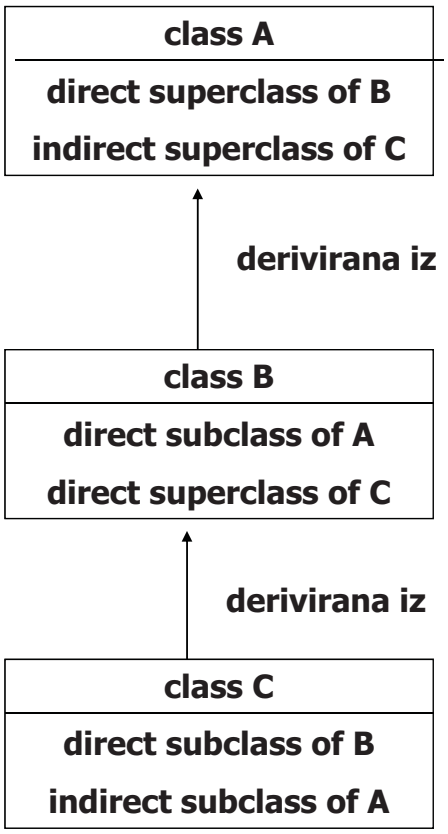
Java

Nadgradnja klasa i nasljeđivanje - 1

Korištenje postojećih klasa

- Riječnik:
  - **Derivacija** je definiranje nove klase na osnovu postojeće klase
  - Nova klasu tj. **deriviranu** klasu nazivamo direktnom **podklasom(subklasom)** klase iz koje je derivirana
  - Originalnu klasu nazivamo **nadklasom(superklasom)** derivirane klase

Korištenje postojeće klase



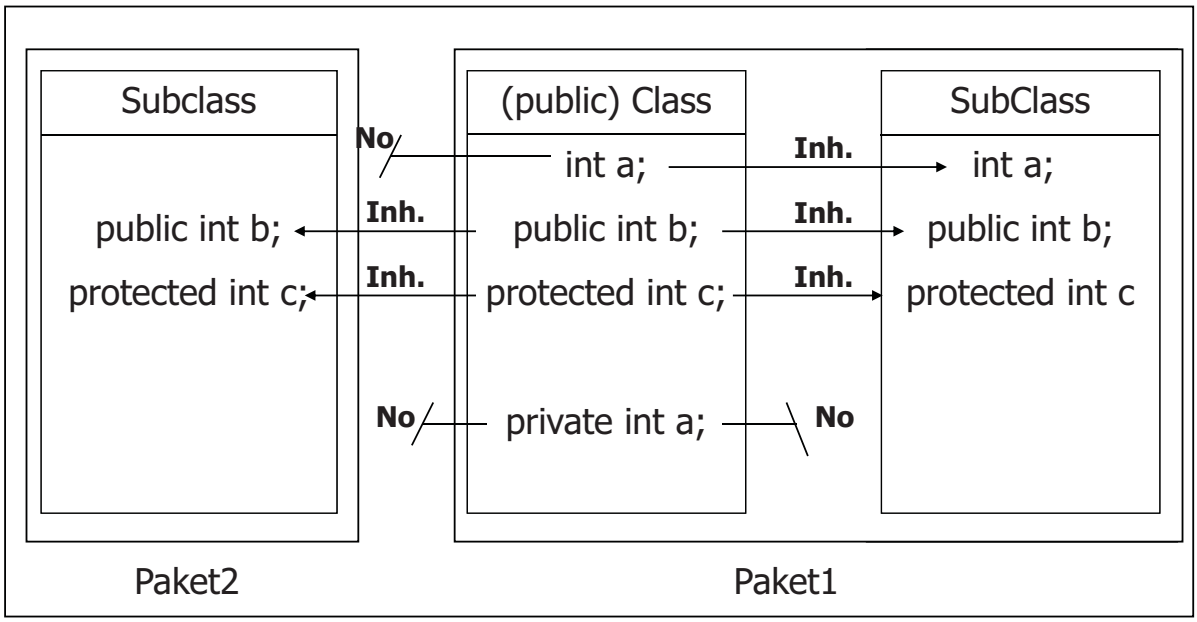

```
class Dog
{
// Članovi klase Dog
}
```

```
class Spaniel extends Dog
{
// Članovi klase Spaniel
}
```


Nasljeđivanje

- objekt subklase (Spaniel) uvijek će unutar sebe sadržavati kompletan objekt superklase klase (Dog)
- To ne znači da su svi članovi superklase dostupni metodama koje su specifične samo za subklasu !
- **nasljeđivanje** : uključivanje članova bazne klase u deriviranu klasu na način da su **dostupni** (acessible) u deriviranoj klasi
- **nasljeđeni član** bazne klase je onaj koji je dostupan u deriviranoj klasi

nasljeđivanje podatkovnih članova



Pravila

- Unutar paketa svi članovi su dostupni i nasljeđuju se osim članova označenih s **private**
- Klase van paketa mogu pristupiti članovima u drugom paketu ako je klasa kojoj pristupamo public i ako je član kojemu pristupamo označen s **public**
- Klase van paketa mogu naslijediti članove klase iz drugog paketa ako je klasa kojoj pristupamo označena s public i ako su članovi **public ili protected**

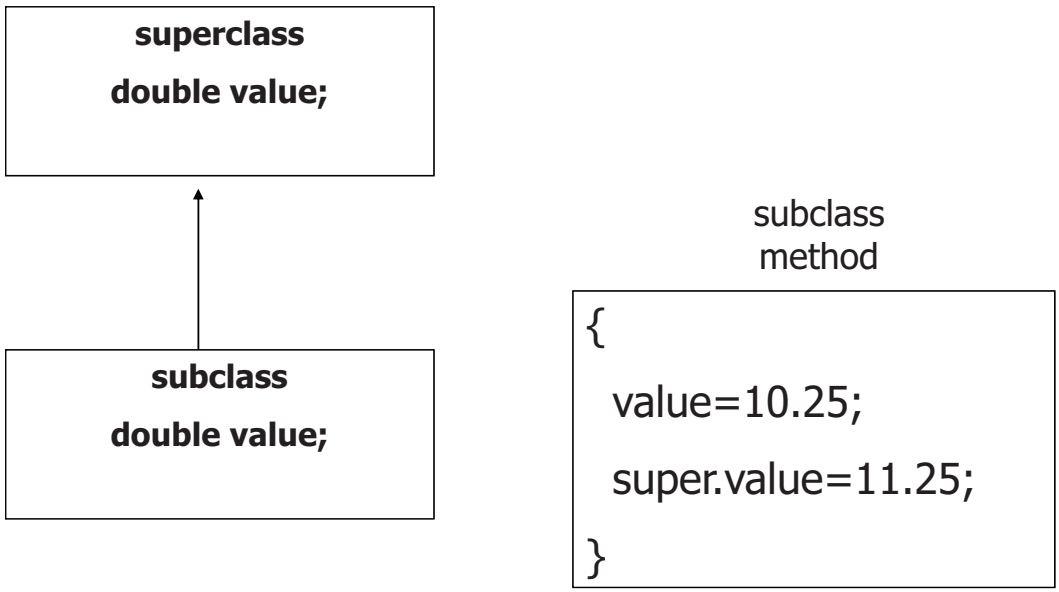
Protected

- **Protected : onemogućava pristup iz drugog paketa ali ne ograničava nasljeđivanje !!!**

Skrivanje podatkovnih članova

- Možete definirati podatkovne članove(data member) s istim nazivom kao i član bazne klase
- član bazne klase može i dalje biti naslijeđen, ali će biti skriven s članom derivirane klase istog naziva

Skrivanje podatkovnih članova



Nasljeđivanje metoda

- Konstruktori bazne klase se ne nasljeđuju, ali se mogu pozvati (za inicijalizaciju članova bazne klase)
- Štoviše, ako ne pozovete konstruktor bazne klase iz konstruktora derivirane klase, prevodilac će to učiniti umjesto vas

Deriviranje klase

```
public class Animal
{
  public Animal(String aType)
  {
    type = new String(aType);
  }

  public String toString()
  {
    return "This is a " + type;
  }

  private String type;

}
```

"Dog" or "Cat" or ...

```
public class Dog extends Animal
{
  // Constructors for Dog object
  private String name;
  private String breed;


}
```

klasa Dog nasljeđuje samo toString() metodu

Konstruktor derivirane klase

```
public class Dog extends Animal
{
  public Dog(String aName)
  {
    super("Dog"); // call the base constructor
    name=aName;   // Supplied name
    breed="Unknown"; // Default breed value
  }
  public Dog(String aName,String aBreed)
  {
    super("Dog"); // call the base constructor
    name=aName;   // Supplied name
    breed=aBread; // Supplied breed
  }

  private String name;
  private String breed;


}
```

Trebali biste uvijek pozvati konstruktor bazne klase iz konstruktora derivirane klase

Ako ne pozovete konstruktor bazne klase iz konstruktora derivirane klase prevodilac će umetnuti umjesto vas:

super();

(međutim, je li ovaj konstruktor dio bazne klase ?)

Primjeri

- Direktorij: Ch6\01_DerivedClass
  - Animal.java
  - Dog.java
  - TestDerived.java

Overriding a Base Class Method

- Možete definirati metodu u deriviranoj klasi koja ima istu signaturu kao i metoda bazne klase
- atribut pristupa za metodu u deriviranoj klasi može biti **isti** kao u baznoj klasi ili **manje restriktivan**
- Za objekt derivirane klase bit će pozvana metoda definirana u deriviranoj klasi, a ne metoda bazne klase – **overriding**

Primjeri

- Ch6\02_OverrideBaseMember
  - Animal.java
  - Dog.java
  - TestDerived.java
- Ch6\03_CallingBaseMember
  - Animal.java
  - Dog.java
  - TestDerived.java

Odabir atributa bazne klase

- Metode koje sačinjavaju vanjsko sučelje klase definiramo kao public
- Normalno podatkovni članovi nisu public osim konstanti namijenjenih za opću upotrebu
- Ako očekujete da će drugi ljudi koristiti vaše klase kao bazne klase tada podatkovne članove držite private, ali obezbijedite public accessor i mutator metode

Odabir atributa bazne klase

- ✧Koristite protected kada želite neometan pristup od strane klasa u istom paketu, ali za klase iz drugih paketa dozvoljen samo za subklase
- ✧Ispuštanje atributa pristupa omogućava vidljivost člana klase u svim klasama paketa, dok je za klase van paketa to isto kao i upotreba private atributa

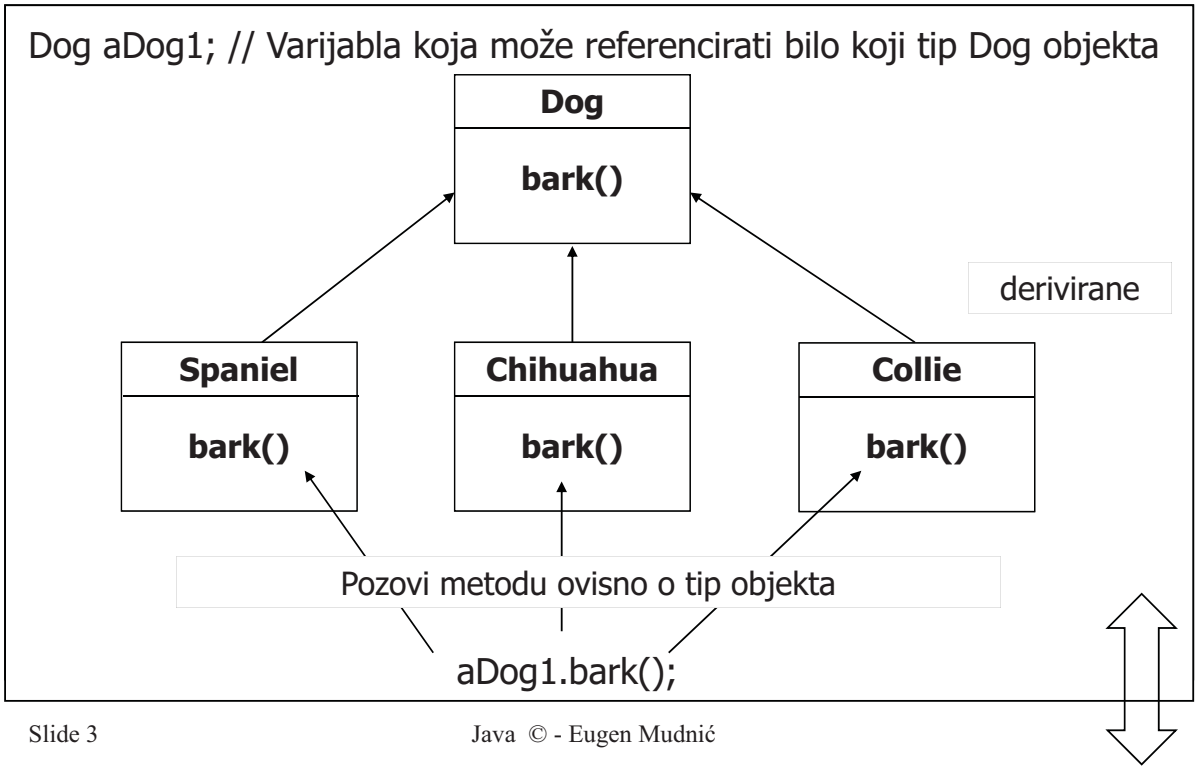
Java

Nadgradnja klasa i nasljeđivanje - 2

Polimorfizam je:

- mogućnost da s jednom varijablom određenog tipa referenciramo objekte različitih tipova i da automatski pozivamo metode koje su specifične za tip objekta na koji varijabla referencira (uh!)

Polimorfizam



Polimorfizam

```
Dog  aDog1, aDog2, aDog3;
aDog1 = new Dog();
aDog2 = new Spaniel();
aDog3 = new Collie();
aDog1.bark();
aDog2.bark();
aDog3.bark();
```

- Možete koristiti varijable bazne klase kao referencu bilo koje klase koja je iz nje derivirana (vrlo zgodno!)

Polimorfizam - uvjeti

- Poziv metoda derivirane klase kroz varijablu bazne klase
- Pozvana metoda također mora biti član bazne klase
- Signatura metode i povratni tip moraju biti isti i u baznoj i deriviranoj klasi
- Atribut pristupa ne smije biti restriktivniji u deriviranoj klasi nego što je u baznoj klasi

Polimorfizam

- Tip objekta na koji referencira varijabla nije poznat prije izvršavanja programa
- Polimorfizam se odnosi samo na metode – reference baznog tipa mogu se koristiti samo za pristup podatkovnim članovima baznog tipa

Primjeri

- Ch6\04_Polymorphism
  - Animal.java
  - Cat.java
  - Dog.java
  - Duck.java
  - TryPolymorphism.java

Višestruki nivoi nasljeđivanja

```
class Spaniel extends Dog
{
    public Spaniel(String aName)
   {
      super(aName, "Spaniel");
   }
}
```

- Možete koristiti deriviranu klasu kao baznu klasu za nove subklase
- Ch6\05_MultiLevelInheritance
  - Animal.java
  - Cat.java
  - Dog.java
  - Duck.java
  - Spaniel.java
  - TryPolymorphism.java

Apstraktne klase

```
public abstract class Animal
{
   // Apstraktni metod
   public abstract void sound();

   public Animal(String aType)
   {
      type= new String(aType);
   }
   public String toString()
   {
      return "This is a " + type;
   }
  private String type;
}
```

- **Apstraktna klasa** je klasa čije jedna ili više metoda su deklarirane, ali ne i definirane
- Metode bez tijela – **abstraktne metode**

Apstraktne klase

- ✧Ne možete kreirati instancu apstraktne klase
- ✧Možete deklarirati varijablu kao referencu na apstraktnu klasu
- ✧public abstract type<-> abstract public type
- ✧apstraktni metodi ne mogu biti private (jer je tada nemoguće nasljeđivanje)

Apstraktne klase

```
Animal thePet;  // Deklariraj varijablu tipa Animal (apstraktna klasa)
```

```
thePet = new Animal("Lion");
```

Error

```
thePet = new Dog("Doopsy");
thePet = new Spaniel("Spooty");
```

Apstraktne klase

- Ako derivirate subklasu iz apstraktne klase nije potrebno definirati sve apstraktne klase -> subklasa će biti apstraktna -> morate koristiti ključnu riječ abstract
- Prije ili kasnije potrebno je definirati subklasu koja ne sadrži apstraktne metode (tek tada možete kreirati objekte od iz klase)

Univerzalna supreklasa - Object

- Sve klase koje definirate su subklase – željeli vi to ili ne !!!
- Sve klase imajustandardnu klasu, **Object**, kao baznu klasu ->**Object** je superklasa svake klase
- Nikada ne trebate specificirati klasu **Object** kao baznu klasu vaše klase – ona je to automatski !
- **Object** je univerzalna superklasa !
- Varijable tipa Object može referencirati na objekt bilo koje klase !

Članovi naslijeđeni od klase Object

- Sedam public metoda
  - **toString()** – vraća String objekt s opisom trenutnog objekta . U nasljeđenoj verziji ove metode to će biti naziv klase nakon kojeg slijedi znak '@' i heksadecimalna reprezentacija objekta (hash code). Ovaj metod se poziva automatski kada spajate (concatenate) objekte sa String varijablama korištenjem '+'. Moguće je napraviti override ove metode. Očito je da metodu toString() u deriviranoj klasi moramo uvijek označiti kao public
  - **equals()** – uspoređuje objekt proslijeđen kao argument s trenutnim objektom. Ona vraća **true** ako se radi o istim objektima (ne samo iste vrijednosti)

Članovi naslijeđeni od klase Object

- **getClass()** – vraća objekt tipa **Class** koji identificira klasu trenutnog objekta
- **hashCode()** – vraća hash code vrijednost za objekt (koristi se za pospremanje objekata u hash tabele)
- **notify()** – budi niti asocirane s objektom
- **notifyAll()** – budi sve niti asocirane s objektom
- **wait()** – uzrokuje da trenutna nit čeka sve dok druga nit je ne pokrene

Članovi naslijeđeni od klase Object

- Dvije protected metode
  - clone() – kreira objekt koji je kopija trenutnog objekta. Ovo radi tzv. plitku kopiju objekta
  - finalize() – zove se za čišćenje kada se objekt uništava tj. kad garbage collector zaključi da nema više referenci na objekt

Određivanje tipa objekta

- Metoda getClass(), koju sve klase nasljeđuju od klase Objekt, vratit će objekt tipa Class koji identificira klasu kojoj objekt pripada

```
Animal pet= new Duck(...);
Class objectType = pet.GetClass(); // Uzmi tip klase
System.out.println(objectType.getname()); // Ispiši naziv klase
System.out.println(pet.getClass().getname()); // sve u jednome
```

Izlaz je:

```
Duck
Duck
```

Klasa Class

- Kada se program izvršava JVM generira instance klase **Class** za sve klase i sučelja (interfaces) u vašem programu
- klasa **Class** nema public konstruktor tako da ne možete kreirati vlastite **class** objekte
- Klasa Class definira više metoda ali se rijetko koriste
- metoda klase Object getName() vraća refernecu na pripadni Class objekt

Klasa Class – primjer upotrebe

(upotreba .class)
Referenca na Class
objekt klase Duck

```
if(pet.getClass()==Duck.class)
    System.out.println("It is a duck !");
```

kopiranje objekata - Clone() metoda

- protected metoda clone() koji se nasljeđuje iz klase **Object** kreirat će objekt koji je kopija trenutnog objekta
- objekti koji se kloniraju moraju naznačiti da je kloniranje nad njima prihvatljivo – trebaju implementirati sučelje **Cloneable**
- clone() metoda klonira objekt kreiranjem objekta istog tipa te postavljanjem svih polja u kloniranom objektu na istu vrijednost kao i polja u kopiranom objektu

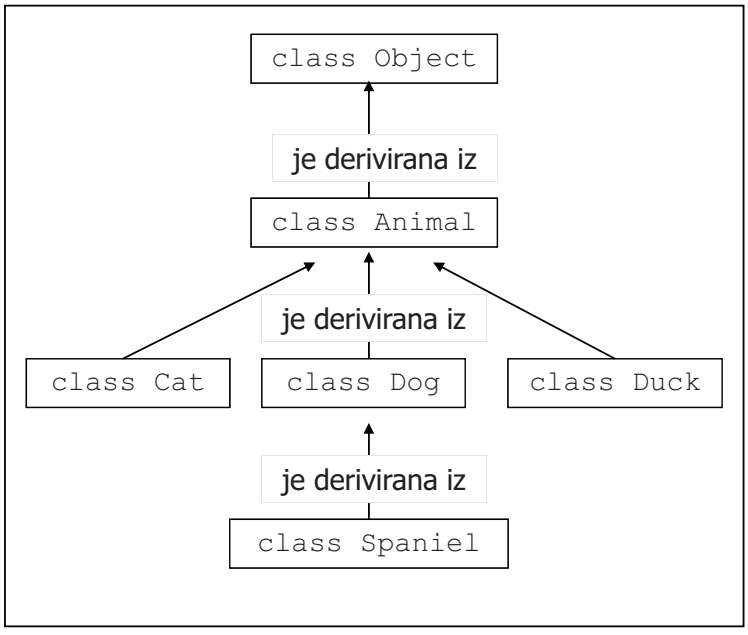
Clone() metoda

- Kada podatkovni članovi referiraju na objekte, referirani objekti se ne dupliciraju !

```
class Dog implements Cloneable
{
}
```

Clone poslije interfacea !

Casting objects



- Može se raditi cast objekta u bilo koju superklasu (prema gore)

Casting objects

```
Spaniel aPet = new Spaniel("Fang"); // Kreiraj objekt tipa Spaniel
```

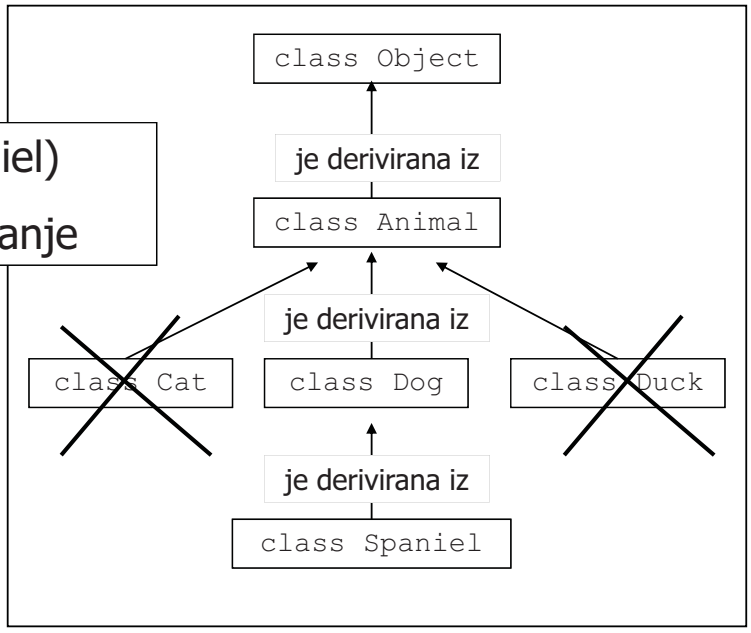
Java zadržava sve informacije o klasi kojoj taj objekt pripada !!!

```
Animal theAnimal = (Animal)aPet;
Animal theAnimal = aPet; // upward cast
Dog aDog = (Dog)theAnimal; // downward cast
```


Casting objects

aPet (tip Spaniel)

moguće castiranje



Kada - cast objects

- Cast prema gore
  - kada referencirate objekte s varijablom bazne klase
  - prosljeđivanje referenci metodama koje prihvaćaju reference bazne klase
- Cast prema dolje
  - kada želite pozvati metodu specifičnu da deriviranu klasu
- Primjer: Ch6\07_Casting
  - Duck.java
  - Animal.java
  - LayEggs.java

Treba izbjegavati eksplicitni cast. Potencira mogućnost pogreške.

Identifikacija objekata

- operator instanceof vraća true ako je objekt referenciran lijevim operatorom istog tipa kao i desni operand ili je bilo koja subklasa.

Pretpostavimo da imate variablu **pet** tipa Animal i da je želite kastirati u tip Duck.

Varijabla **pet** može biti referenca na bilo koju deriviranu klasu!

```
Duck aDuck; // Declare a duck
if(pet instanceof Duck)
{
   ((Duck)pet).layEgg();
}
```

Identifikacija objekata

pretpostavimo da **pet** pohranjuje referencu na objekt tipa **Spaniel.**

Ako želimo pozvati metodu definiranu u klasi Dog moramo provjeriti da li pet stvarno referencira na objekt tipa Dog

```
if(pet instanceof Dog)
   System.out.println("We have a dog!");
else
   System.out.println("It's not a dog!");
```

```
if(pet.getClass() == Dog.class)
   System.out.println("We have a dog!");
else
   System.out.println("It's not a dog!");
```


Dizajn klasa

- ✧Polimorfizam je primarni razlog korištenja subklasa (i sučelja)
- ✧To što imamo niz različitih objekata koje možemo tretirati odnosno upotrebljavati na isti način može značajno pojednostaviti pisanje programa

final modifikator

- ✧Možete upotrijebiti ključnu riječ final za fiksiranje vrijednosti podatkovnog člana(već pokazano)
- ✧metode deklarirane kao final : sprečava da subklasa izvede overriding iste metode
- ✧klasa deklarirana kao final: sprečava da iz te klase deriviramo bilo koju klasu

```
public final void Add()
{

}
```

```
public final class Line()
{

}
```


Java

Nadgradnja klasa i nasljeđivanje – 3

Što je sučelje (Interface)

- Definicija: **interface** je imenovani skup definicija metoda (bez implementacije). Interface deklarira i konstante.
- Klasa koja **implementira interface** slaže se da će implementirati sve metode deklarirane u sučelju, tj. slaže se s određenim ponašanjem.

Interface

Metode u sučelju su uvijek public i abstract – nije ih potrebno tako specificirati

```
public interface ConversionMethods
{
 double inchToMM(double inches);
 double ounceToGram(double ounces);
 double poundToGram(double pounds);
}
```

Konstante su uvijek public,static i final – nije ih potrebno tako specificirati

```
public interface ConversionFactors
{
 double INCH_TO_MM = 25.4;
 double OUNCE_TO_GRAM=28.3;
 double POUND_TO_GRAM=453.5;
}
```

Interface

- Kako se razlikuje interface i apstraktne klase
  - Interface ne može implementirati nijednu metodu dok apstraktna klasa može.
  - Klasa može implementirati više sučelja, ali može imati samo jednu superklasu.
  - Interface nije dio hijearhije klasa. Nevezane klase mogu implementirati isto sučelje.

Nadgradnja sučelja (Extendiong Interfaces)

- Možete definirati jedan interface na osnovu drugog

```
public interface Conversions extends ConversionFactors
{
   double inchToMM(double inches);
   double ounceToGram(double ounces);
   double poundToGram(double pounds);
}
```

```
public interface MyInterface extends HisInterface, HerInterface

{
   // Interface – članovi (konstante i apstraktne metode)
}
```

Implementacija sučelja

✧ Dodaj ključnu riječ, **implements** , koju slijedi naziv sučelja, nakon naziva klase + implementaciju svih metoda deklariranih u definiciji sučelja

```
public class MyClass implements Conversion
{
  // Implemention of the methods in the interface

  // Definition of the rest of the class ...
}
```


Implementacija sučelja koje definira konstante

✧Sve konstante koje su definirane u sučelju ConversionFactors su dostupne u klasi MyClass.

```
public class MyClass implements ConversionFactors
{
  double poundsWeight;

  public double getMetricWeight()
  {
      return poundsWeight*POUND_TO_GRAM;
  }

  // Definicija ostatka klase
}
```

Implementacija sučelja koje definira metode

```
public class MyClass implements Conversions
{
  public inchToMM(double inches)
  {
     return inches*INCH_TO_MM;
  }
  public double ounceToGram(double ounces)
  {
     return ounces*OUNCE_TO_GRAM;
  }
  public poundToGram(double pounds)
  {
     return pounds*POUND_TO_GRAM;
  }
  // Definition of the rest of class
}
```

- Potrebno je implementirati metode koje su u sučelju
- Svaka klasa može imati različitu implementaciju metoda sučelja

Djelomična implementacija sučelja

```
public abstract class MyClass implements Conversions
{
  public inchToMM(double inches)
  {
     return inches*INCH_TO_MM;
  }
  public double ounceToGram(double ounces)
  {
     return ounces*OUNCE_TO_GRAM;
  }
}
```

Klasu je potrebno deklarirati kao apstraktnu ako izostavite implementaciju bar jedne metode sučelja.

Cloneable sučelje

- **Cloneable** sučelje je prazno sučelje ! Sve što je potrebno za njegovu implementaciju je navesti ga u deklaraciji klase
- Ono djeluje kao flag koji signalizira da dozvoljavate kloniranje svoje klase (marker interface)

```
public class MyClass implements Cloneable
{
  // Detail of the class ...
}
```


Korištenje sučelja

- Za pakiranje konstanti
- za implementaciju polimorfizma bez potrebe za definiranjem subklasa
  - Možete separirati u sučelje skup metoda zajedničkih za više klasa . Sučelje onda može biti implementirano u svakoj od klasa.

Primjer: korištenje sučelja

```
public interface PetOutput
{
   void sound();
}
```

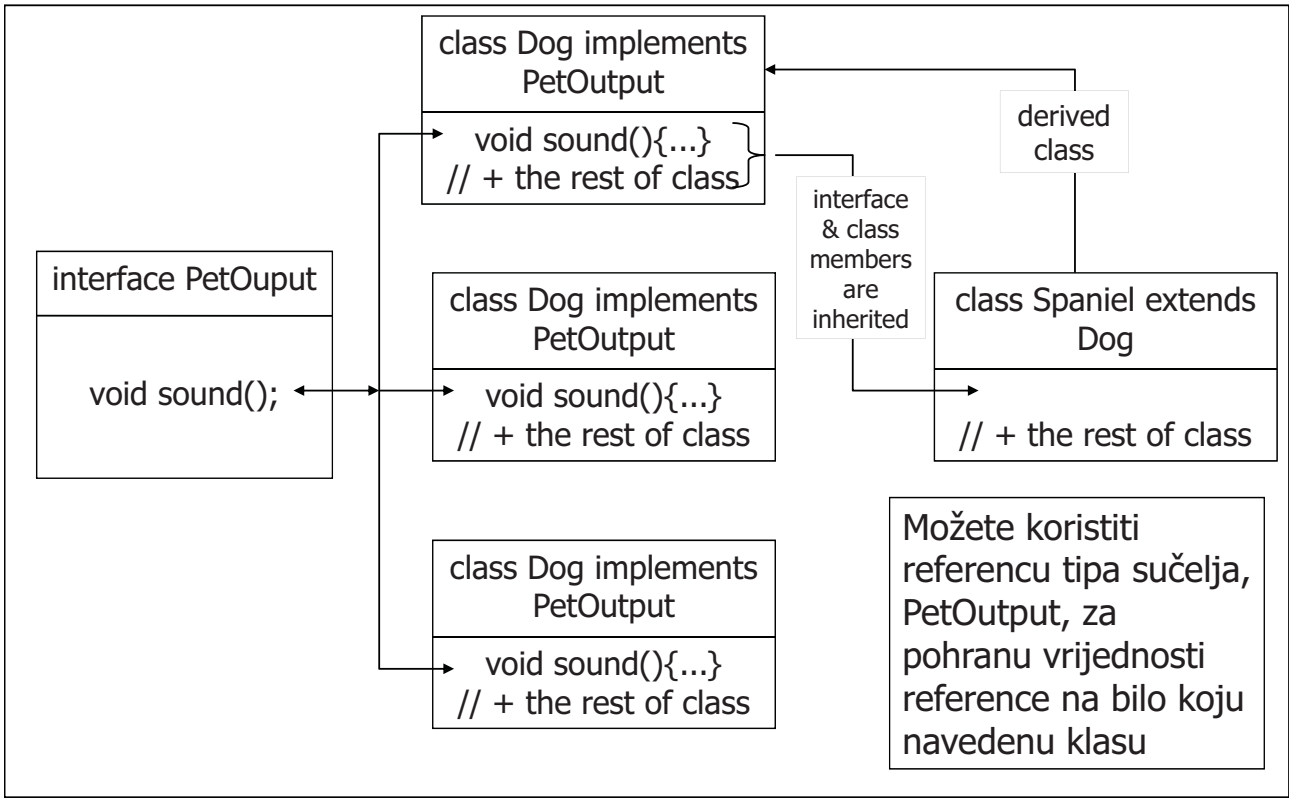
- Sučelje PetOutput uključuje metodu koja je prije bila definirana u baznoj klasi Animal


```
public class Dog implements PetOutput
{
    public Dog(String aName)
    {
       name = aName;          // Proslijeđeni naziv
       breed = "Unknown";     // Pretpostavljena vrsta
    }

  public Dog(String aName, String aBreed)
  {
    name = aName;          // Proslijeđeni nazi
    breed = aBreed;        // Proslijeđena vrsta
  }

// Prezentiraj detalje o psu kao string
  public String toString()
  {
    return "It's " + name + " the " + breed;
  }

  // Metoda za lajanje
  public void sound()
  {
    System.out.println("Vau Vau !");
  }
  ...
}
```

nema bazne klase, uklonjen super()

```
class Spaniel extends Dog
{
  public Spaniel(String aName)
  {
    super(aName,"Spaniel");
  }
}
```

Primjer: korištenje sučelja



Primjeri: korištenje sučelja

- Ch6\10_Interface
  - Duck.java
  - Cat.java
  - Dog.java
  - TestInterface.java
  - Spaniel.java
  - PetOutput.java

Korištenje višestrukih sučelja

- U Javi derivirane klase mogu imati samo jednu baznu klasu, ali broj sučelja koje klasa može implementirati nije ograničen
- Možete koristiti jedno sučelje za konstante , a drugo za metode koje želite polimorfno koristiti

Gniježđenje klasa u definiciji sučelja

- Možete staviti definiciju klase unutar definicije sučelja. Klasa će biti inner klasa sučelja , pretpostavljeno static i public.

```
interface Port
{
  // Methods & Constants declared in the interface

  class Info
  {
     // Definition of the class ...

  }
}
```

Klasa koja implementira sučelje nema direktne veze s inner klasom sučelja – ona treba implementirati metode definirane sučeljem. Može i koristiti objekte tipa inner klase

Anonimne klase

- Umjesto deklariranja lokalne klase s jednom Java klasom te instanciranja i korištenja u drugoj liniji, anonimna klasa kombinira dva koraka u jedan Java izraz

```
pickButton.addActionListener( new ActionListener()
                {
                 // Code to define the class
                // that implements the ActionListener interface

                }

                );
```