

El framework de Colecciones

① Las interfaces Centrales

`Collection`

- `Set` y `SortedSet`
- `List`
- `Queue`

`Map` y `SortedMap`

② Las interfaces Secundarias

`Iterator` y `ListIterator`

③ Las implementaciones convencionales

`HashSet`, `HashMap`, `ArrayList`, `LinkedList`, `TreeSet`,
`TreeMap`, *etc.*

Colecciones

Composición

Una colección es un objeto que representa a un grupo de objetos. Se usa para almacenar, recuperar y manipular un conjunto de datos.

Un *framework* de colecciones permite representar y manipular colecciones de una manera unificada, independientemente de los detalles de implementación. El *frameworks* de colecciones de JAVA cuentan con:

- Interfaces: son tipos de datos abstractos que representan colecciones y que permiten manejarlas en forma independiente de su implementación. Forman jerarquías de herencia.
- Implementaciones: son implementaciones concretas de las interfaces. Son estructuras de datos.
- Algoritmos: son métodos de clase que realizan operaciones útiles (búsquedas y ordenamientos) sobre objetos que implementan alguna de las interfaces de colecciones.

Java incluye en su librería, implementaciones de las estructuras de datos más comunes. Esta parte de la librería es conocida como API de colecciones.

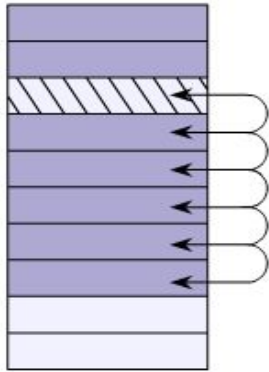
Colecciones

Tecnologías de almacenamiento

Existen cuatro tecnologías de almacenamiento básicas disponibles para almacenar objetos: arreglo, lista enganchada, árbol y tabla de hash.

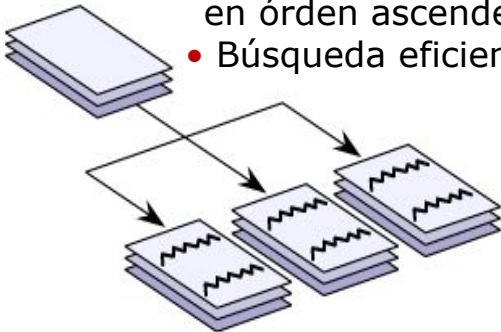
Arreglo

El acceso es muy eficiente.
Es ineficiente cuando se agrega/elimina un elemento.
Los elementos se pueden ordenar.



Arbol

- Almacenamiento de valores en orden ascendente.
- Búsqueda eficiente.



Lista Enlazada

Acceso muy ineficiente, hay que recorrer la lista.
Eficiente cuando se agrega/elimina un elemento.
Los elementos se pueden ordenar.

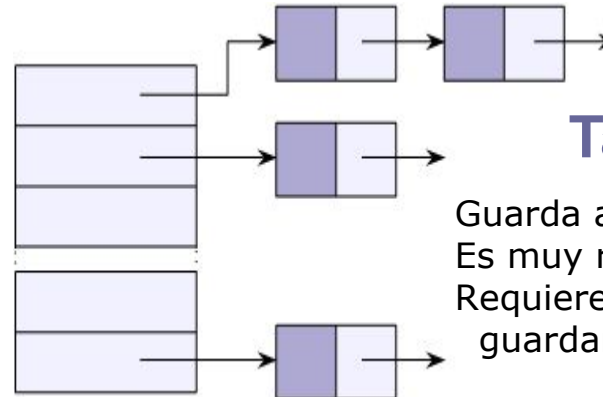
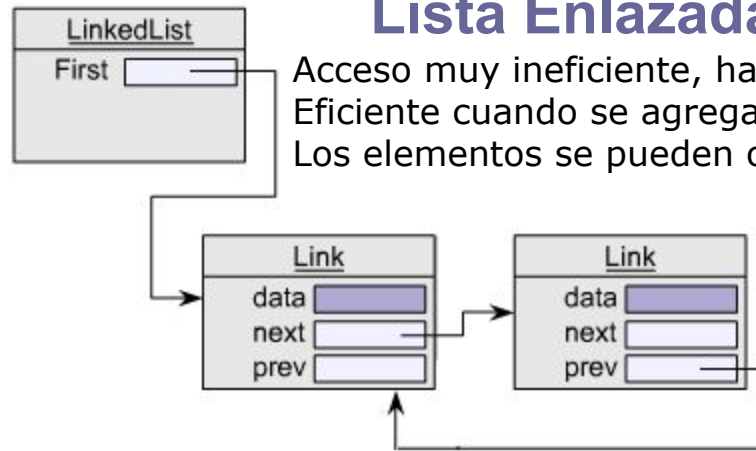


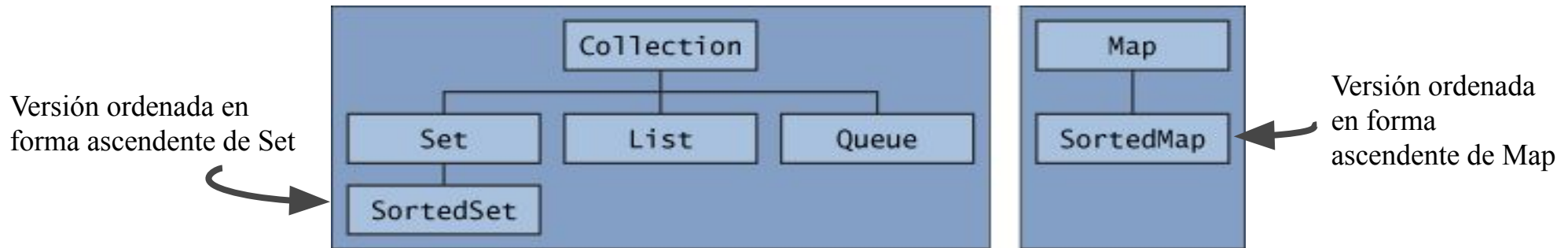
Tabla de hash

Guarda asociaciones (clave, valor).
Es muy rápido, accede por clave
Requiere memoria adicional para guardar las claves (tabla).

Colecciones

Jerarquías de Interfaces

Encapsulan distintos tipos de colecciones y son el fundamento del framework de colecciones.



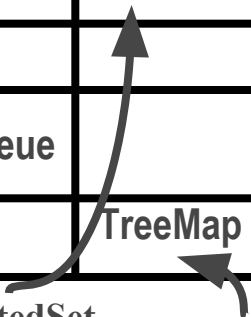
- **Collection:** representa un conjunto de objetos, llamados elementos. Es la raíz de la jerarquía de colecciones. La plataforma Java no provee una implementación directa para la interface Collection, pero si para sus subinterfaces Set, List y Queue. Permite elementos duplicados.
- **Set:** extiende Collection y no permite elementos duplicados. Modela el concepto de conjunto matemático.
- **List:** extiende Collection, es una colección que permite elementos duplicados (también llamada secuencia) y que incorpora acceso posicional mediante índices.
- **Queue:** extiende Collection proveyendo operaciones adicionales para inserción, extracción e inspección de elementos. Típicamente los elementos de una Queue están ordenados usando una estrategia FIFO (First In First Out). Se incorporó a partir de la versión jse 5.0.
- **Map:** permite tener pares de objetos que “mapean” claves con valores. No permite claves duplicadas. Cada clave mapea a lo sumo con un valor.

Colecciones

Implementaciones de las interfaces

La tabla muestra las implementaciones de propósito general que vienen con la plataforma java, las cuales siguen una convención de nombre, combinando la estructura de datos subyacente con la interface del framework:

Interfaces	Tecnologías de almacenamiento				
	Tabla de Hashing	Arreglo de tamaño variable	Árbol	Lista Encadenada	Tabla de Hashing + Lista Encadenada
Set	HashSet		TreeSet		LinkedHashSet
List		ArrayList		LinkedList	
Queue		ArrayBlockingQueue		LinkedBlockingQueue	
Map	HashMap		TreeMap		LinkedHashMap



Todas las implementaciones de propósito general:

- Tienen implementado el método `toString()`, el cual retorna a la colección de una manera legible, con cada uno de los elementos separados por coma.
- Tienen por convención al menos 2 constructores: el nulo y otro con un argumento `Collection`:

`TreeSet()` y `TreeSet(Collection c)`

`LinkedHashSet()` y `LinkedHashSet(Collection c)`

...

Colecciones

La interface Collection

La interface **Collection** representa un conjunto de objetos de cualquier tipo. Esta interface se usa cuando se necesita trabajar con grupos de elementos de una manera muy genérica.

```
public interface Collection<E> extends Iterable<E> {  
  
    // operaciones básicas  
    int size();  
    boolean isEmpty();  
    boolean contains(Object element);  
    boolean add(E element);  
    boolean remove(Object element);  
    Iterator iterator();  
  
    // operaciones en "masa"  
    boolean containsAll(Collection<E> c);  
    boolean addAll(Collection<E> c);  
    boolean removeAll(Collection<E> c);  
    boolean retainAll(Collection<E> c);  
    void clear();  
  
    // operaciones de Arreglos  
    Object[] toArray();  
}
```

Las clases que implementan esta interface pueden iterarse con un objeto Iterator.

Este método retorna un iterador que permite recorrer la colección desde el comienzo hasta el final

Convierte la colección a un arreglo

Colecciones

La interface List

Un objeto **List** es una secuencia de elementos donde puede haber duplicados. Además de los métodos heredados de **Collection**, define métodos para recuperar y modificar valores en la lista por posición como: **E get(int index)**; **E set(int index, E element)**; **boolean add(E element)**; **void add(int index, E element)**; **E remove(int index)**.

La plataforma java provee 2 implementaciones de List, que son **ArrayList** y **LinkedList**.

```
import java.util.*;
public class DemoIterador{
    public static void main(String[] args){
        List<Integer> lista = new ArrayList<Integer>();
        lista.add(1);
        lista.add(new Integer(2));
        lista.add(190);
        lista.add(90);
        lista.add(7);
        lista.remove(new Integer(2));
        System.out.print(lista.toString());
    }
}
```

[1, 190, 90, 7]

Se podría reemplazar por
new LinkedList<Integer>() *y todo sigue*
funcionando

boxing/unboxing

Convierte automáticamente datos de tipo primitivo int a objetos de la clase Integer. Mejora a partir JSE 5.0

Colecciones

La interface Set

Un objeto Set es una colección que no contiene elementos duplicados. Tiene exactamente los mismos métodos que la interface **Collection**, pero agrega la restricción de no mantener duplicados.

La plataforma java provee implementaciones de propósito general para Set. Por ejemplo **HashSet** (mejor performance, almacena los datos en una tabla de hash) y **TreeSet** (más lento pero ordenados).

```
public class DemoIterador{
    public static void main(String[] args) {
        Set<String> instrumentos= new HashSet<String>();
        instrumentos.add(" Piano");
        instrumentos.add(" Saxo");
        instrumentos.add(" Violin");
        instrumentos.add(" Flauta");
        instrumentos.add(" Flauta");
        System.out.println(instrumentos.toString());
    }
}
```

La interface Set es útil para crear colecciones sin duplicados desde una colección `c` con duplicados.

salida

[Violin, Piano, Saxo, Flauta]

Set<String> sinDup=new TreeSet<String>(c);

Implementa **SortedSet**

Cambiando únicamente la instanciación por un objeto **TreeSet()**, obtenemos una colección ordenada:

salida

```
Set<String> instrumentos= new TreeSet<String>();
```

[Flauta, Piano, Saxo, Violin]

En este caso el compilador chequea que los objetos que se insertan (add()) sean **Comparables!!**

Colecciones

La interface Map

Un objeto Map mapea claves con valores. No puede contener claves duplicadas y cada clave mapea con a lo sumo un valor.

La plataforma java provee implementaciones de propósito general para **Map**. Por ejemplo, las clases **HashMap** y **TreeMap** con un comportamiento y performance análogo a las implementaciones mencionadas para la interface Set.

```
public interface Map <K,V> {  
    // Operaciones Básicas  
    V put(K clave, V valor);  
    V get(K clave);  
    V remove(K clave);  
    boolean containsKey(K clave);  
    boolean containsValue(V valor);  
    int size();  
    boolean isEmpty();  
    // Operaciones en "masa"  
    void putAll(Map <K,V> t);  
    void clear();  
    // Vistas  
    Set<K> keySet();  
    Collection<V> values();  
    ...  
}
```

```
public class DemoMap {  
    public static void main(String[] args) {  
        Map<String, Integer> numeros=new HashMap<String,Integer>();  
        numeros.put("uno", new Integer(1));  
        numeros.put("dos", new Integer(2));  
        numeros.put("tres", new Integer(3));  
        System.out.println(numeros.toString());  
    }  
}
```

salid
a
{tres=3, uno=1, dos=2}
salid
a
Implementa
SortedSet0

Cambiando únicamente la instanciación por un objeto **TreeMap()**, obtenemos una colección ordenada:

salid
a
Map<String, Integer> numeros=new TreeMap<String, Integer>();
{dos=2, tres=3, uno=1}

En este caso el compilador chequea que los objetos que se insertan (put()) sean **Comparables!!**

Colecciones

La interface Queue

Un objeto **Queue** es una colección diseñada para mantener elementos que esperan por procesamiento. Además de las operaciones de **Collection**, provee operaciones para insertar, eliminar e inspeccionar elementos. No permite elementos nulos.

La plataforma java provee una implementación de **Queue**: **PriorityQueue** (es una cola con prioridades) en el paquete `java.util` y varias en el paquete `java.util.concurrent` como **DelayQueue** y **BlockingQueue** que implementan diferentes tipos de colas, ordenadas o no, de tamaño limitado o ilimitado, etc.

```
public interface Queue<E> extends Collection<E>{
```

```
// Búsqueda
```

```
E peek();
```

```
boolean offer(E e);
```

```
E poll();
```

```
}
```

Recupera, pero no elimina la cabeza de la cola.

Inserta el elemento en la cola si es posible

Recupera y elimina la cabeza de la cola.

```
public class DemoQueue{
    public static void main(String[] args) {
        PriorityQueue<String> pQueue

        PriorityQueue<String>();
        pQueue.offer("Buenos Aires");
        pQueue.offer("Montevideo");
        pQueue.offer("La Paz");
        pQueue.offer("Santigao");
        System.out.println(pQueue.peek());
        System.out.println(pQueue.poll());
        System.out.println(pQueue.peek());
    }
}
```

PriorityQueue chequea que los objetos que se insertan sean **Comparables!!**

= new

Buenos Aires
Buenos Aires
La Paz

salida

Colecciones

Mecanismos para recorrerlas

Hay dos maneras de recorrer una colección:

1) Usando la construcción: **for-each**

```
ArrayList<Integer> lista= new ArrayList<Integer>();  
lista.add(1);  
lista.add(2);  
for (int i: lista)  
    System.out.println(i);  
}
```

2) Usando la interface **Iterator/ListIterator**

Un objeto **Iterator**, permite recorrer una colección y eliminar elementos selectivamente durante la recorrida. Siempre es posible obtener un **iterador** para una colección, dado que la interface **Collection** extiende la interface **iterable**.

```
package java.util;  
public interface Iterator<E> {  
    boolean hasNext();  
    E next();  
    default void remove() {  
        throw new UnsupportedOperationException("remove");  
    }  
}
```

```
package java.util;  
public interface ListIterator<E> extends Iterator<E>{  
    boolean hasPrevious();  
    E previous();  
}
```

Colecciones

Mecanismos para recorrerlas

Iterando sobre objetos Collection.

```
import java.util.*;
public class IteradoresLista {

    public static void main(String[] args) {
        ArrayList<Character> lista = new ArrayList<Character>();
        lista.add('1'); lista.add('2'); lista.add('3');
        lista.add('4'); lista.add('5'); lista.add('6');
        lista.add('7'); lista.add('8');
        char nro;
        System.out.println("Lista original: "+lista);
        Iterator<Character> it1 = lista.iterator();
        while (it1.hasNext()) {
            nro = it1.next();
            if (nro%2==0)
                it1.remove();
        }
        System.out.println("Lista procesada: "+lista);
        System.out.println("Lista procesada con for: "+lista);
        for (Character numero : lista)
            System.out.print(numero);
        System.out.print("Iteramos desde atrás: ");
        ListIterator<Character> it = lista.listIterator(lista.size());
        while (it.hasPrevious())
            System.out.print(it.previous());
    }
}
```

Si no se define al iterador de tipo <Character>, hay que castear cuando se recupera el objeto, dado que es de tipo Object y no lo puede asignar a un char.

Lista original: [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8]
Lista procesada: [1, 3, 5, 7]
Lista procesada con for: 1357
Iteramos desde atrás: 7531

Colecciones

Mecanismos para recorrerlas


Iterando sobre objetos Map

Los objetos **Map** proveen vistas como objetos **Collection**, a partir de las cuales se puede tratar a un objeto **Map** como una colección usando los métodos **values()** y **keys()**

```
import java.util.*;

public class DemoIteradores {
    public static void main(String[] args) {
        Map<String, Alumno> tablaAlu = new HashMap<String, Alumno>();
        tablaAlu.put("7892/8", new Alumno("7892/8", "Gomez", "Juana"));
        tablaAlu.put("3321/0", new Alumno("3321/0", "Perez", "Sol"));
        tablaAlu.put("3421/7", new Alumno("3421/7", "Rusciti", "Maria"));
        tablaAlu.put("7892/2", new Alumno("7892/2", "Gomez", "Juana"));
        Collection<Alumno> listAlu = tablaAlu.values();
        for (Alumno unAlu : listAlu) {
            unAlu.setApe(unAlu.getApe().toUpperCase());
            System.out.println("Alumno:" + unAlu);
        }
        Set<String> keys = tablaAlu.keySet();
        Iterator<String> legajos = keys.iterator();
        Alumno unAlu;
        while (legajos.hasNext()) {
            String legajo = (String) legajos.next();
            unAlu = tablaAlu.get(legajo);
            System.out.println("Alumno:" + unAlu);
        }
    }
}
```

```
public class Alumno {
    private String leg;
    private String ape, nom;
    . . .
    public String getApe(String a){
        return ape;
    }
    public String toString(){
        return "Alumno:"+leg+"-"+ape+", "+nom;
    }
}
```



Alumno:Alumno:3421/7-RUSCITI, Maria
Alumno:Alumno:7892/2-GOMEZ, Juana
Alumno:Alumno:7892/8-GOMEZ, Juana
Alumno:Alumno:3321/0-PEREZ, Sol