

Sesión 23: Pilas y Colas

Programación 2

Ángel Herranz

2023-2024

Universidad Politécnica de Madrid

En capítulos anteriores

- 👍 Tema 1: Intro a POO
- 👍 Tema 2: Clases y Objetos y TADs y módulos
- 👍 Tema 3: Colecciones con *arrays*
- 👍 Tema 4: Cadenas simplemente enlazadas
- 👍 Tema 5: TAD Listas
- 👍 Tema 7: Polimorfismo
- 👍 Tema 8: Excepciones

En el capítulo de hoy

Tema 6: Pilas y Colas

Stack

- *Puntero* al primero

Queue

- *Puntero* al primero
- *Puntero* al primero y al último
- Estructuras “*circulares*”: cadena y *buffer* (array)



IList y LinkedList

Un TAD (**tipo abstracto de datos**) lo definen

- Un **nombre**, el nombre del tipo.
- Unas **operaciones**.
- La **semántica** de las operaciones.

interface IList

IList y LinkedList

Un TAD (**tipo abstracto de datos**) lo definen

- Un **nombre**, el nombre del tipo.
- Unas **operaciones**.
- La **semántica** de las operaciones.

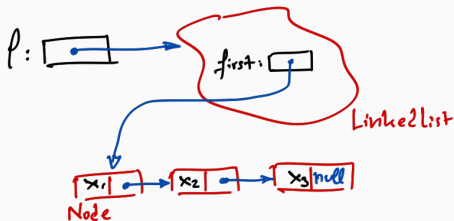
interface IList

- El mismo TAD puede tener **múltiples implementaciones concretas: estructuras de datos.**

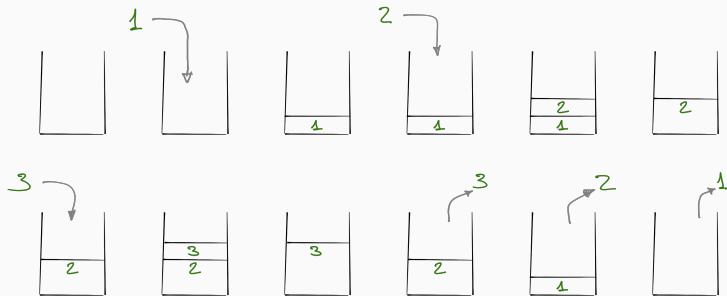
class LinkedList y **class** ArrayList

Cadena “simplemente” enlazada

```
class Node<T> {  
    T data;  
    Node<T> next;  
}
```



```
public class LinkedList<T> implements IList<T> {  
    private Node<T> first;  
    ...  
}
```



Imposible acceder a elementos internos: *acceso lineal*¹
(vs. las listas que son *random access*)

¹O *secuencial*.

TAD IStack

```
public interface IStack<T> {  
    boolean isEmpty();  
    T peek();  
    void pop();  
    void push(T e);  
}
```




Estructura de datos “pilas acotadas”



Implementar `ArrayStack<T>` con las técnicas usadas en la sesión 10: pilas acotadas

```
public class ArrayStack<T> implements IStack<T> {  
    private Object data[] = new Object[MAX_DATA];  
    private int top = -1;  
    ...  
}
```

- Puedes aplicar técnicas de redimensionamiento

Estructura de datos cadena enlazada

- 🏠 Implementar `LinkedList<T>` usando una cadena simplemente enlazada

```
public class LinkedList<T> implements IStack<T> {  
    private Node<T> top;  
    ...  
}
```

- Trivial: todas las operaciones se ejecutan en tiempo constante²

² $O(1)$

LIFO: *Last in, first out*

- Las pilas tienen un comportamiento lineal
No es posible acceder a un elemento intermedio
- Con organización LIFO
El primer dato que se extrae es el último introducido
- Ubícuo: pila de ejecución, inversión, evaluación de expresiones, compiladores, etc.

FIFO: *First in, first out*

- También existe un comportamiento **lineal**
No es posible acceder a un elemento intermedio
- Con organización **FIFO**
El primer dato que se extrae es el primero que se introdujo
- Ubícuo: espera de procesos, atención de peticiones en servidores, etc.

TAD IQueue

```
public interface IQueue<T> {  
    boolean isEmpty();  
    void add(T valor);  
    T peek();  
    void poll();  
}
```

Tests: LIFO vs FIFO

```
IStack<Integer> s = ...;  
for (int i = 0; i < N; i++) {  
    s.add(i);  
    assert s.peek().equals(i);  
}  
  
for (int i = 0; i < N; i++) {  
    assert s.peek().equals(N-i-1);  
    s.pop();  
}
```

Tests: LIFO vs FIFO

```
IStack<Integer> s = ...;  
for (int i = 0; i < N; i++) {  
    s.add(i);  
    assert s.peek().equals(i);  
}  
  
for (int i = 0; i < N; i++) {  
    assert s.peek().equals(N-i-1);  
    s.pop();  
}
```

```
IQueue<Integer> q = ...;  
  
for (int i = 0; i < N; i++) {  
    q.add(i);  
    assert q.peek().equals(0);  
}  
  
for (int i = 0; i < N; i++) {  
    assert q.peek().equals(i);  
    q.pop();  
}
```

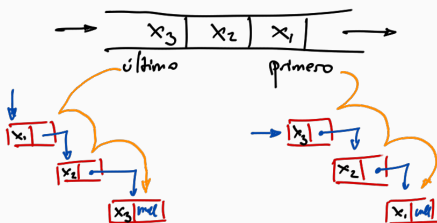
Estructura de datos cadena enlazada

-  Implementar `LinkedList<T>` usando una cadena simplemente enlazada

```
public class LinkedList<T> implements IQueue<T> {  
    private Node<T> first;  
    ...  
}
```


¿ $O(1)$?

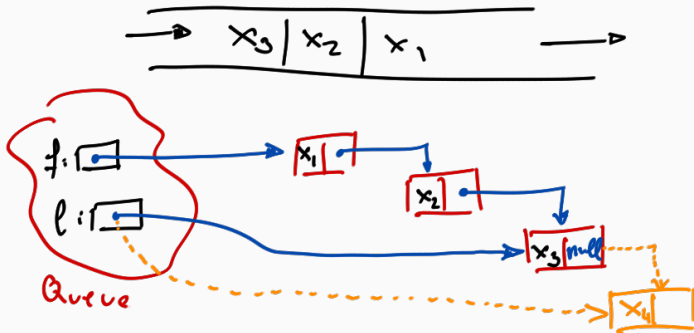
- Con una cadena simplemente enlazada no es posible implementar todos los métodos de colas en tiempo constante



¿Qué se te ocurre?

$O(1)$

- Si el problema es acceder al último (o al primero) una opción es tener dos *punteros*

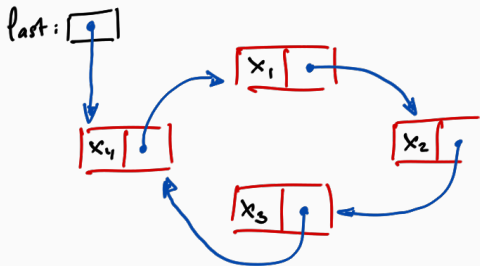


Estructura de datos cadena *first-last*

-  Modificar `LinkedList<T>` usando una cadena enlazada con punteros al primero y al último

```
public class LinkedList<T> implements IQueue<T> {  
    private Node<T> first;  
    private Node<T> last;  
    ...  
}
```

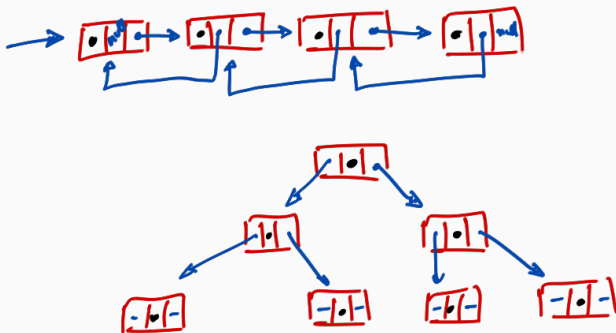
Ejercicio mental: cadena “circular”



¡El primero es `last.next`!

Las cadenas son muy importantes

- Permiten crear estructuras de datos potentes
- Recorridos en dos sentidos, árboles, grafos, etc.



Biblioteca TADs lineales

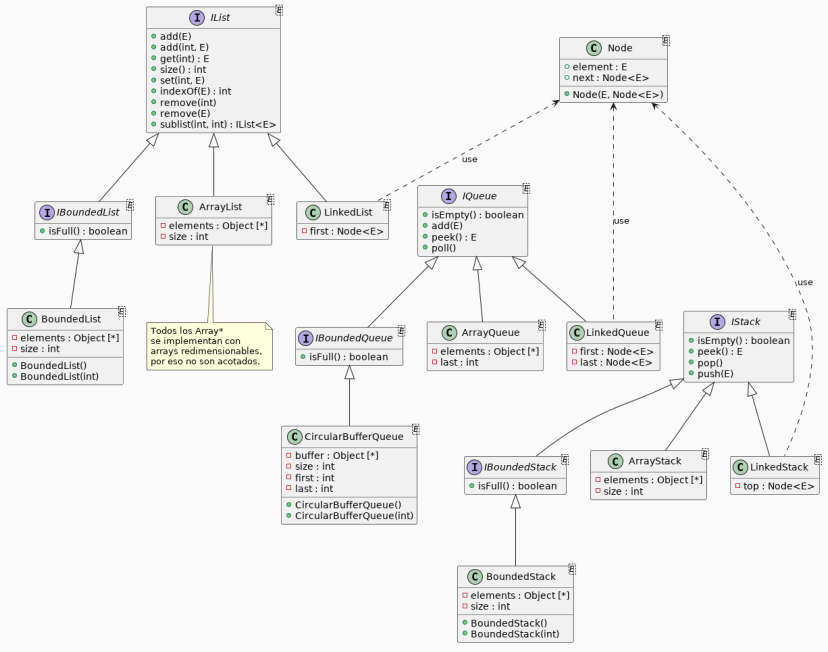
- ¿Dónde está la biblioteca?
- ¿Qué hay dentro del jar?
- ¿Y la documentación?
- ¿Cómo puedo verla?

Biblioteca TADs lineales

- ¿Dónde está la biblioteca? **En moodle:** tads.jar
- ¿Qué hay dentro del jar? *.class y *.java
- ¿Y la documentación? **Moodle:** tads-doc.zip
- ¿Cómo puedo verla? **Descomprimir y abrir index.html con un navegador Web**

 Profundiza en la (java)documentación

 Profundiza en las implementaciones

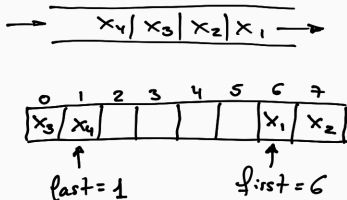


Programar CircularBufferQueue<T>

```
public class CircularBufferQueue<T>
    implements IBoundedQueue<T> {

    private Object[] buffer;
    private int first;
    private int last;

    ...
}
```

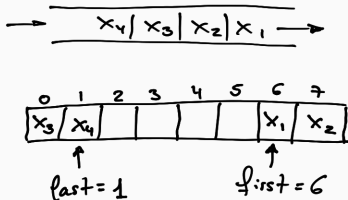


Programar CircularBufferQueue<T>

```
public class CircularBufferQueue<T>
    implements IBoundedQueue<T> {

    private Object[] buffer;
    private int first;
    private int last;

    ...
}
```



Peek: **return** buffer[first];
Poll: first = (first + 1) % 8;
Add: last = (last + 1) % 8;
buffer[last] = elem;