

## Cola doble

Una cola doble (o bicola) es una estructura de datos tipo cola simple en la cual las operaciones ENCOLAR y DESENCOLAR se pueden realizar por ambos extremos de la estructura, es decir, en una cola doble se pueden realizar las operaciones:

- ENCOLAR POR HEAD
- DESENCOLAR POR HEAD
- ENCOLAR POR TAIL
- DESENCOLAR POR TAIL

La cola doble es una mejora de una cola simple debido a que es posible realizar operaciones de inserción por ambos extremos de la estructura, permitiendo con esto utilizar el máximo espacio disponible de la estructura.

Para poder diseñar un programa que defina el comportamiento de una COLA DOBLE se deben considerar 3 casos para las 4 operaciones (INSERTAR y ELIMINAR tanto por T como por H):

- Estructura vacía (caso extremo).
- Estructura llena (caso extremo).
- Estructura con elemento(s) (caso base).

### Cola doble vacía

La cola doble posee dos referencias, una al inicio (HEAD) y otra al final (TAIL) de la cola. En una cola doble vacía ambas referencias (HEAD y TAIL) apuntan a nulo.

En una cola doble vacía no es posible desencolar debido a que la estructura no posee elementos.

En una cola doble vacía sí se pueden encolar elementos tanto por HEAD como por TAIL, y, en este caso, las referencias HEAD y TAIL apuntan al mismo elemento, que es el único en la estructura.

### Cola doble llena

Cuando el número de elementos de la estructura es igual a la capacidad máxima de almacenamiento (MAX) se dice que la cola está llena.

En una cola doble llena no es posible encolar más elementos, ni por HEAD ni por TAIL.

En una cola doble llena sí se pueden desencolar elementos tanto por HEAD como por TAIL. Cuando se desencola por el inicio de la estructura se obtiene el elemento al que hace referencia HEAD y esta referencia se recorre al siguiente elemento (sucesor)

Cuando se desencola por el final de la estructura se obtiene el elemento al que hace referencia TAIL y esta referencia se recorre al elemento anterior (predecesor)

**Cola doble con elementos**

Una cola doble que contiene elementos (sin llegar a su máximo tamaño) representa el caso general de la estructura.

En una cola doble con elementos es posible desencolar nodos, tanto por HEAD como por TAIL. Cuando se desencola por el inicio de la estructura, se debe recorrer la referencia al inicio de la cola (HEAD) al siguiente elemento de la estructura (sucesor).

Cuando se desencola por el final de la estructura, se debe recorrer la referencia al final de la cola (TAIL) al elemento anterior de la estructura (predecesor)

Así mismo, se pueden encolar elementos en una cola doble mientras no se exceda la capacidad máxima de la estructura. Es posible encolar elementos tanto por HEAD como por TAIL. Cuando se encola un elemento por el final, el nodo al que apunta TAIL tiene como sucesor el nuevo nodo y la referencia a TAIL apunta al nuevo elemento.

## Bibliografía:

Introduction to Algorithms. Thomas H. Cormen, Charles E. Leiserson, Ronald L. Rivest, Clifford Stein, McGraw-Hill.