Università degli Studi dell'Aquila

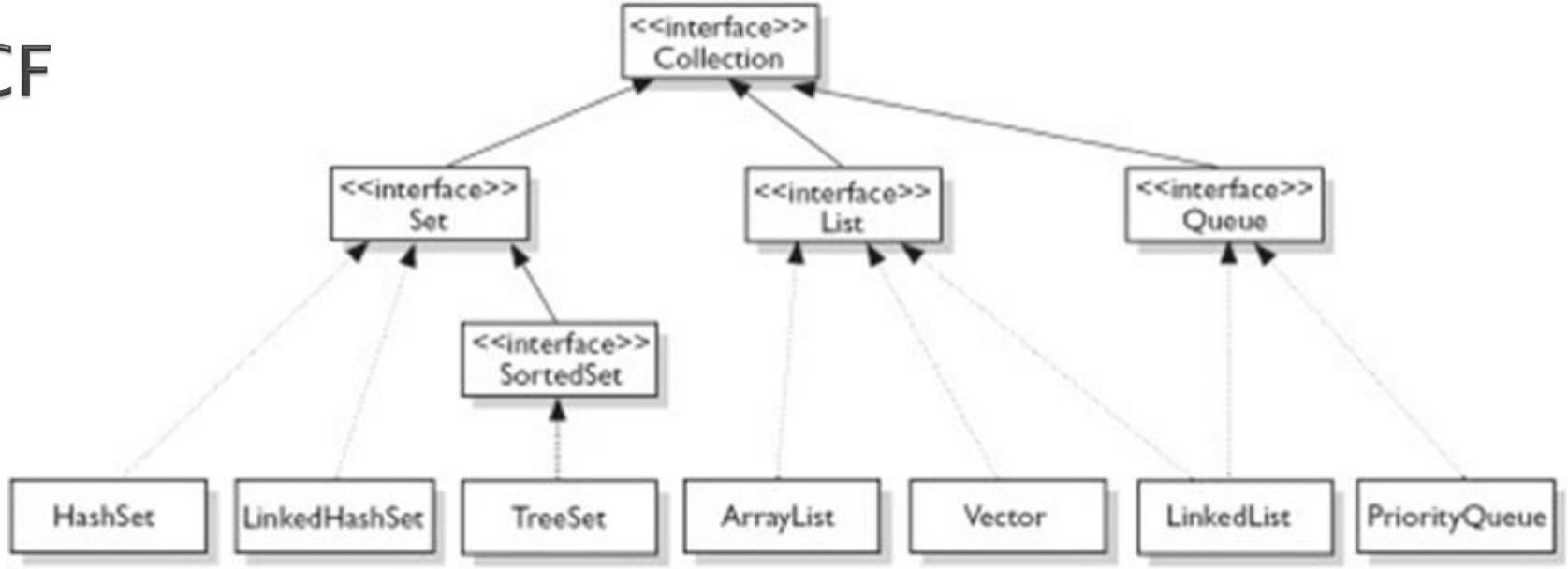
Dipartimento di Ingegneria e Scienze dell'Informazione e Matematica

Università degli Studi dell'Aquila

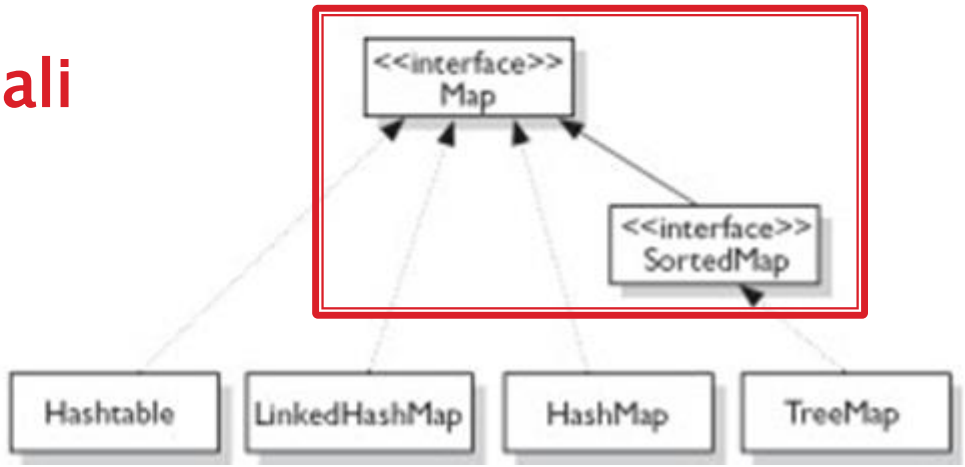
Corso di Algoritmi e Strutture Dati con Laboratorio

La classi HashMap<K,V> e TreeMap<K,V>

JCF



Interfacce fondamentali (richiami)



ADT Mappa

- Una mappa è una raccolta in cui ogni elemento è una coppia

  (chiave di ricerca, valore)

  dove la chiave (di ricerca) ha lo scopo di individuare univocamente il valore associato.
- Un **dizionario** è un esempio di mappa:
  - la chiave(univoca) è la parola che viene definita
  - Il valore è costituito dalla sua definizione e dall'etimologia
  - Talvolta i termini dizionario e mappa vengono usati come sinonimi

Esempi

- Studenti – coppie (ID-matricola, voto medio)
- Anagrafe – coppie (codice fiscale, nome)
- Rubrica telefonica – coppie (nominativo univoco, elenco dei numeri telefonici)
- Funzione discreta – coppie (x,y)
- …

ADT Mappa

Le principali operazioni sulle mappe sono le seguenti:

- inserimento di una nuova coppia (chiave, valore)
- aggiornamento del valore associato ad una chiave
- eliminazione di una coppia (chiave, valore)
- ricerca del valore associato ad una chiave

L'interfaccia `Map<K,V>`

- Il JCF contiene un'**interfaccia** **`java.util.Map<K,V>`** che definisce le intestazioni dei metodi per il dato astratto "Mappa"
- L'interfaccia **`java.util.Map<K,V>`** specifica il tipo Mappa con chiavi di tipo **`K`** e valori associati di tipo **`V`**
- **L'interfaccia `Map` non estende l'interfaccia `Collection`**

L'interfaccia Map<K,V>

Method Summary

Methods

Modifier and Type	Method and Description
void	**clear**() Removes all of the mappings from this map (optional operation).
boolean	**containsKey**(**Object** key) Returns `true` if this map contains a mapping for the specified key.
boolean	**containsValue**(**Object** value) Returns `true` if this map maps one or more keys to the specified value.
Set<Map.Entry<K,V>>	**entrySet**() Returns a **Set** view of the mappings contained in this map.
boolean	**equals**(**Object** o) Compares the specified object with this map for equality.
V	**get**(**Object** key) Returns the value to which the specified key is mapped, or `null` if this map contains no mapping for the key.
int	**hashCode**() Returns the hash code value for this map.
boolean	**isEmpty**() Returns `true` if this map contains no key-value mappings.
Set<K>	**keySet**() Returns a **Set** view of the keys contained in this map.
V	**put**(**K** key, **V** value) Associates the specified value with the specified key in this map (optional operation).
void	**putAll**(**Map**<? extends **K**,? extends **V**> m) Copies all of the mappings from the specified map to this map (optional operation).
V	**remove**(**Object** key) Removes the mapping for a key from this map if it is present (optional operation).
int	**size**() Returns the number of key-value mappings in this map.
Collection<V>	**values**() Returns a **Collection** view of the values contained in this map.

L'interfaccia `Map<K,V>`

- Il metodo **`Set<Map.Entry<K,V>> entrySet()`** restituisce un insieme di **`Map.Entry`**

`public static interface Map.Entry<K,V>`

«**A map entry (key-value pair).** The **`Map.entrySet`** method returns a collection-view of the map, whose elements are of this class. The *only* way to obtain a reference to a map entry is from the iterator of this collection-view. These **`Map.Entry`** objects are valid *only* for the duration of the iteration; more formally, the behavior of a map entry is undefined if the backing map has been modified after the entry was returned by the iterator, except through the **`setValue`** operation on the map entry.»

L'interfaccia Map.Entry<K,V>

Interface Map.Entry<K,V> Enclosing interface: Map<K,V>

`public static interface` **`Map.Entry<K,V>`**

Method Summary

Methods

Modifier and Type	Method and Description
`boolean`	**`equals`**`(`**`Object`** `o)` Compares the specified object with this entry for equality.
`K`	**`getKey`**`()` Returns the key corresponding to this entry.
`V`	**`getValue`**`()` Returns the value corresponding to this entry.
`int`	**`hashCode`**`()` Returns the hash code value for this map entry.
`V`	**`setValue`**`(`**`V`** `value)` Replaces the value corresponding to this entry with the specified value (optional operation).

La classe `HashMap<K,V>`

- La classe **`HashMap<K,V>`** implementa l'interfaccia **`Map<K,V>`**

Constructor Summary

Constructors

Constructor and Description
`HashMap``()` Constructs an empty `HashMap` with the default initial capacity (16) and the default load factor (0.75).
`HashMap``(int initialCapacity)` Constructs an empty `HashMap` with the specified initial capacity and the default load factor (0.75).
`HashMap``(int initialCapacity, float loadFactor)` Constructs an empty `HashMap` with the specified initial capacity and load factor.
`HashMap``(`**`Map`**`<? extends `**`K`**`,? extends `**`V`**`> m)` Constructs a new `HashMap` with the same mappings as the specified `Map`.

L'interfaccia SortedMap<K,V>

- **SortedMap** estende e specializza **Map** analogamente a quanto **SortedSet** fa con **Set**
- L'ordinamento è quello naturale degli elementi (espresso dalla loro **compareTo**) o quello fornito da un apposito **Comparator** all'atto della creazione del **SortedSet**
- L'interfaccia di accesso aggiunge metodi che sfruttano l'esistenza di un ordinamento totale fra gli elementi:
  - **firstKey** e **lastKey** restituiscono la prima/ultima chiave nell'ordine
  - **headMap**, **subMap** e **tailMap** restituiscono le sottotabelle con le sole entry le cui chiavi sono minori/comprese/maggiori di quella data

L'interfaccia SortedMap<K,V>

Method Summary

Methods

Modifier and Type	Method and Description
`Comparator<? super K>`	**`comparator`**`()` Returns the comparator used to order the keys in this map, or `null` if this map uses the **natural ordering** of its keys.
`Set<Map.Entry<K,V>>`	**`entrySet`**`()` Returns a `Set` view of the mappings contained in this map.
`K`	**`firstKey`**`()` Returns the first (lowest) key currently in this map.
`SortedMap<K,V>`	**`headMap`**`(K toKey)` Returns a view of the portion of this map whose keys are strictly less than `toKey`.
`Set<K>`	**`keySet`**`()` Returns a `Set` view of the keys contained in this map.
`K`	**`lastKey`**`()` Returns the last (highest) key currently in this map.
`SortedMap<K,V>`	**`subMap`**`(K fromKey, K toKey)` Returns a view of the portion of this map whose keys range from `fromKey`, inclusive, to `toKey`, exclusive.
`SortedMap<K,V>`	**`tailMap`**`(K fromKey)` Returns a view of the portion of this map whose keys are greater than or equal to `fromKey`.
`Collection<V>`	**`values`**`()` Returns a `Collection` view of the values contained in this map.

Methods inherited from interface java.util.Map

`clear`, `containsKey`, `containsValue`, `equals`, `get`, `hashCode`, `isEmpty`, `put`, `putAll`, `remove`, `size`

La classe `TreeMap<K,V>`

- La classe alloca una mappa in un **albero red-black**, ordinato in base alle chiavi
- Implementa l'interfaccia **`SortedMap<K,V>`**

Constructors

Constructor and Description
`TreeMap()` Constructs a new, empty tree map, using the natural ordering of its keys.
`TreeMap(Comparator<? super K> comparator)` Constructs a new, empty tree map, ordered according to the given comparator.
`TreeMap(Map<? extends K,? extends V> m)` Constructs a new tree map containing the same mappings as the given map, ordered according to the *natural ordering* of its keys.
`TreeMap(SortedMap<K,? extends V> m)` Constructs a new tree map containing the same mappings and using the same ordering as the specified sorted map.

ESEMPIO

```
import java.util.*;
public class ContoCorrente {
    String numCC,nome;
    int saldo;
    public ContoCorrente (String nome, String numCC, int saldo){
        this.nome=nome;
        this.saldo=saldo;
        this.numCC=numCC;
    }
    public int getSaldo(){return saldo;}
    public static void main(String[] args ){
        Map<String, ContoCorrente> tm=
                                        new TreeMap<String,ContoCorrente>();
        tm.put("Alex", new ContoCorrente("Alex", "100A", 111));
        tm.put("Max", new ContoCorrente("Max", "200B", 222));
        tm.put("Pippo", new ContoCorrente("Pippo", "100B", 333));
        Collection<ContoCorrente> collezioneCC= tm.values();
        double saldoTot = 0.0;
        for (ContoCorrente cc : collezioneCC ) {
            saldoTot += cc.getSaldo();
        }
        System.out.println("Saldo totale="+saldoTot);
        System.out.println("Saldo di Alex="+tm.get("Alex").getSaldo());    } }
```

```
Saldo totale=666.0
Saldo di Alex=111
```

Il metodo Map.entrySet(): osservazioni

- **Una mappa non è iterabile**
- Il metodo **`Map.entrySet()`** consente di iterare le coppie di una mappa nell'ambito del set di entries associato all'oggetto HashMap/TreeMap.
- **Nota**: non esiste altro modo per consentire un'iterazione delle coppie.
- Se si modifica la mappa mentre è in corso un'iterazione sul corrispondente set, l'esito dell'iterazione è indefinito (tranne quando le modifiche avvengono mediante l'operazione **`setValue`** su una map entry restituita dall'iteratore).

Esempio: **`student.java`**

Esercizio 1

- Suppose we are given the name and division number for each employee in a company. There are no duplicate names. We would like to store this information alphabetically, by name.

How should this be done?

TreeMap? TreeSet? Comparable? Comparator?

Esercizio 1: Esempio

Misino,John	8
Nguyen,Viet	14
Panchenko,Eric	6
Dunn,Michael	6
Deusenbery,Amanda	14
Taoubina,Xenia	6

We want these elements stored in the following order:

Deusenbery,Amanda	14
Dunn,Michael	6
Misino,John	8
Nguyen,Viet	14
Panchenko,Eric	6
Taoubina,Xenia	6

Esercizio 1

- We can use a **TreeMap** object.
- The keys will be names, of type String, and the values will be division numbers of type Integer.
- The String class implements the Comparable interface, so the elements will be stored in alphabetical order of keys.

- **Rif.** `CompanyMap.java`

Esercizio 2

- Re-do Programming Exercise 1, but now the ordering should be by increasing division numbers, and within each division number, by alphabetical order of names.

Esercizio 2: Esempio

Misino,John 8
Nguyen,Viet 14
Panchenko,Eric 6
Dunn,Michael 6
Deusenbery,Amanda 14
Taoubina,Xenia 6

We want these elements stored in the following order:

Dunn,Michael 6
Panchenko,Eric 6
Taoubina,Xenia 6
Misino,John 8
Deusenbery,Amanda 14
Nguyen,Viet 14

Esercizio 2

- We can use a **TreeSet** object.
- The elements will be objects in an Employee class, which implements the Comparable interface.

- **Rif.** `Employee.java`