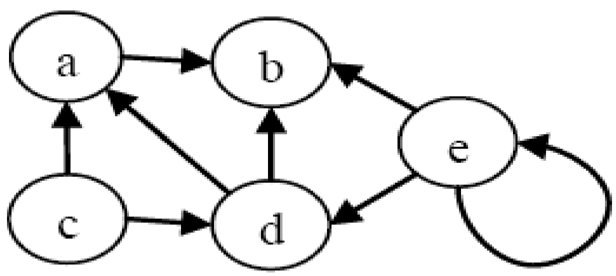
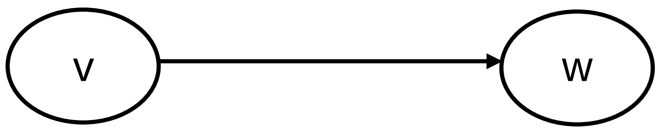


Figura 2. Ejemplo de Grafo Dirigido.

2. SIGAMOS CON LAS DEFINICIONES BÁSICAS. Seamos más formales:

Un grafo dirigido (o digrafo) G consiste de un conjunto de vértices y un conjunto de arcos E.
A los vértices se les llama también nodos o puntos.
A los arcos se les llama también aristas dirigidas o líneas dirigidas.
Un arco es un par ordenado de vértices (v, w) donde **v** es la cola y es **w** la cabeza del arco.

Un arco (v, w) se expresa también como $V \longrightarrow W$ y se dibuja así:



Se dice que un arco $V \longrightarrow W$ va desde **v** hasta **w**; y se dice que **w** es adyacente a **v**.

Los **vértices** de un digrafo pueden usarse para representar **objetos**,
y los **arcos** pueden usarse para representar **relaciones entre los objetos**.

Un camino en un digrafo es una secuencia de vértices $\mathbf{v}_1, \mathbf{v}_2, \ldots, \mathbf{v}_n$,
tal que $\mathbf{v}_1 \longrightarrow \mathbf{v}_2, \mathbf{v}_2 \longrightarrow \mathbf{v}_3, \ldots, \mathbf{v}_{n-1} \longrightarrow \mathbf{v}_n$ son arcos.

El camino es de $\mathbf{v}_1$ hasta $\mathbf{v}_n$ y pasa a través de los vértices $\mathbf{v}_2, \mathbf{v}_3, \ldots, \mathbf{v}_{n-1}$
y termina en el vértice $\mathbf{v}_n$.

La longitud de un camino es el número de arcos del camino, en este caso, $n-1$.

Un camino en simple si todos los vértices del camino son distintos.

Un ciclo simple es un camino simple de longitud uno como mínimo, que empieza y termina en el mismo vértice.

Un grafo etiquetado es un digrafo en el que cada arco y/o vértice puede tener una etiqueta asociada. Una etiqueta puede ser un nombre, un costo o un valor de algún tipo de dato dado.

3. REPRESENTACIONES DE GRAFOS DIRIGIDOS

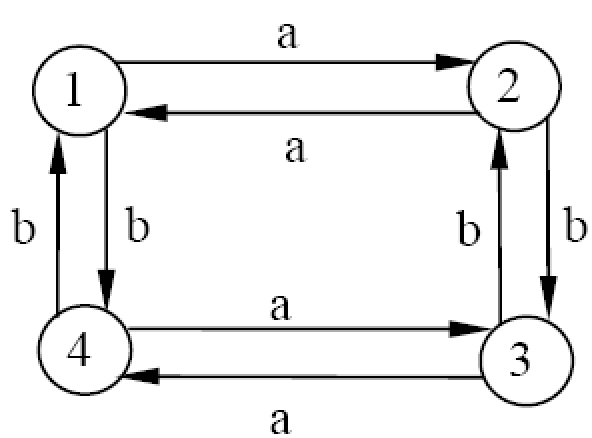
Pueden usarse varias estructuras de datos para representar un digrafo, dependiendo de las operaciones que se apliquen a los vértices y arcos del digrafo.

Una representación común para un digrafo G={V , E} es la matriz de adyacencia.

Suponiendo V = {1, 2, … ,n}, la matriz de adyacencia de G es una matriz A de ***n x n*** valores binarios donde A[i][j] tendrá el valor 1 si y sólo si hay un arco del vértice i hasta el vértice j, y tendrá el valor 0 cuando no hay ese arco.

Otra representación relacionada es la matriz de adyacencia etiquetada donde A[i][j] es la etiqueta del arco que va del vértice i hasta el vértice j. Si tal arco no existe puede usarse una etiqueta especial para ese caso.

Ejemplo: A continuación, se muestra un digrafo y su correspondiente matriz de adyacencia.



	1	2	3	4
1		a		b
2	a		b	
3		b		a
4	b		a	

Figura 3. Grafo dirigido y su matriz de adyacencia.

La principal desventaja de usar la matriz de adyacencia es que requiere $\Omega(n^2)$ de memoria, aunque se tenga un digrafo con menos de n^2 arcos.

Para leer o examinar la matriz se requiere un tiempo de $O(n^2)$.

Para evitar esta desventaja se puede usar otra representación para un digrafo G=(V,E) llamada lista de adyacencia.

La lista de adyacencia de un vértice i es una lista, en algún orden, de todos los vértices adyacentes al vértice i.

Se puede representar G mediante un array HEAD donde HEAD[i] es un puntero a la lista de adyacencia del vértice i.

Ejemplo: A continuación, se muestra un digrafo y su representación usando la lista de adyacencia. Se ha usado una lista enlazada simple.

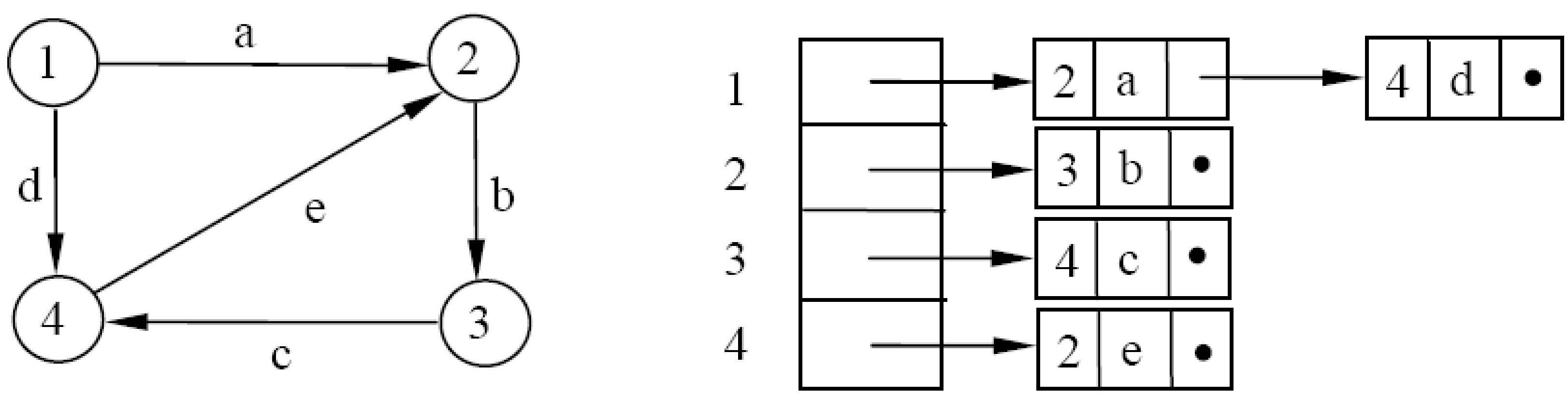


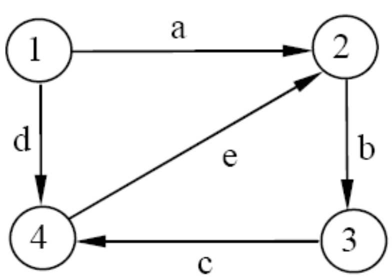
Figura 4. Grafo dirigido y su lista de adyacencia.

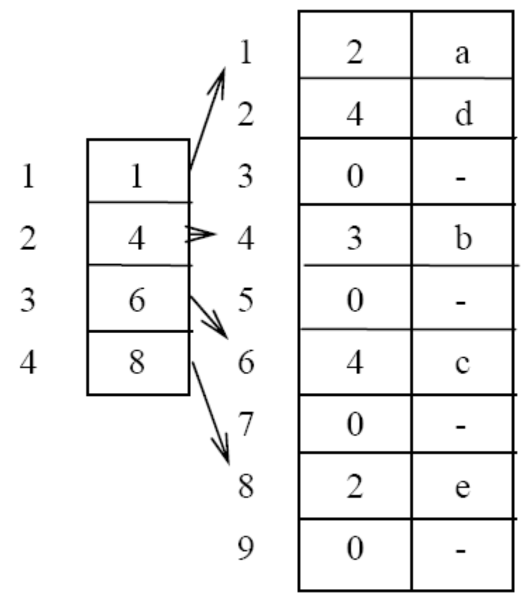
La representación mediante lista de adyacencia requiere una memoria proporcional al número de vértices más el número de arcos.

Se usa cuando el número de arcos es **mucho menor** a n^2.

La desventaja es que podemos tomar un tiempo O(n) para determinar si hay un arco del vértice i al vértice j.

Ejemplo: Para el siguiente digrafo se muestra otra representación de la lista de adyacencia (uso de arrays).





---------------------------- FIN DEL DOCUMENTO