

Unidad 5- Relaciones - Clase 13

Representación de dígrafos en una computadora. Listas enlazadas

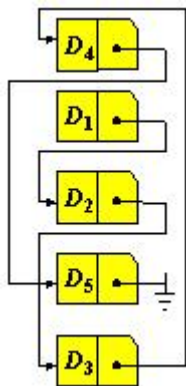
Como ya hemos visto, el modo más sencillo y directo de almacenar datos es colocarlos en una lista o arreglo lineal. Esto equivale a guardar los datos consecutivos en lugares de almacenamiento consecutivo en la memoria de la computadora.

Dato 1	Dato 2	Dato 3	Dato 4	Dato 5
v[1]	v[2]	v[3]	v[4]	v[5]

Sin embargo, este método tiene una limitación: la de no permitir la inserción de nuevos datos sin tener que mover un número quizás bastante grande de elementos. Por ejemplo, para agregar otro elemento al arreglo, entre *Dato 2* y *Dato 3*, debemos mover *Dato 3* a v[4], *Dato 4* a v[5], y *Dato 5* a v[6], en caso de que exista lugar, y luego asignarle al lugar A[3] el elemento *D*.

Un método que permite salvar este inconveniente consiste en representar esta secuencia por medio de una **lista enlazada**, donde podemos imaginar que cada **celda de almacenamiento** tiene espacio para dos elementos de información. En el primero va el dato y en el segundo un número que indica el lugar de la siguiente celda a considerar. A este número se lo llama **puntero**.

De este modo, las celdas pueden estar ubicadas en forma consecutiva, pero los elementos de datos representados no necesariamente estarán ubicados de esta manera. En lugar de esto, la sucesión correcta de los datos se sigue a través de los apuntadores de cada elemento.



Como se observa en la figura:

- Cada celda de almacenamiento está dividida en dos,
- La primera parte contiene el dato
- La segunda un punto que representa al puntero
- Se traza una línea desde el puntero a la celda que contiene el dato siguiente
- La celda con el último dato se coloca un símbolo distinto para indicar que se han terminado los datos y por tanto no debe seguirse ningún otro puntero.

En la práctica puede ponerse en funcionamiento el concepto de lista enlazada mediante el uso de dos arreglos enlazados, un arreglo *A* de datos y un arreglo *P* de punteros más una variable *comienzo* para indicar el inicio del recorrido.

comienzo = 2

A		P
D ₄		4
D ₁		3
D ₂		5
D ₅		0
D ₃		1

Si nos ubicamos en la misma fila en ambos arreglos vemos que en el primero se indica un dato y en el segundo la posición en que se ubica el dato que le sigue. El cero en el segundo arreglo indica la finalización de la secuencia de datos.

La **ventaja** de este método es que el orden físico real de los datos no tiene que ser el mismo que el orden lógico o natural. Los enlaces permiten pasar de manera natural por los datos, sin importar cómo estén almacenados. Esto hace que sea muy sencillo agregar nuevos elementos en cualquier parte.

Comienzo = 2

A		P
D ₄		4
D ₁		3
D ₂		6
D ₅		0
D ₃		1
E		5

Por ejemplo, para insertar el elemento *E* entre *D*₂ y *D*₃, se anexa al extremo del arreglo *A* el dato *E*, se cambia el puntero de *D*₂ al valor 6, y se agrega otro puntero en *E* que apunte a *D*₃ o sea coloca el 5. Esto puede hacerse sin importar qué tan grande sea la lista.

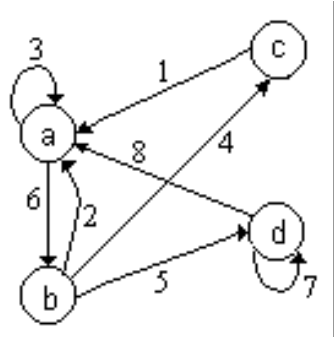
Algunas veces se desea recorrer un **grafo dirigido** de acuerdo al orden que marcan las aristas.

Construiremos una lista enlazada que contenga todos los arcos del dígrafo, lo cual equivale a que la lista tendrá todos los pares ordenados de números que determinan cada arco.

- Los datos se representarán en dos arreglos, que denotaremos INICIAL y FINAL, que indicarán el vértice inicial y final, respectivamente, de cada flecha.
- Para construir la lista enlazada se necesitará un tercer arreglo que llamaremos PRÓXIMO, que contendrá a los punteros.
- Un cuarto arreglo llamado VÉRTICE nos dará una posición para cada vértice en el dígrafo.

VERTICE	INICIAL	FINAL	PRÓXIMO

Supongamos que tenemos el siguiente dígrafo, donde los arcos están numerados, dichos números se denominan **peso**.



¿Como colocamos los datos en los arreglos? Para ello adoptaremos la siguiente convención:

- 1º - Completaremos los arreglos de INICIO y FINAL siguiendo el orden de los arcos. Comenzaremos con el arco que tiene menor peso, o sea con el 1 que va desde el vértice "c" al "a", entonces en la primer posición del arreglo INICIO colocamos el nodo de partida para el primer arco, o sea "c", y en la primer posición del vértice FINAL el nodo de llegada del primer arco, o sea "a". En la segunda posición del vector INICIO se coloca el nodo de partida del segundo arco, o sea "b" y en la del FINAL el nodo de llegada "a". Así sucesivamente hasta colocar todos los arcos.

VERTICE		INICIO	FINAL	PRÓXIMO
	1	c	a	
	2	b	a	
	3	a	a	
	4	b	c	
	5	b	d	
	6	a	b	
	7	d	d	
	8	d	a	

- 2º - Ahora debemos completar los arreglos VERTICE y PROXIMO. Estos arreglos contendrán las direcciones de memoria donde están los datos, o sea en ellos almacenaremos los punteros. Para ello elegimos el nodo con la menor etiqueta, en nuestro caso el "a", y nos fijamos cual es el arco de menor peso que sale de él. En nuestro dígrafo es el arco "3", dicho valor lo colocamos en la primer posición libre del arreglo VERTICE

VERTICE		INICIO	FINAL	PRÓXIMO
3	1	c	a	
	2	b	a	
	3	a	a	
	4	b	c	
	5	b	d	
	6	a	b	
	7	d	d	
	8	d	a	

- 3º - El valor colocado en el punto anterior, nos indica que para comenzar el recorrido debemos ir a la posición 3 del arreglo INICIAL, allí encontramos que está almacenado el par (c , a). para continuar completando los arreglos, observamos si existe algún otro arco

que parta del vértice elegido, si existe vemos cual es el menor peso, en nuestro ejemplo "6", dicho valor lo colocamos en la posición 3 del vector PROXIMO. Si no existe otro arco colocamos 0.

VERTICE		INICIO	FINAL	PRÓXIMO
3	1	c	a	
	2	b	a	
	3	a	a	6
	4	b	c	
	5	b	d	
	6	a	b	
	7	d	d	
	8	d	a	

4º - El valor anterior "6" os indica que saltamos a la posición 6 del vector INICIO y recorremos el par (a, b). Como no tenemos más arcos que partan del nodo "a" en la posición 6 del vector próximo colocamos 0.

VERTICE		INICIO	FINAL	PRÓXIMO
3	1	c	a	
	2	b	a	
	3	a	a	6
	4	b	c	
	5	b	d	
	6	a	b	0
	7	d	d	
	8	d	a	

5º - Ahora repetimos los pasos 2 a 4 para los restantes vértices, siempre en orden ascendente de los nodos. Así el arreglo quedaría:

VERTICE		INICIO	FINAL	PRÓXIMO
3	1	c	a	0
2	2	b	a	4
1	3	a	a	6
7	4	b	c	5
	5	b	d	0
	6	a	b	0
	7	d	d	8
	8	d	a	0

Si de algún vértice no sale ningún arco, en la posición que le corresponde en el arreglo VERTICE colocaremos un 0.