Università di Roma "La Sapienza", Facoltà di Ingegneria

Corso di
"PROGETTAZIONE DEL SOFTWARE" (Ing. Gestionale)
Prof. Giuseppe De Giacomo, A.A. 2002-03

SOLUZIONE ESAME DEL 11/07/2003

Roma, 11 luglio 2003

Diagramma delle classi UML

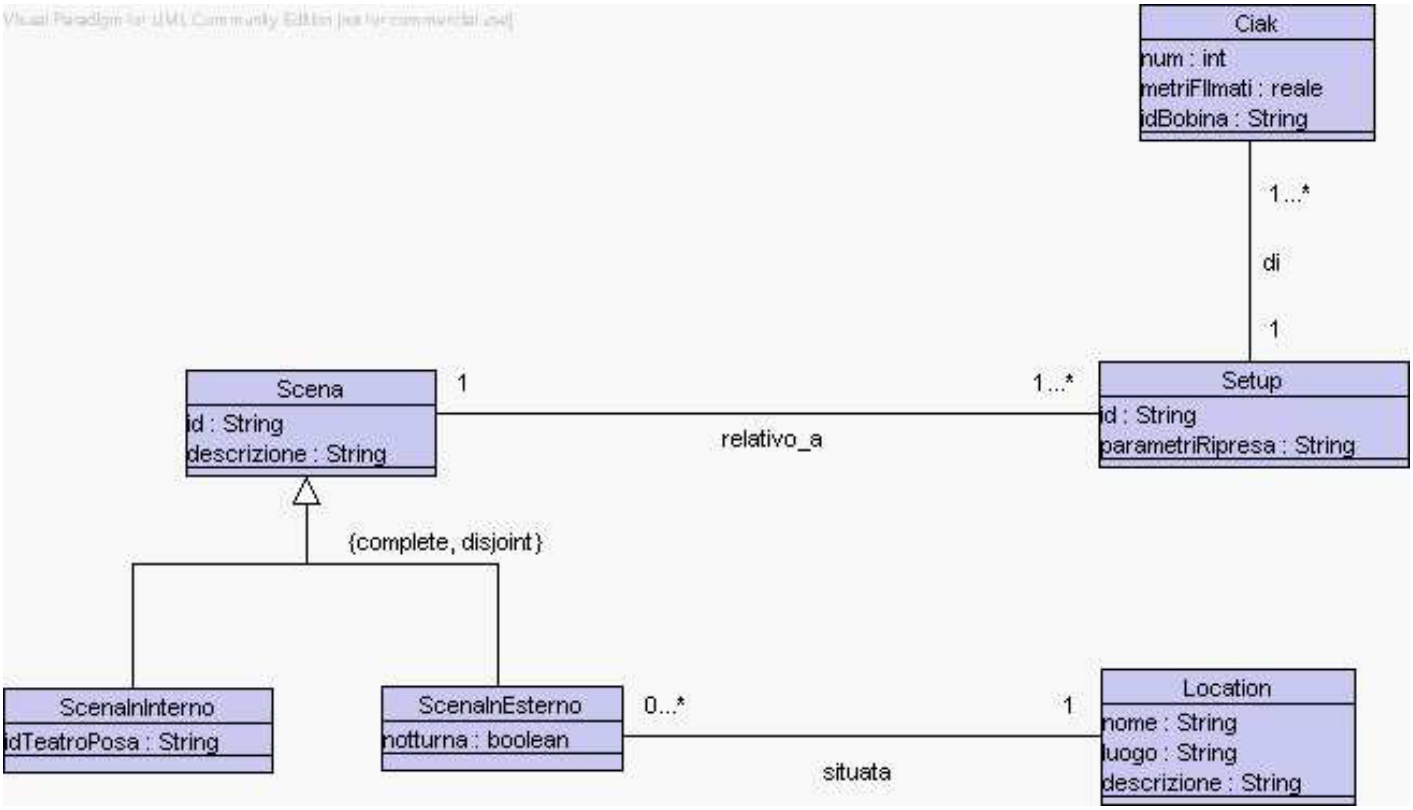
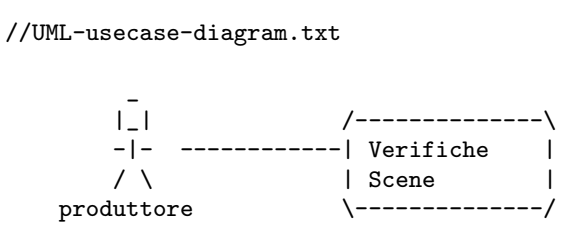


Diagramma e specifica degli use case




```
InizioSpecificaUseCase VerificheScene

  metriPellicola(s: Scena): reale
     pre:  nessuna
     post: result e' la somma dei metri di pellicola utilizzati
           complessivamente in tutti i ciak di tutti i setup della scena s

  doveSiGira(s: Scena): stringa
     pre:  nessuna
     post: result e' la stringa che identifica la location se s
           e' una scena in esterno o il teatro di posa se s e' una
           scena in interno.

FineSpecifica
```


Responsabilità sulle associazioni

Dalla specifica dello use case e delle molteplicità minime nel diagramma delle classi emerge che:

- *Scena* ha responsabilità su *relativo_a*
- *Setup* ha responsabilità su *relativo_a* e su *di*
- *ScenaInEsterno* ha responsabilità su *situata*
- le altre classi non hanno responsabilità sulle associazioni.

La classe Java TipoLinkRelativoA

```
// File TipoLinkRelativoA.java

public class TipoLinkRelativoA {

  //Rappr. componenti della tupla
  private final Scena laScena;
  private final Setup ilSetup;

  //Costruttore
  public TipoLinkRelativoA(Scena x, Setup y) {
    laScena = x;
    ilSetup = y;
  }

  //Accesso alle componenti
  public Scena getScena() { return laScena; }
  public Setup getSetup() { return ilSetup; }

  //Overriding di funzioni speciali ereditate da Object
  //Nota TipoLinkRelativoA e' un tipo non una classe:
  //va rdefinito equals per effettuare test di uguaglianza profonda
  public boolean equals(Object o) {
    if (o != null && getClass().equals(o.getClass())) {
      TipoLinkRelativoA b = (TipoLinkRelativoA)o;
      return b.laScena != null && b.ilSetup != null &&
        b.laScena == laScena &&
        b.ilSetup == ilSetup;
    }
    else return false;
```



```
  }
}
```

La classe Java AssociazioneRelativoA

```
// File AssociazioneRelativoA.java

public class AssociazioneRelativoA {
    private AssociazioneRelativoA(TipoLinkRelativoA x) { link = x; }
    private TipoLinkRelativoA link;
    public TipoLinkRelativoA getLink() { return link; }
    public static void inserisci(TipoLinkRelativoA y) {
        if (y.getScena() != null && y.getSetup() != null) {
            AssociazioneRelativoA k = new AssociazioneRelativoA(y);
            y.getScena().inserisciLinkRelativoA(k);
            y.getSetup().inserisciLinkRelativoA(k);
        }
    }
    public static void elimina(TipoLinkRelativoA y) {
        if (y.getScena() != null && y.getSetup() != null) {
            AssociazioneRelativoA k = new AssociazioneRelativoA(y);
            y.getScena().eliminaLinkRelativoA(k);
            y.getSetup().eliminaLinkRelativoA(k);
        }
    }
}
```


La classe Java Scena

```
// File Scena.java
import java.util.*;

abstract public class Scena {
  //Rappr. attributi
  private final String id;
  private final String descrizione;

  //Rappr. associazione "relativo_a"
  private InsiemeArray insieme_link;

  //Costruttore
  protected Scena(String i, String d) {
    id = i;
    descrizione = d;
    insieme_link = new InsiemeArray(TipoLinkRelativoA.class);
  }

  //Accesso agli attributi
  public String getId() { return id; }
  public String getDescrizione() { return descrizione; }

  //Accesso alla associazione "relativo_a"

  public int quantiSetup() {
    return insieme_link.size();
  }

  public Set getLinkRelativoA() {
```

```
    if (quantiSetup() < 1)
      throw new RuntimeException(
        "Scena: partecipazione obbligatoria in relativo_a violata");
    return (InsiemeArray)insieme_link.clone();
  }

  public void inserisciLinkRelativoA(AssociazioneRelativoA a) {
    if (a != null  && a.getLink().getScena() == this &&
        a.getLink().getSetup() != null)
      insieme_link.add(a.getLink());
  }
  public void eliminaLinkRelativoA(AssociazioneRelativoA a) {
    if (a.getLink() != null  && a.getLink().getScena() == this)
      insieme_link.remove(a.getLink());
  }

  //Overriding delle funzione speciali (cioe' solo toString)
  public String toString() {
    return "Scena " + id + ", " + descrizione;
  }
}
```

La classe Java Setup

```
// File Setup.java
import java.util.*;

public class Setup {
  //Rappr. attributi
  private final String id;
  private final String parametri_ripresa;

  //Rappr. associazione "relativo_a"
  private TipoLinkRelativoA relativo_a;

  //Rappr. associazione "di"
  private InsiemeArray insieme_link_di;

  //Costruttore
  public Setup(String i, String pr) {
    id = i;
    parametri_ripresa = pr;
    insieme_link_di = new InsiemeArray(Ciak.class);
  }

  //Accesso agli attributi
  public String getId() { return id; }
  public String getParametriRipresa() { return parametri_ripresa; }

  //Accesso alla associazione "relativo_a"

  public boolean estSigLinkRelativoA() {
    return parametri_ripresa != null;
```

```
  }

  public TipoLinkRelativoA getLinkRelativoA() {
    if (!estSigLinkRelativoA())
      throw new RuntimeException(
        "Setup: partecipazione obbligatoria in relativo_a violata");
    return relativo_a;
  }

  public void inserisciLinkRelativoA(AssociazioneRelativoA a) {
    if (a != null  && a.getLink().getSetup() == this &&
        a.getLink().getSetup() != null)
      relativo_a = a.getLink();
  }
  public void eliminaLinkRelativoA(AssociazioneRelativoA a) {
    if (a != null  && relativo_a.equals(a.getLink()))
      relativo_a = null;
  }


  //Accesso alla associazione "di"

  public int quantiCiak() {
    return insieme_link_di.size();
  }

  public Set getCiak() {
    if (quantiCiak() < 1)
      throw new RuntimeException(
        "Scena: partecipazione obbligatoria in relativo_a violata");
    return (InsiemeArray)insieme_link_di.clone();
```

```
  }

  public void inserisciCiak(Ciak c) {
    if (c != null)
      insieme_link_di.add(c);
  }
  public void eliminaCiak(Ciak c) {
    if (c != null)
      insieme_link_di.remove(c);
  }

  //Overriding delle funzione speciali (cioe' solo toString)
  public String toString() {
    return "Setup " + id + ", " + parametri_ripresa;
  }
}
```

La classe Java Ciak

```
// File Ciak.java

public class Ciak {
  //Rappr. attributi
  private final int num;
  private final double metriPellicola;
  private final String bobina;

  //Costruttore
  public Ciak(int n,  double m, String b) {
    num = n;
    metriPellicola = m;
    bobina = b;
  }

    //Accesso agli attributi
  public double getNum() { return num; }
  public double getMetriPellicola() { return metriPellicola; }
  public String getIdBobina() { return bobina; }

}
```


La classe Java ScenaInInterno

```
// File ScenaInInterno.java

public class ScenaInInterno extends Scena {
  private final String idTeatroPosa;
  public ScenaInInterno(String i, String d, String t) {
    super(i,d);
    idTeatroPosa = t;
  }
  public String getIdTeatroPosa() { return idTeatroPosa; }
}
```

La classe Java ScenaInEsterno

```
// File ScenaInEsterno.java

public class ScenaInEsterno extends Scena {
  private final boolean notturno;

  private Location loc;

  public ScenaInEsterno(String i, String d, boolean b) {
    super(i,d);
    notturno = b;
  }

  public boolean getEstNotturno() { return notturno; }

  public boolean estSigLocation() {
    return loc != null;
  }

  public Location getLocation() {
    if (!estSigLocation())
      throw new RuntimeException(
        "ScenaInEsterno: partecipazione obbligatoria in situata violata");
      return loc;
  }

  public void setLocation(Location l) {
    loc = l;
  }
}
```


La classe Java Location

```
// File Location.java

public class Location {
  //Rappr. attributi
  private final String nome;
  private final String luogo;
  private final String descrizione;

  //Costruttore
  public Location(String n,  String l, String d) {
    nome = n;
    luogo = l;
    descrizione = d;
  }

    //Accesso agli attributi
  public String getNome() { return nome; }
  public String getLuogo() { return luogo; }
  public String getDescrizione() { return descrizione; }

}
```

Realizzazione in Java dello use case

```
// File VerificheScene.java
import java.util.*;

public class VerificheScene {


  public static double metriPellicola(Scena s) {

    double ris = 0;
    Set tuple = s.getLinkRelativoA();
    Iterator it = tuple.iterator();
    while(it.hasNext()) {
      TipoLinkRelativoA t = (TipoLinkRelativoA)it.next();
      Set ciak = t.getSetup().getCiak();
      Iterator it2 = ciak.iterator();
      while(it2.hasNext()) {
        Ciak c = (Ciak)it2.next();
        ris = ris + c.getMetriPellicola();
      }
    }
    return ris;

  }

  public static String doveSiGira(Scena s) {
    if (ScenaInInterno.class.isInstance(s))
      return ((ScenaInInterno)s).getIdTeatroPosa();
    else return ((ScenaInEsterno)s).getLocation().getLuogo();
  }
}
```


InsiemeArray

```
//Realizzazione dell'interfaccia Set con un array invece che con una lista

import java.util.*;

public class InsiemeArray implements Set, Cloneable {


  // campi dati
  protected Object[] array;
  protected static final int dimInit = 10; //dim. iniz. array

  protected int cardinalita;
  protected Class elemClass;

  // costruttori
  public InsiemeArray(Class cl) {
    array = new Object[dimInit];
    cardinalita = 0;
    elemClass = cl;
  }

  // funzioni proprie della classe
  // (realizzazione delle funzioni di Set)

  // basic operations
  public int size() {
    return cardinalita;
  }
```

```
public boolean isEmpty() {
  return cardinalita == 0;
}

public boolean contains(Object e) {
  if (!elemClass.isInstance(e)) return false;
  else return appartiene(e);
}

public boolean add(Object e) {
  if (!elemClass.isInstance(e)) return false;
  else if (appartiene(e)) return false;
  else {
    if (cardinalita == array.length) {// raddoppia array
      Object[] aux = new Object[array.length*2];
      for(int i = 0; i < array.length; i++)
        aux[i] = array[i];
      array = aux;
    }
    array[cardinalita] = e;
    cardinalita++;
    return true;
  }
}

public boolean remove(Object e) {
  if (!elemClass.isInstance(e)) return false;
  if (!appartiene(e)) return false;
  else {
    int k = 0;                    // trova l'elemento
    while (!array[k].equals(e))
```

```
      k++;
    for(int i = k; i < cardinalita-1; i++) // sposta di una poss
       array[i] = array[i+1];              // verso il basso gli
                                           // elementi dell'array
    cardinalita--;

    // rimpicciolisci l'array se e' il caso
    if (cardinalita > dimInit && cardinalita < array.length/3) {
      Object[] aux = new Object[array.length/2];
      for(int i = 0; i < cardinalita; i++)
        aux[i]=array[i];
      array = aux;
    }
    return true;
  }
}

public Iterator iterator() {
  return new IteratorInsiemeArray(this);
}


// bulk operations
public boolean containsAll(Collection c) {
  Iterator it = c.iterator();
  while (it.hasNext()) {
    Object e = it.next();
    if (!contains(e)) return false;
  }
  return true;
}
```

```
public boolean addAll(Collection c){
  throw new UnsupportedOperationException("addlAll() non e' supportata");
}
public boolean removeAll(Collection c) {
  throw new UnsupportedOperationException("removeAll() non e' supportata");
}
public boolean retainAll(Collection c) {
  throw new UnsupportedOperationException("retainAll() non e' supportata");
}
public void clear() {
  throw new UnsupportedOperationException("clear() non e' supportata");
}

// array operations
public Object[] toArray() {
  Object[] a = new Object[size()];
  int i = 0;
  Iterator it = iterator();
  while (it.hasNext()) {
    a[i] = it.next();
    i++;
  }
  return a;
}

public Object[] toArray(Object[] a) {
  if (a.length < size())
    a = new Object[size()];
  int i = 0;
  Iterator it = iterator();
```

```
  while (it.hasNext()) {
    a[i] = it.next();
    i++;
  }
  for (; i < a.length; i++)
    a[i] = null;
  return a;
}


// funzioni speciali ereditate da Object
public boolean equals(Object o) {
  if (o != null && getClass().equals(o.getClass())) {
    InsiemeArray ins = (InsiemeArray)o;
    if (!elemClass.equals(ins.elemClass)) return false;
    // ins non e' un insieme del tipo voluto
    else if (cardinalita != ins.cardinalita) return false;
    // ins non ha la cardinalita' giusta
    else {
      // verifica che gli elementi nella lista siano gli stessi
      for(int i = 0; i < ins.cardinalita; i++)
        if (!appartiene(ins.array[i])) return false;
      return true;
    }
  }
  return false;
}

public Object clone() {
  try {
    InsiemeArray ins = (InsiemeArray) super.clone();
```

```
      ins.array = new Object[array.length];
      for(int i = 0; i < cardinalita; i++)
        ins.array[i]=array[i];
      return ins;
    } catch(CloneNotSupportedException e) {
      throw new InternalError(e.toString());
    }
  }
  public String toString() {
    String s = "{ ";
    for(int i = 0; i < cardinalita; i++)
      s = s + array[i] + " ";
    s = s + "}";
    return s;
  }

  // funzioni ausiliarie

  protected boolean appartiene(Object e) {
    for(int i = 0; i < cardinalita; i++)
      if (array[i].equals(e)) return true;
    return false;
  }
}
```

IteratorInsiemeArray

```
// Quanto segue deve stare nello stesso package di InsiemeArray

import java.util.*;

public class IteratorInsiemeArray implements Iterator {

  private InsiemeArray insiemeArray;
  private int indice;

  public IteratorInsiemeArray(InsiemeArray ia) {
    insiemeArray = ia;
    indice = 0;
  }

  // Realizzazione funzioni di Itarator
  public boolean hasNext() {
    return indice < insiemeArray.cardinalita;
  }

  public Object next() {
    Object e = insiemeArray.array[indice];
    indice++;
    return e;
  }

  public void remove() {
    throw new UnsupportedOperationException("remove() non e' supportata");
  }
}
```