

OLTRE LE CLASSI

Nella sua parte non statica, una classe fornisce la *definizione di un ADT*

- parte visibile esternamente (public)
- *implementazione*
 - dati privati, protetti, o visibili nel package
 - metodi privati, protetti, o visibili nel package

In questo modo, però, diventa impossibile *dare una pura specifica di interazione di un ADT, senza definirlo*

Interfacce - 1

OLTRE LE CLASSI

Alcune domande

- Perché *dare una pura specifica di interazione di un ADT senza definirlo?*
- *Non bastano, se mai, le classi astratte?*

Interfacce - 2

OLTRE LE CLASSI

Alcune domande

- *Perché dare una pura specifica di interazione di un ADT senza definirlo?*
- *Non bastano, se mai, le classi astratte?*

Dare una pura specifica di interazione di un ADT senza definirlo è essenziale per separare due aspetti:

- ***come interagisce un componente con gli altri***
- ***come è realizzato un componente***

Perché mai per specificare il primo aspetto dovremmo essere obbligati a specificare sempre anche l'altro?

Interfacce - 3

OLTRE LE CLASSI

Alcune domande

- *E perché non bastano le classi astratte?*
- *Non permettono proprio di dare la specifica rinviando l'implementazione alle classi derivate?*

Perché le classi astratte dipendono dal meccanismo di ereditarietà, che non è sufficientemente flessibile

- ***Java supporta solo ereditarietà singola***
Come specificare un componente le cui funzionalità sono specificate in varie classi diverse? Come "unirle"?
- ***Definire la "giusta" tassonomia di classi potrebbe diventare molto complesso o al limite impossibile***

Interfacce - 4

OLTRE LE CLASSI

Possiamo anche avere classi e ereditarietà multipla

- **una classe** può derivare da **più di una classe esistente**

Nuova relazione tra classi

- implementazione difficile per possibili conflitti
- difficile gestione della gerarchia di ereditarietà delle classi, sia uso, sia supporto

Interfacce - 5

OLTRE LE CLASSI

Può essere utile disporre di un *nuovo costrutto*

- **simile alla (parte non statica di una) classe**, nel senso di consentire la definizione del "modo di interagire" di un'entità...
- ... **ma non tenuto a fornire *implementazioni***...
- ... **né legato alla *gerarchia di ereditarietà* delle classi, con i relativi vincoli**

INTERFACCE

Interfacce - 6

INTERFACCE

Una *interfaccia* costituisce una *pura specifica di interfaccia*

- contiene solo dichiarazioni di metodi
- ed eventualmente costanti
- ma non contiene né variabili né definizioni di metodi

Interfacce - 7

INTERFACCE

Praticamente, una *interfaccia*

- è strutturalmente *analoga alla parte di interfaccia di una classe...*
- ma è introdotta dalla parola chiave `interface` anziché `class`
- contiene solo dichiarazioni di metodi

Esempio:

```
public interface Comparable {  
    public int compareTo(Object x);  
}
```

Interfacce - 8

INTERFACCE E PROGETTO

Le interfacce inducono un diverso modo di concepire il progetto

- **prima si definiscono le interfacce delle entità che costituiscono il sistema**
 - in questa fase si giocano **scelte di progetto** (*pulizia concettuale*)
- **poi si realizzeranno le classi che “implementeranno” tali interfacce**
 - in questa fase entreranno in gioco **scelte implementative** (*efficienza ed efficacia*)

Interfacce - 9

UN ESEMPIO di PURA SPECIFICA

Definizione dell'astrazione "Collezione"

- Cosa si intende per "Collezione"? ossia
- *Come ci si aspetta di poter interagire con un'entità qualificata come "Collezione"?*

Indipendentemente da qualsiasi scelta o aspetto implementativo, una "Collezione" è tale perché

- è un contenitore → è possibile chiedersi se è vuota e quanti elementi contiene
- vi si possono aggiungere e togliere elementi
- è possibile chiedersi se un elemento è presente o no
- ...

Interfacce - 10

UN ESEMPIO

Una "Collezione" è dunque una *qualsiasi entità che si conformi a questo "protocollo di accesso"*

- è possibile chiedersi se è vuota
- è possibile chiedersi quanti elementi contiene
- vi si possono aggiungere e togliere elementi
- è possibile chiedersi se un elemento è presente o no
- ...

È possibile (e utile!) definire questo concetto prima ancora di iniziare a pensare come sarà realmente realizzata una "Collezione"!

Interfacce - 11

un ESEMPIO di ASTRAZIONE PURA

Si definiscono così astrazioni di dato in termini di comportamento osservabile, ossia di

- "cosa ci si aspetta" da esse
- "cosa si pretende che esse sappiano fare"

rinviano a tempi successivi la realizzazione pratica di ADT (classi) che rispettino questa specifica.

```
public interface Collection {  
    public boolean add(Object x);  
    public boolean contains(Object x);  
    public boolean remove(Object x);  
    public boolean isEmpty();  
    public int size();  
    ...  
}
```

Interfacce - 12

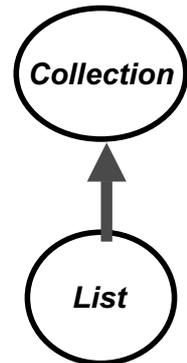
GERARCHIE DI INTERFACCE

Le interfacce possono dare luogo a gerarchie, proprio come le classi:

```
public interface List extends Collection {  
    ...  
}
```

La gerarchia delle interfacce:

- è una gerarchia separata da quella delle classi
- è slegata dagli aspetti implementativi
- esprime le *relazioni concettuali* della realtà
- guida il progetto del *modello della realtà*.



Interfacce - 13

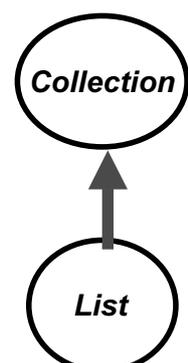
GERARCHIE: ESEMPIO

Come in ogni gerarchia, anche qui le interfacce derivate:

- possono aggiungere nuove *dichiarazioni di metodi*
- possono aggiungere nuove *costanti*
- *non possono* eliminare nulla

Significato: “*Ogni lista è anche una collezione*”

- ogni lista può interagire col mondo come farebbe una collezione (*magari in modo specializzato*)...
- ... ma può avere *proprietà peculiari al concetto di lista*, che non valgono per una “collezione” qualsiasi.



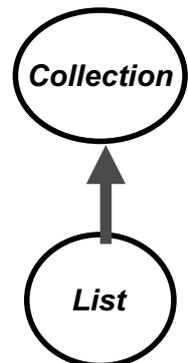
Interfacce - 14

GERARCHIE: ESEMPIO

Ad esempio, una “Lista” ha un concetto di *sequenza*, di *ordine* fra i suoi elementi

- esiste quindi un *primo elemento*, un secondo, ...
- quando si aggiungono nuovi elementi bisogna dire dove aggiungerli (ad esempio, in coda)
- è possibile recuperare un elemento *a partire dalla sua posizione* (il primo, il decimo,...)

```
public interface List extends Collection {  
    public boolean add(int posizione, Object x);  
    public Object get(int posizione);  
    ...  
}
```



Interfacce - 15

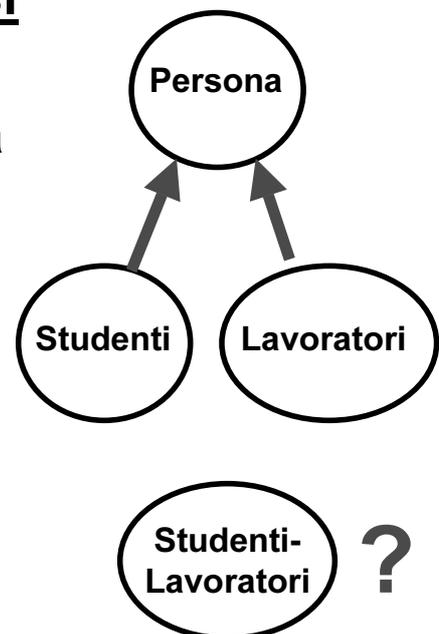
INTERFACCE: UN ALTRO ASPETTO

In Java, l’ereditarietà fra classi può essere solo *singola*

- una classe può ereditare da *una sola superclasse*

Questo può essere limitativo in alcune circostanze:

- se *Studenti* e *Lavoratori* estendono *Persona*...
- ...*dove collocare la classe StudentiLavoratori?*



Interfacce - 16

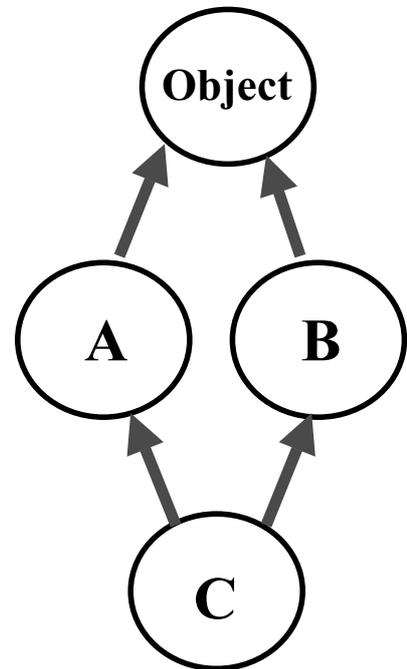
INTERFACCE: UN ALTRO ASPETTO

Altri linguaggi supportano l'ereditarietà *multipla*

- una classe può ereditare da *più superclassi*

che però comporta *non pochi problemi*:

- **concettuali** (duplicazioni di dati e proprietà)
- **tecnico-pratici** (omonimie di dati e/o metodi)

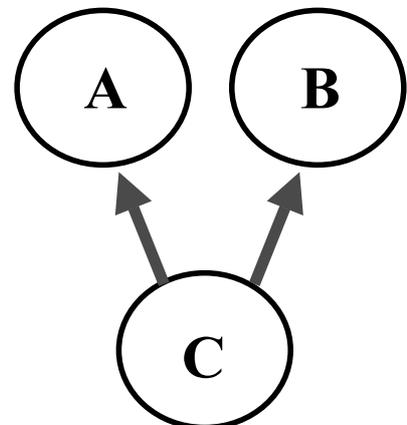


Interfacce - 17

EREDITARIETÀ MULTIPLA

Con l'ereditarietà *multipla fra classi*:

- la classe C unisce *sia i dati di A sia quelli di B*
 - che si fa con le omonimie?
 - come si distinguono?
- la classe C unisce *i metodi di A con quelli di B*
 - e se ci sono definizioni doppie?
 - e nelle classi successive?



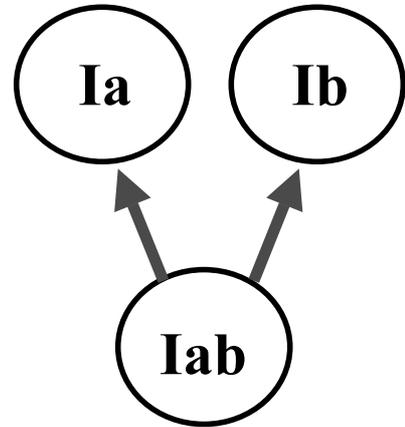
Java non supporta l'ereditarietà multipla fra classi

Interfacce - 18

EREDITARIETÀ MULTIPLA

Java la supporta fra interfacce

- una interfaccia contiene solo dichiarazioni di metodi
- non ha implementazioni
→ nessun problema di collisione fra *metodi* omonimi
- non ha variabili
→ nessun problema di collisione fra *dati* omonimi



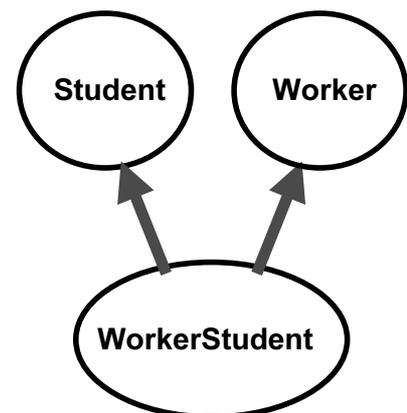
È un potente strumento di modellizzazione

Interfacce - 19

EREDITARIETÀ MULTIPLA

Esempio

```
public interface Worker {  
    ...  
}  
  
public interface Student {  
    ...  
}  
  
public interface WorkerStudent  
    extends Worker, Student {  
    ...  
}
```



Dopo **extends** può esservi un elenco di *più interfacce*

Interfacce - 20

DALL'ASTRAZIONE ALL'IMPLEMENTAZIONE

Una interfaccia definisce una astrazione di dato in termini di comportamento osservabile

Per sua natura, però, *non implementa nulla*

Qualcuno dovrà prima o poi *implementare la astrazione* definita dall'interfaccia

Interfacce - 21

DALL'ASTRAZIONE ALL'IMPLEMENTAZIONE

Una interfaccia definisce una astrazione di dato in termini di comportamento osservabile

Per sua natura, però, *non implementa nulla*

Qualcuno dovrà prima o poi *implementare la astrazione* definita dall'interfaccia

A questo fine, una *classe* può *implementare (una o più) interfacce*

- le interfacce contengono *dichiarazioni* di metodi
- la classe *definisce (implementa)* tutti i metodi delle interfacce che si impegna a implementare

Interfacce - 22

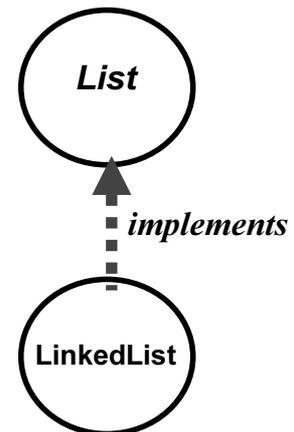
DALL'ASTRAZIONE ALL'IMPLEMENTAZIONE

Esempio:

```
public class LinkedList implements List {  
    ...  
}
```

Essendosi impegnata a implementare tale interfaccia, la classe `LinkedList` **DEVE** definire **TUTTI** i metodi dichiarati dall'interfaccia `List`

Se non lo fa, il compilatore Java segnala **ERRORE**



Interfacce - 23

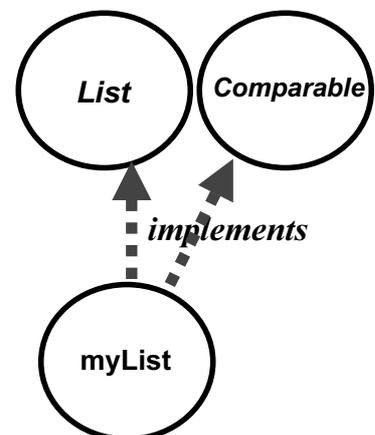
DALL'ASTRAZIONE ALL'IMPLEMENTAZIONE

Una classe può implementare *più* interfacce:

```
public class myList  
    implements List, Comparable {  
    ...  
}
```

Essendosi impegnata a implementare **entrambe** le interfacce, la classe `myList` **DEVE** definire **TUTTI** i metodi dichiarati dall'interfaccia `List` **più TUTTI** quelli dichiarati dall'interfaccia `Comparable`

Se non lo fa, il compilatore Java segnala **ERRORE**



Interfacce - 24

INTERFACCE E PROGETTO

Le interfacce inducono un diverso *modo di concepire il progetto*

- prima si definiscono le interfacce che servono, e si stabiliscono le relazioni tra loro
 - la gerarchia delle interfacce riflette scelte di progetto (*pulizia concettuale*)
- poi si realizzano le classi che implementano tali interfacce
 - la gerarchia delle classi riflette scelte implementative (*efficienza ed efficacia*)

Interfacce - 25

INTERFACCE E PROGETTO

Il ruolo delle interfacce è *così essenziale* da portare a definire, a volte, interfacce vuote

- non dichiarano funzionalità
- fungono da marcatori per le classi che asseriscono di implementarle
 - esempi: `Cloneable`, `Serializable`
- una classe che le implementa non è tenuta a fornire alcuna funzionalità, ma *“parla di sé”*
 - afferma di essere clonabile, serializzabile..
 - è una forma di auto-documentazione
 - *sfrutta il compilatore per trovare incongruenze nel “modello del mondo”*

Interfacce - 26

INTERFACCE: USO

Il nome di una interfaccia può essere usato come *identificatore di tipo* per *riferimenti* e *parametri formali* di metodi e funzioni.

```
public static void main(String s[]) {  
    Collection c;  
  
    ...  
    List l1;  
    List l2;  
  
    ...  
}
```

Interfacce - 27

INTERFACCE: USO

A tali riferimenti si possono assegnare *istanze di una qualunque classe che implementi l'interfaccia*

```
public static void main(String s[]) {  
    Collection c = new Vector();  
    c.add(new Point(3,4));  
  
    ...  
    List l1 = new LinkedList();  
    List l2 = new LinkedList(c);  
}
```

Per maggiori dettagli
si veda il package
`java.util`

- Le classi `Vector` e `LinkedList` implementano entrambe l'interfaccia `List`, che a sua volta estende `Collection`
- Il costruttore di default di `Vector` e `LinkedList` crea una collezione di oggetti vuota

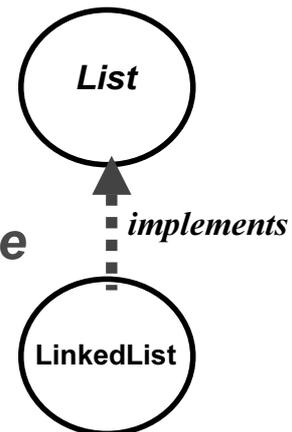
Interfacce - 28

INTERFACCE: USO

In effetti, quando una classe implementa una interfaccia, le dichiarazioni dei metodi contengono *il nome dell'interfaccia*...

```
public List copy(List z) {  
    return new LinkedList(z);  
}
```

... ma in realtà tali metodi ricevono e *manipolano istanze di una qualche classe* che implementi l'interfaccia richiesta.



Interfacce - 29

USO

- I riferimenti che introduciamo devono *riflettere la vista esterna*
→ `Collection`, `List`, ...
- Gli oggetti che creiamo devono necessariamente essere istanze di *classi concrete*
→ `LinkedList`, `Vector`, ...

Esempi

```
Collection c = new Vector();  
List l1 = new LinkedList();  
List l2 = new LinkedList(c);
```

Interfacce - 30

Uso Interfacce per ESTENSIONI

- **Le interfacce che introduciamo possono *servire a descrivere comportamenti condivisi***
→ `Serializable`, `Runnable`, ...
- **Una classe può dichiarare molte interfacce e differenziate, se ne implementa i metodi**

Esempio

```
Public Class ActiveWindows implements
    Runnable, Serializable, ... {
}
```