Ingineria Sistemelor de Programare

Agregarea si Mostenirea

mihai.hulea@aut.utcluj.ro

2017

Compozitia si agregarea

- Relatia dintre obiecte raspunde afirmativ la intrebarea “are un/are o”
- Exemple:
  - Telefonul are o baterie ? – “DA”
  - Masina are un motor ? “DA”
  - Studentul are o persoana ? “NU” \ “Studentul este un tip de persoana ?” DA -> se foloseste mostenirea
- Diferenta dintre agregare si compozitie este la nivel conceptual si nu la nivel sintactic

Compozitia

- Obiectele componente isi incheie ciclul de viata impreuna cu obiectele care il compun.

Compozitia

```
class TV {
    Display d;
    PowerSource pw;
}

class Display {
    int size;
}

class PowerSource {
    int watt;
}
```

Compozitia

- In mod usual in procesul de compozitie clasa compusa are rolul de a instantia obiectele componente

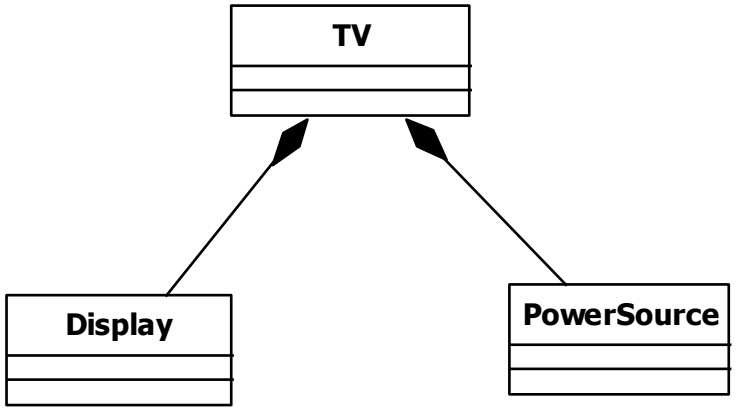
Compozitia

```
class TV {
   Display d;
   PowerSource pw;

   TV(){
      d = new Display();
      pw = new PowerSource();
   }
}

class Display {
   int size;
}

class PowerSource {
   int watt;
}
```



Agregarea

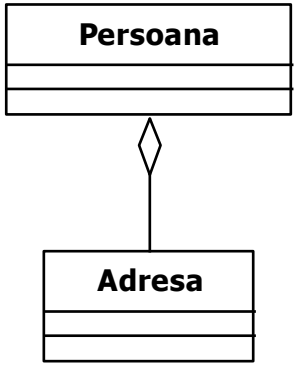
- Obiectele component pot exista si dupa ce obiectul din care fac parte isi incheie ciclul de viata

Agregarea

```
class Adresa {
    String strada;
}

class Persoana{
        String nume;
        Adresa adresa;
}
```

Agregarea




```
class Adresa {String strada;
   Adresa(String str){
      strada = str;
   }
}

class Persoana{
        String nume;
        Adresa adresa;
        Persoana(String n, Adresa a){
           nume = n;
           adresa = a;
        }
}

public class Test{
   public static void main(String[] args){
      Adresa a = new Adresa("V.
Alecsandri");
      Persoana p = new Persoana("Alex",a);
   }
}
```

Ce este mostenirea

Mecanismul de construire a unei clase plecand de la o clasa existanta prin adaugare de attribute si comportamente noi sau prim modificarea comportamentului existent.

Avantajele mostenirii

- Reutilizare codului
  - Comportamentul definit in clasa de baza este automat mostenit in clasa derivata
  - Properietatile definite in clasa de baza sunt mostenite in clasa derivata
  - O subclasa trebuie sa implementeze doar diferentele fata de clasa de baza

Cum se implementeaza

- Se utilizeaza cuvantul cheie extends

```
public class Persoana {
   String nume;
   int varsta;

   Persoana(){
      System.out.println("Constructor persoana.");
   }
}

class Student extends Persoana {

   Student(){
      System.out.println("Constructor student.");
   }
}
```

Clasa de baza

Clasa derivata

Cand se utilizeaza

- Cand relatia dintre cele doua clase raspunde afirmativ la intrebarea *“Este un tip de ?”*
  - Studentul este un tip (un caz particular) de persoana ? DA => putem utiliza mostenirea
  - Adresa este un tip de persoana ? NU => nu putem utiliza mostenirea

Ce putem face intr-o clasa derivata

- Subclasa mosteneste toti membri de tip “public” si “protected”
- Daca subclasa este in acelasi pachet mosteneste si membri cu acces “package”

Ce putem face intr-o clasa derivata

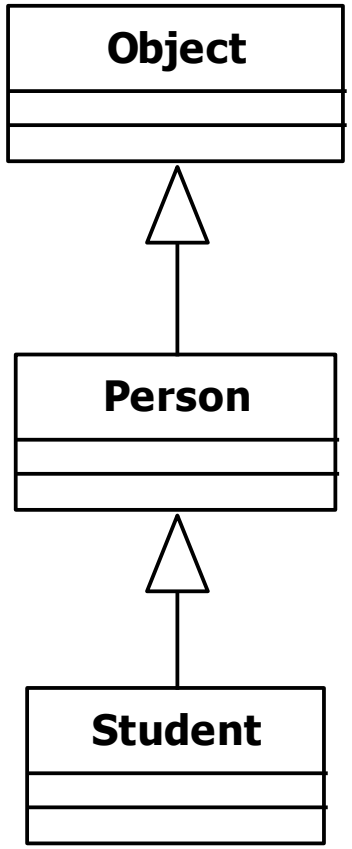
- Membrii mosteniti pot fi accesati si folositi in mod direct
- Putem declara atribute cu acelasi nume => nu este recomandat pt ca se ascund membrii din clasa de baza
- Putem declara o metoda in clasa derivata cu acelasi nume si attribute cu cea din clasa de baza => suprascriere (eng. Overwrite)
- Putem declara noi atirbute si metode

Clasa Object

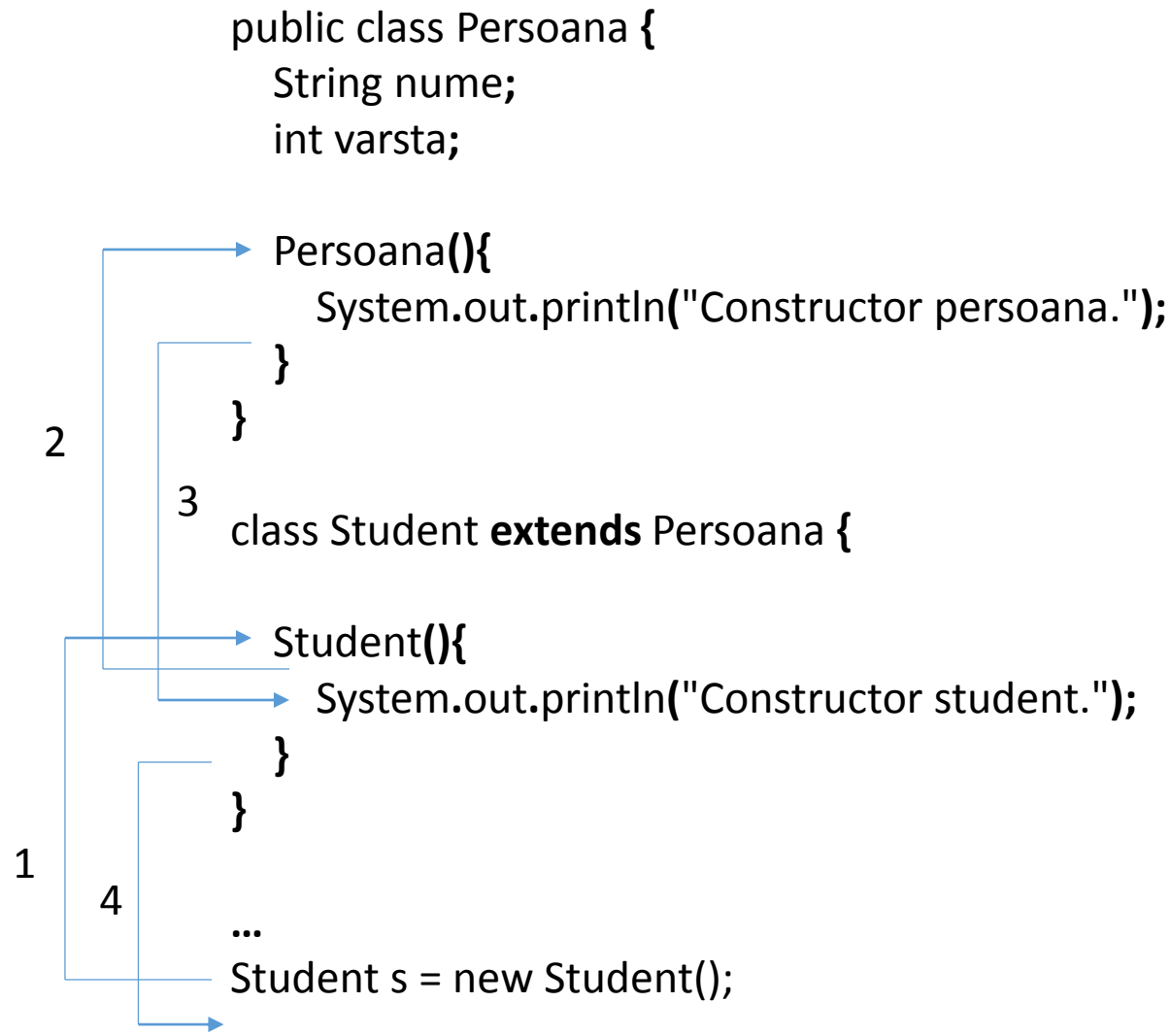
- Clasa de baza a tuturor claselor in Java
- Toate clasele mostenesc clasa Object
- Definieste comportamentul comun tuturor claselor:
  - getClass()
  - equals()
  - toString()
  - …

Clasa Object

- Ierarhia completa pentru exemplul anterior:



Apelarea Constructorului



Cuvantul cheie “super”

- O subclasa poate apela explicit constructorul de baza utilizand “super()”
- Se va executa constructorul care corspunde ca numar si tip de argumente
- Instructiunea “super()” trebuie sa fie prima in constructor

Cuvantul cheie “super”

```
public class Persoana {
   String nume;
   int varsta;

   Persoana(){
      System.out.println("Constructor persoana.");
   }

   Persoana(String nume, int varsta){
      this.nume = nume;
      this.varsta = varsta;
   }
}

class Student extends Persoana {

   Student(){
      super("Alin",1);
      System.out.println("Constructor student.");
   }
}
```

Cuvantul cheie “super”

- O alta utilizare a lui “super” este pentru referirea unui atribut sau a unei metode din clasa de baza (in mod similar cu “this”)

…

super.metoda(arg1,arg2);

…

Suprascrierea metodelor

- O clasa derivata poate modifica comportamentul unei metode dintr-o clasa de baza, suprascriind (eng. overwrite) acea metoda.
- Atentie! In cazul metodelor statice aceasta operatie se numeste ascundere (eng. Hiding method).
- Metoda derivata trebuie sa aiba acelasi tip de return, numar si tip de parametri.

Suprascrierea metodelor

- Specificatorii de acces in metodele suprascrise pot extinde accesul dar nu il pot restriction – de exemplu o metoda protected poate fi facuta publica dar nu privata.

Polimorfismul

- Tipuri de polimorfism
  - Polimorfism dinamic (eng. dynamic / runtime polymorphism)
  - Polimorfism static (eng. static / compile polymorphism)
- Comportamentul prin care se descoperain in mod dinamic în timpul rulării tipul concret al unui obiect din cadrul unei ierarhii de tipuri se numeşte polimorfism dinamic => suprascrierea metodelor (eng. Overwriting).
- Polimorfismul dianamic permite tratarea tuturor obiectelor dintr-o ierarhie de clase prin intermediul tipului lor de baza.
- Identificarea in momentul compilarii a metodei ce trebuie apelate se numeste polimorfism static => supraincarcarea metodelor (eng. Overloading)

Polimorfismul

```
...
  Persoana p1 = new Student("Dan", 21, "UCTN");
  Persoana p2 = new ErasmusStudent("Dan", 21, "UCTN","UBB");
  p1.showPersonDetails(); // call Student showPersonDetails
  p2.showPersonDetails(); // call ErasmusStudent showPersonDetails
...
```

Polimorfismul

- Pentru metodele statice polimorfismul de tip runtime nu se aplica => daca tratam un obiect ca si tipul de baza, apelarea unei metode statice va duce la apelul metodei din clasa tipului de baza si nu la apelul metodei din cadrul tipului concret din care face parte obiectul

Conversii de tip

- Cand un obiect este construit, spunem despre acesta ca este de tipul clasei din care a fost creat. In acelas timp acel obiect este de tipul tuturo claselor mostenite
- Exemplu:
  - Student s1 = new Student()
  - s1 este de tip Student
  - s1 este de tip Persoana
  - s1 este de tip Object

Conversii de tip

- Un obiect poate fi manipulate (utilizat) prin intermediul tipului sau concret sau prin intermediul tipului de baza
- Manipularea unui obiect prin tipul de baza se numeste conversie de tip implicita

…

```
Student s = new Student(…);
Person p = s; // conversie de tip implicita
Object o = s; // conversie de tip implicita
```

…

Conversii de tip

- Un obiect definit ca si tip de baza poate fi tratat prin tipul derivate prin intermediul conversiei de tip explicitie

```
…
Person p1 = new Student(…);
Student s1 = (Student)p1;
…
```

Conversii de tip

- Conversia de tip explicita poate genera erori la runtime

```
…
Person p1 = Student();
ErasmusStudent e1 = (ErasmusStudent) p1;
…
```

```
Exception in thread "main" java.lang.ClassCastException: v3.Student
cannot be cast to v3.ErasmusStudent
        at v3.Test.main(Test.java:14)
```

Conversii de tip

- Pentru a valida la runtime tipul concret al unui obiecte se poate utiliza instructiunea “instanceof”

```
if (p1 instanceof ErasmusStudent) {
    ErasmusStudent ss = (ErasmusStudent) p1;
    ss.showPersonDetails();
}
```

Utilizati instanceof cu atentie

Effective C++, by Scott Meyers:

"Anytime you find yourself writing code of the form "if the object is of type T1, then do something, but if it's of type T2, then do something else," slap yourself.

Exemplu polimorfism

```
class Bird {
        public void move(){
                System.out.println("The bird is moving.");
        }
}

class Penguin extends Bird{
        public void move(){
                System.out.println("The PENGUIN is swiming.");
        }
}

class Goose extends Bird{
        public void move(){
                System.out.println("The GOOSE is flying.");
        }
}
```

Exemplu polimorfism

```
public class BirdController{
        Bird[] birds = new Bird[3];
        BirdController(){
                birds[0] = createBird();
                birds[1] = createBird();
                birds[2] = createBird();
        }
        public void relocateBirds(){
                for(int i=0;i<birds.length;i++)
                        birds[i].move();
        }

        private Bird createBird(){
                int i = (int)(Math.random()*10);
                if(i<5)
                        return new Penguin();
                else
                        return new Goose();
        }

        public static void main(String [] args){
                BirdController bc = new BirdController();
                bc.relocateBirds();
        }
}
```

Clase finale

- O clasa finala nu poate fi extinsa
- Declararea unei clase finale

```
public final class Persoana{
    …
}
```

- Exemplu: clasa String nu poate fi extinsa

Metode finale

- O metoda finala nu poate fi suprascrisa
- Declararea unei metode finale:

```
public final void afiseaza(){
        …
}
```

- Metodele statice sunt automat finale !

Atribute finale

- Nu pot fi modificate
- Pot fi initializate o singura data

```
public class MyClass {
  private final int myField = 3;
  public MyClass() {
    ...
  }
}
```

```
public class MyClass {
  private final int myField;
  public MyClass() {
    ...
    myField = 3;
    ...
  }
}
```

Variabile de metoda finale

- Variabilele nu vor putea fi modificate in iteriorul metodei

```
public void foo(final Class1 c1, final Class c2){
}
```

Beneficiile cuvantului cheie ‘final’

- Ajuta la imbunatairea performantei – JVM poate stoca in cache variabilele finale utilizate frecvent
- Variabilele finale pot fi utilizate in aplicatii multi-thread fara a implementa mecanisme de sincronizare
- Cuvantul final permite JVM sa optimizeze metodele, variabilele si clasele