Programmazione orientata agli oggetti
Oggetti Composti

Oggetti composti - 1

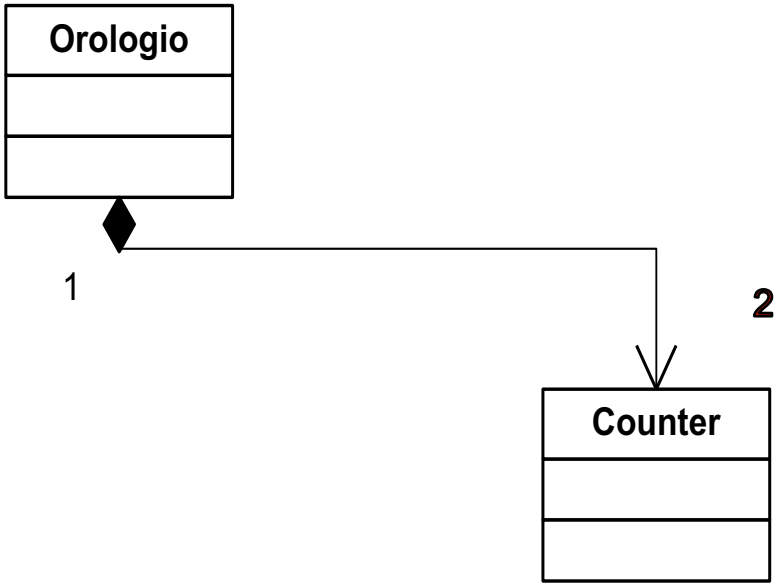
- Negli esempi che abbiamo visto finora gli attributi delle classi erano variabili di tipo primitivo
- E' però possibile definire come attributi dei riferimenti ad oggetti di qualche classe
- In questo modo abbiamo oggetti composti da altri oggetti
- Consideriamo ad esempio una classe Orologio:

```
public class Orologio
{
  private Counter ore, minuti;
}
```

- Ogni oggetto di classe Orologio ha uno stato composto da due oggetti di classe Counter: c'è quindi una relazione di composizione fra la classe Orologio e la classe Counter

Oggetti composti - 2

- Il diagramma UML che rappresenta questa relazione di composizione è:



- Orologio può usare gli oggetti di classe Counter contenuti al suo interno:
  - può quindi accedere ai metodi pubblici
  - non può accedere agli attributi e ai metodi privati

Costruzione degli oggetti - 1

- Gli attributi ore e minuti, come tutte le variabili che hanno come tipo una classe sono solo dei riferimenti
- La loro dichiarazione non implica creazione di oggetti
- Devono essere creati esplicitamente con new
- La cosa migliore è definire un costruttore per la classe Orologio e creare i due oggetti al suo interno:

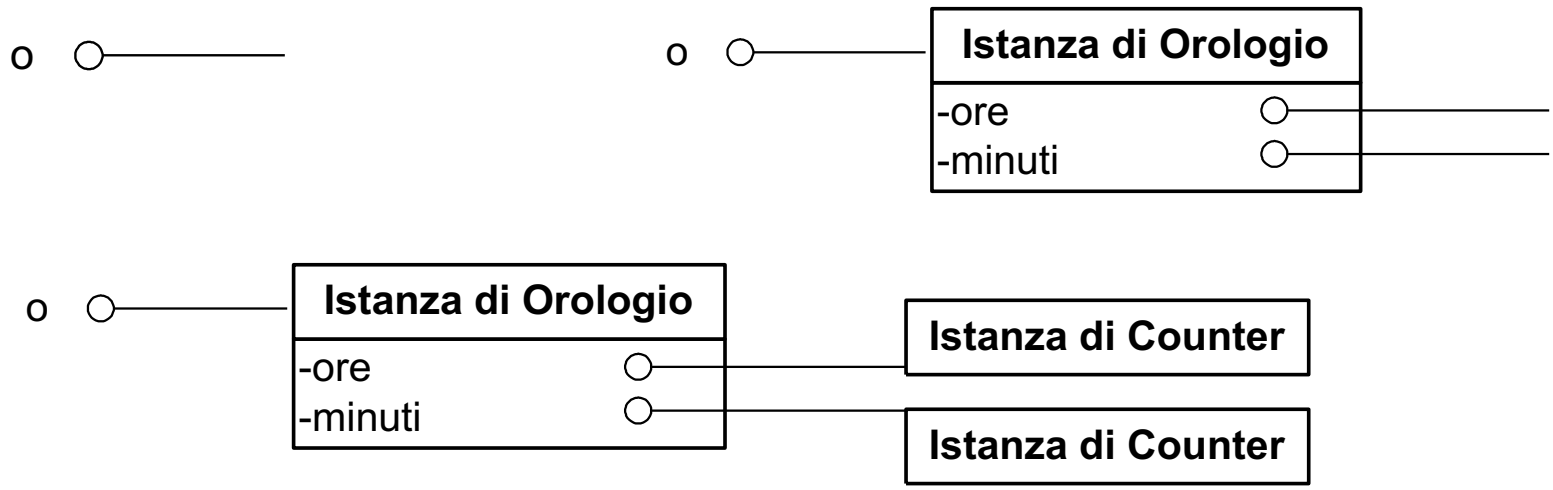
```
public class Orologio
{
  private Counter ore, minuti;
  public Orologio()
  {
    ore = new Counter();
    minuti = new Counter();
  }
}
```

Costruzione degli oggetti - 2

- In questo modo quando creiamo un oggetto di classe Orologio abbiamo la creazione automatica degli oggetti contenuti
- Infatti se scriviamo:

```
Orologio o;
o = new Orologio();
```

- Generiamo una sequenza di allocazioni di questo tipo:



Distruzione

- In fase di distruzione le cose sono altrettanto automatiche
- Quando l'oggetto di classe Orologio non è più usato da nessuno viene deallocato dal Garbage Collector
- La deallocazione dell'istanza di Orologio fa sparire i due attributi ore e minuti
- Questi erano gli unici riferimenti esistenti alle due istanze di classe Counter
- Quindi le due istanze non sono più utilizzate da nessuno e vengono distrutte dal Garbage Collector

Esempio: 1.Specifiche

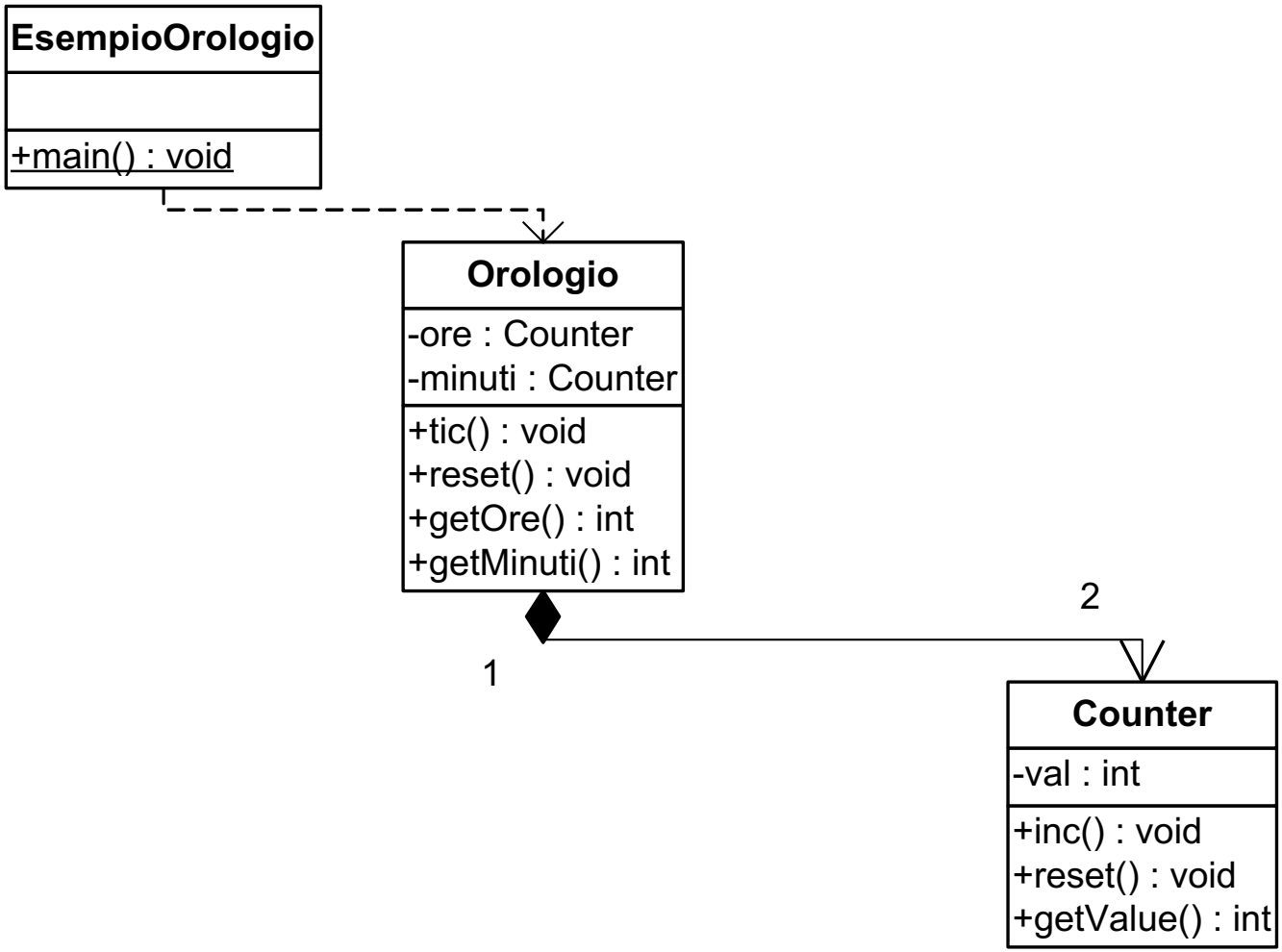
- Come sempre partiamo dalla definizione delle classi e dei comportamenti:
- La classe Orologio implementa un orologio con ore e minuti
- L'Orologio deve esporre i seguenti metodi pubblici:
  - reset() che azzera il conteggio di ore e minuti
  - tic() che fa avanzare l'orologio di un minuto. Se il conteggio dei minuti arriva a 60 il contatore dei minuti si azzera e si incrementa quello delle ore. Se il contatore delle ore è arrivato a 24 si azzera il contatore delle ore
  - getMinuti() e getOre() che restituiscono il valore di ore e minuti
- La classe EsempioOrologio ha un metodo main che crea un orologio e invoca i suoi metodi

Esempio: 2.Scelte implementative

- Vediamo se nelle classi viste in precedenza abbiamo qualcosa di riutilizzabile
- La classe Counter è quello che ci serve per realizzare i contatori delle ore e dei minuti
- Quindi la classe Orologio definirà al suo interno due sue variabili di tipo Counter per implementare il comportamento richiesto
- Quando creiamo un'istanza della classe Orologio dovremo creare le due istanze di Counter
- I metodi di Orologio invocheranno i metodi di Counter delle due istanze
- Abbiamo quindi un meccanismo di composizione di oggetti

Esempio: 3.Modello UML

- Rappresentiamo la situazione appena descritta:



Esempio: 4.Implementazione di Orologio

```
public class Orologio
 {
   private Counter ore, min;
   public Orologio()
   {ore = new Counter(); min = new Counter()}
   public void reset()
   { ore.reset(); min.reset(); }
   public void tic()
   {
     min.inc();
     if (min.getValue() == 60)
      {
        min.reset();
        ore.inc();
      }
     if (ore.getValue() == 24)
      ore.reset();
   }
   public int getOre(){return ore.getValue();}
   public int getMinuti(){return min.getValue();}
}
```

Esempio: 5.Implementazione di EsempioOrologio

```
public class EsempioOrologio
{
  public static void main(String args[])
  {
    Orologio o;
    o = new Orologio();
    o.tic();
    o.tic();
    System.out.println(o.getOre());
    System.out.println(o.getMinuti());
    o.reset();

   System.out.println(o.toString());
// DEFINIRE toString()!!!!
  }
 }
```

Esempio: 4.Implementazione di Orologio

```
public class Orologio
 {
   private Counter ore, min;
   public Orologio()
   {ore = new Counter(); min = new Counter()}
   public void reset()
   { ore.reset(); min.reset(); }
   public void tic()
   {
     min.inc();
     if (min.getValue() == 60)
     {
       min.reset();
       ore.inc();
     }
     if (ore.getValue() == 24)
      ore.reset();
   }
   public int getOre(){return ore.getValue();}
   public int getMinuti(){return min.getValue();}
  public String toString()
    {return "Ore"+ore.getValue()+" Min"+min.getValue();}
}
```

Esempio: 4.Implementazione di Orologio

```
public String toString()
      {return ore.toString()+min.toString();}
```

Esempio: 6.Considerazioni

- E' importante notare che nel costruire questa applicazione abbiamo applicato in modo esteso il principio di separazione fra interfaccia e implementazione
- La classe Orologio usa due istanze della classe Counter basandosi solo sui metodi pubblici (interfaccia)
- Non viene fatta la minima ipotesi su come Counter sia fatta al suo interno (implementazione)
- Lo stesso accade per EsempioOrologio : usa i metodi pubblici di Orologio e non si preoccupa minimamente di come questo sia fatto
- In questo esempio c'è l'essenza del modo di procedere con il modello ad oggetti: abbiamo costruito per strati la nostra applicazione

OOP – principi

- Astrazione (separazione interfaccia e implementazione)
- Riuso

Riutilizzo di componenti e loro raffinamento

- Spesso si incontrano problemi che richiedono componenti simili ad altri già disponibili, ma non identici

- Altre volte, l'evoluzione dei requisiti comporta una corrispondente modifica dei componenti:
  - **necessità di nuovi dati e/o nuovi comportamenti**
  - **necessità di modificare il comportamento di metodi già presenti**

- Come fare per non dover rifare tutto da capo?

Riutilizzo: approcci

- ricopiare manualmente il codice della classe esistente e cambiare quel che va cambiato

Riutilizzo: approcci

- ricopiare manualmente il codice della classe esistente e cambiare quel che va cambiato
- creare un oggetto composto (e usare delega)
  - **che incapsuli il componente esistente...**
  - **… gli "inoltri" le operazioni già previste…**
  - **… e crei, sopra di esso, le nuove operazioni richieste (eventualmente definendo nuovi dati)**
  - **sempre che ciò sia possibile!**

Riutilizzo: approcci

- ricopiare manualmente il codice della classe esistente e cambiare quel che va cambiato
- creare un oggetto composto (e usare delega)
  - **che incapsuli il componente esistente...**
  - **… gli "inoltri" le operazioni già previste…**
  - **… e crei, sopra di esso, le nuove operazioni richieste (eventualmente definendo nuovi dati)**
  - **sempre che ciò sia possibile!**
- specializzare (per ereditarietà) il tipo di componente

Esempio (esercizio proposto)

Dal contatore Counter (solo avanti) …

```
public class Counter {
  private int val;
  public Counter() { val = 1; }
  public Counter(int v) { val = v; }
  public void reset() { val = 0; }
  public void inc()   { val++; }
  public int getValue() { return val;}
}
```

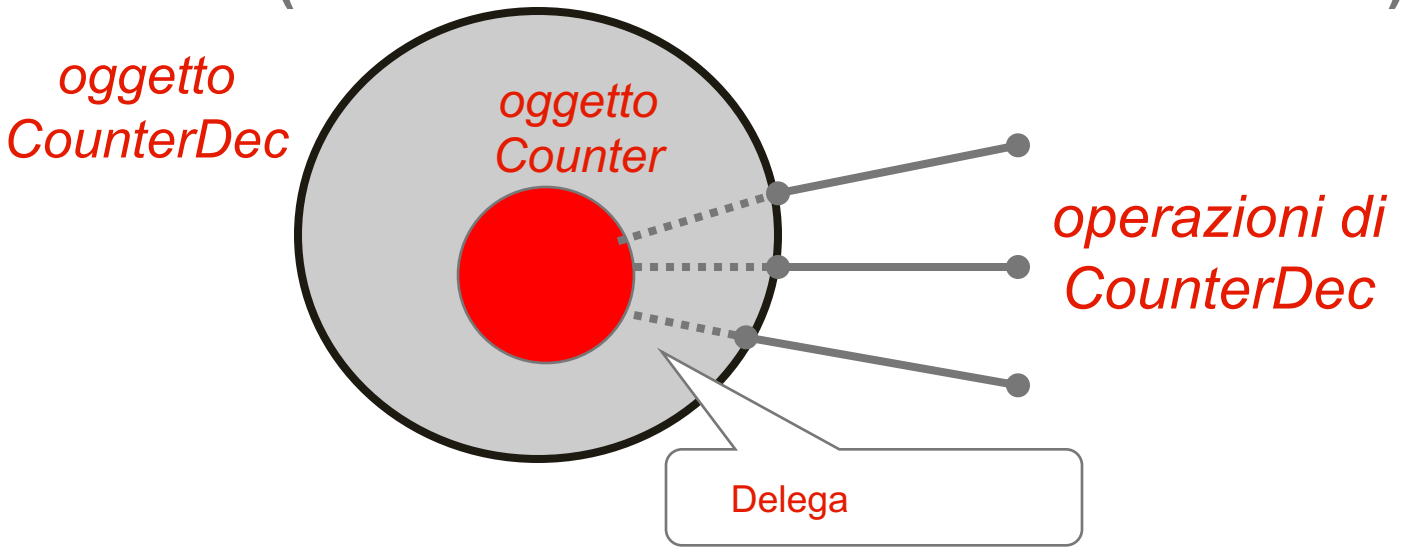
Esempio (esercizio proposto)

Dal contatore Counter (solo avanti) …

```
public class BiCounter {
  private int val;
  public BiCounter() { val = 1; }
  public BiCounter(int v) { val = v; }
  public void reset() { val = 0; }
  public void inc()   { val++; }
  public void dec()   { val--; }
  public int getValue() { return val;}
}
```

… al contatore avanti/indietro (CounterDec)

- creare un oggetto composto di tipo CounterDec
  - **che incapsuli il componente esistente (di tipo Counter) ...**
  - **… gli "inoltri" le operazioni già previste…**
  - **… e crei, sopra di esso, le nuove operazioni richieste (eventualmente definendo nuovi dati)**



… al contatore avanti/indietro (CounterDec)

… al *contatore avanti/indietro (con decremento)*

```
public class CounterDec {
 private Counter c;
 public CounterDec() { c = new Counter(); }
 public CounterDec(int v){ c = new Counter(v); }
 public void reset() { c.reset(); }
 public void inc()   { c.inc(); }
 public int getValue() { return c.getValue(); }
 public void dec() {
          int n=c.getValue();
          c.reset();
          for (int i=1; i<n; i++) c.inc();
          }
}
```

Delega

… al contatore avanti/indietro (CounterDec)

… al *contatore avanti/indietro (con decremento)*

```
public class CounterDec {
 private Counter c;
 public CounterDec() { c = new Counter(); }
 public CounterDec(int v){ c = new Counter(v); }
 public void reset() { c.reset(); }
 public void inc()   { c.inc(); }
 public int getValue() { return c.getValue(); }
 public void dec() {
          int n=c.getValue();
          c.val = n-1; }
}
```

Delega

Conclusioni su

Oggetti Composti e delega

Meccanismo con cui si possono costruire componenti che riusano funzionalità del componente innestato