Programació

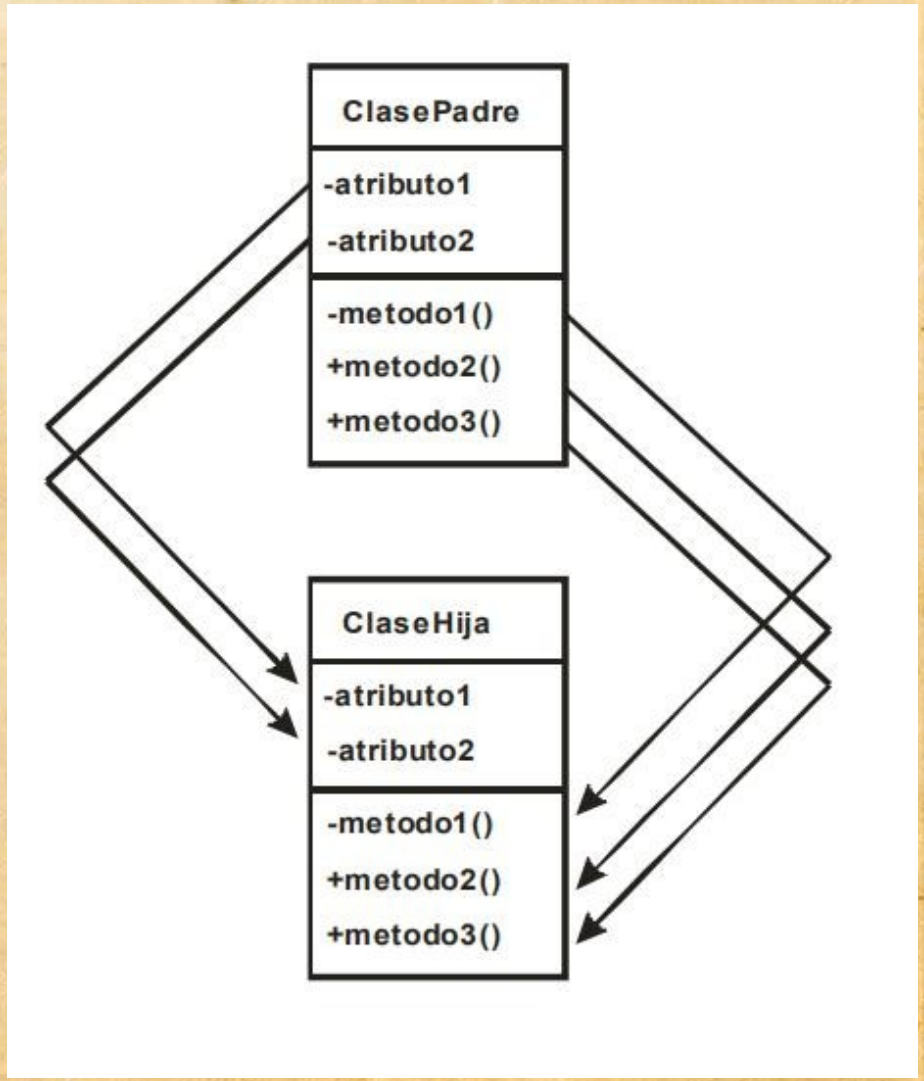
UT8.1 Herència

Introducció

- L'herència en tots els àmbits és TRANSMISSIÓ
  - **Exemples**
    - Un parent llunyà mor i tots els seus béns, així com les seues obligacions es transmeten.
    - L'home i el mico segons Darwin hereten d'un ancestre comú, després cadascú afegeix les seues característiques pròpies

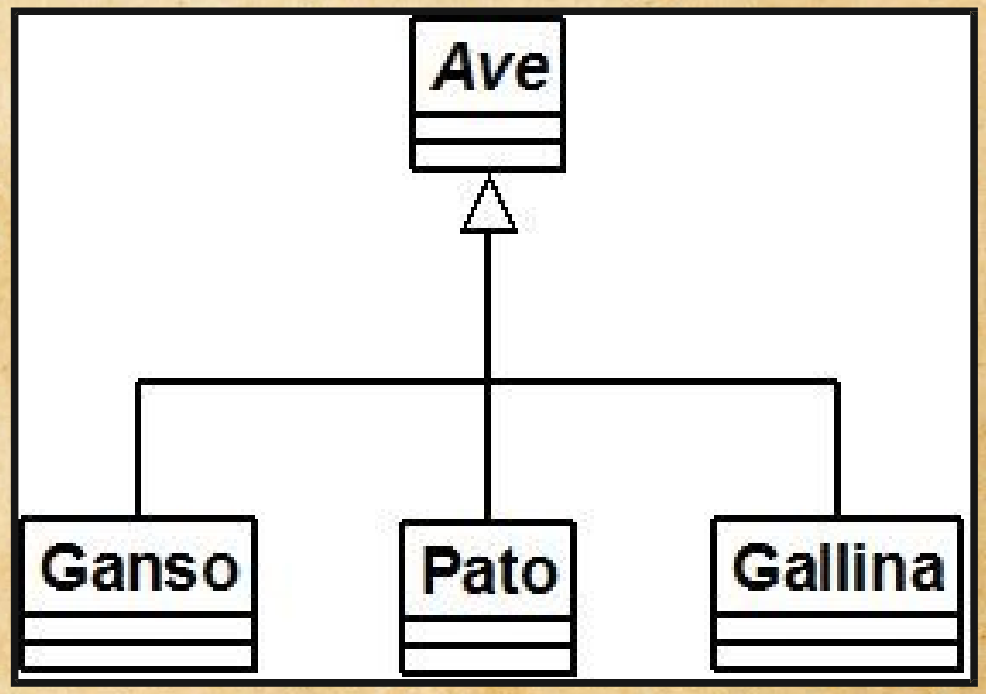
Relació d'herència

- En la POO, que una classe herete d'una altra significa que la clase heretada **transmet** a la classe hereva tot el que té.
- Es transmet tant la vista **pública** com la vista **privada**.
- Una definició poc rigorosa sería determinar que una herència seria un "copy-paste" d'una classe a una altra, però de manera **dinàmica**.



Terminologia

- Per a fer referència a les classes implicades s'utilitza:
  - Terminologia genealògica: **Classe pare** front a **classe filla**
  - **Classe base** front a **classe derivada.**
  - **Superclasse** front a **subclasse**



Col·laboració entre objectes

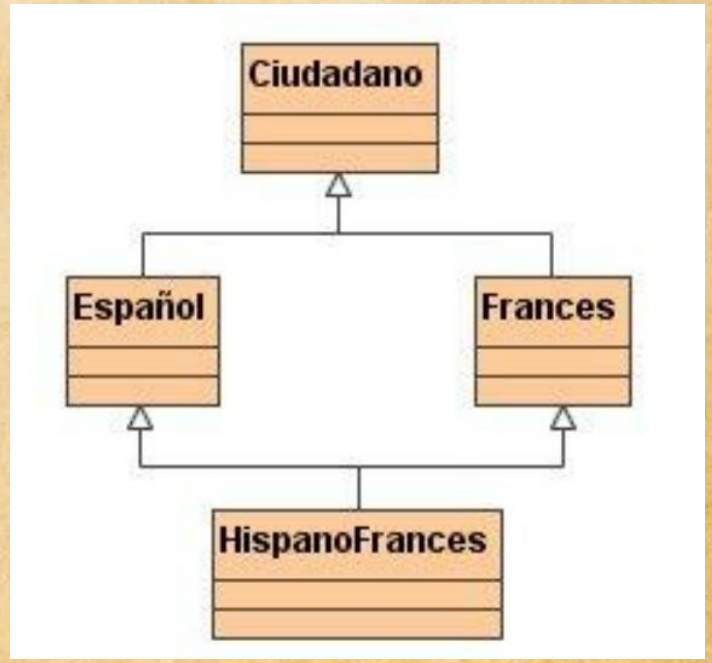
- La **composició, agregació i associació** són relacions binàries que succeeixen de la **col·laboració entre objectes**
- Per altra banda, l'herència és una relació binària **entre classes**
- Encara que no siga habitual, és possible una col·laboració entre els objectes de les classes implicades en l'herència.

Exemple: **Classe pare** *Animal* **Classe filla** *Persona*

- *En una app d'evolució d'espècies NO col·laboren.*
- *En una app d'una granja SÍ que col·laboren.*

Tipus de herència

- **Herència simple**: quan una classe derivada hereta d'una única classe base
- **Herència múltiple**: quan una classe derivada hereta de diverses classes base



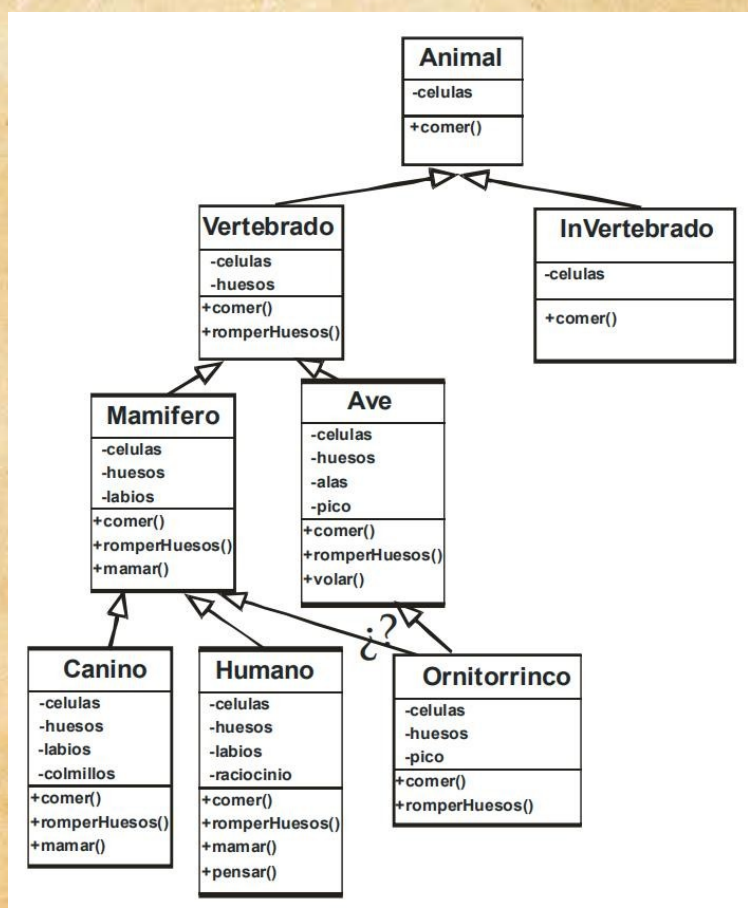
Llenguatges com C++ o Python admeten l'herència múltiple mentre que altres com Java o PHP només admeten l'herència simple.

Jerarquies de classificació

L'objectiu principal de tota herència és realitzar **jerarquies de classificació**

Característiques:

- **Subjectes a subjectivitat** (ex. pacients d'hospital)
- Poden contemplar elements **difícilment categoritzables** (ex. ornitorrinc)
- És **impossible trobar la perfecció**



Regles de construcció

- **Regla de Generalització/Especificació**: les classes derivades no només han d'heretar TOTES les característiques de la classe base, sinó que deuen especialitzar-se en alguna cosa més.
- **Regla *ÉS UN?***: respondre afirmativament a que un objecte de la classe filla és també un objecte de classe pare

Herència en Java

```
public class <NomClasse> extends <NomClasseBase>
{
   <CosDeLaClasse>
}
```

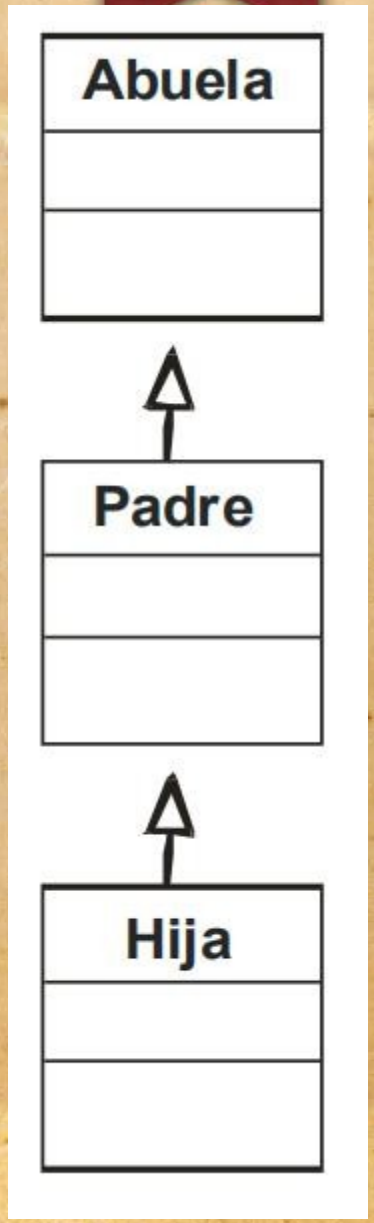
- **Tots els membres (dades i mètodes) que té la clase base resideixen ara també en la classe derivada.**
- **Ara bé, només es podrà accedir des de la classe derivada als membres que en la classe base siguen public, protected i, en el seu cas, als de visibilitat package.**

Herència en Java. Exemple

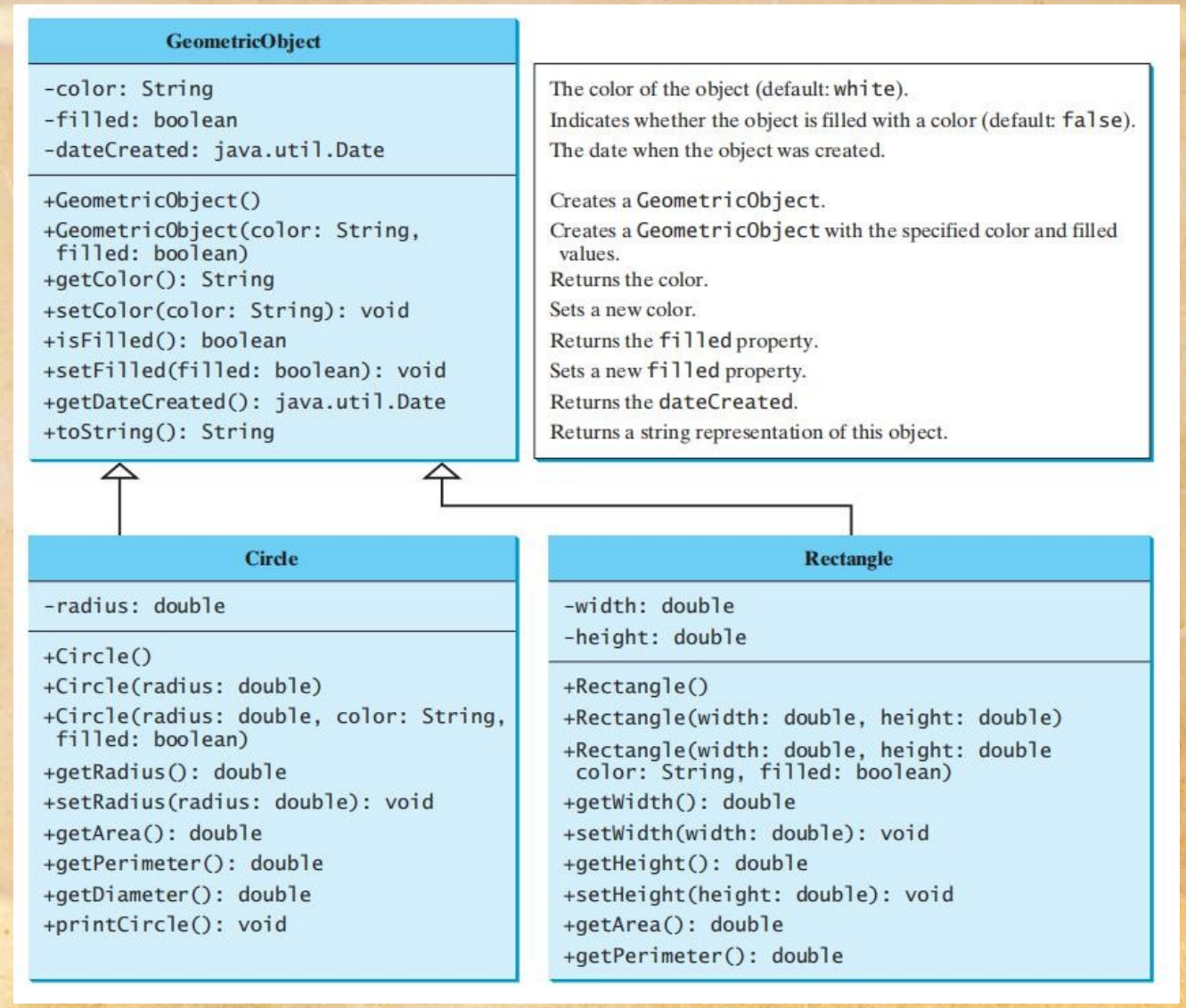
```
Ej.: class Abuela {
        …
     }

     class Padre extends Abuela {
        …
     }

     class Hija extends Padre {
        …
     }
```



Un altre exemple



Pràctica 1

Transforma el diagrama de la diapositiva anterior a codi

- Fes una classe TestGeometricObject on crearàs diversos cercles, i diversos rectangles, els llançaràs diversos missatges i imprimiràs el seu estat.
- Pots accedir als atributs de la classe pare GeometricObject des de la classe filla Circle o Rectangle?

Com especialitzar una subclasse?

```
public class <NomClasse> extends <NomClasseBase>
{
   <atributAfegit>
      ....
    <metodeAfegit>
}
```

1. Afegir **atributs** que tindràn les mateixes regles sintàctiques i semàntiques que qualsevol altra classe no derivada.

2. Afegir **mètodes,** similar als atributs afegits, excepte que NO tenen accés als atributs i mètodes privats transmesos des de la classe pare.

Implicacions de l'herència

- Els objectes de la classe pare NO pateixen cap alteració
- Els objectes de la classe filla:
  - Disposen de tots els atributs de la classe pare, junt als propis
  - Responen a missatges dels mètodes públics transmesos des de la classe pare junt amb els propis

Per tant:

- Els objectes de la classe filla **contenen els atributs privats** transmesos des de la classe pare **però no es té accés a ells**
- D'eixa manera, es manté un **mínim acoblament** entre laclasse pare i la filla.

Problema

- La classe pare no disposa de mètodes públics necessaris per a manipular els atributs privats de la manera que esnecessita des de la classe derivada
- Eixos mètodes no es van necessitar realitzar a la classe pare per el principi d'**encapsulació de la POO**
- Per tant, si no es fa res, laclasse filla no podria manipular de la manera que només ella vol els atributs de la classe pare.

1a Solució

- **Usar la visibilitat “public” per als mètodes que manipulen directament els atributs privats.**

  DITA SOLUCIÓ, ENCARA QUE ÉS POSSIBLE DE REALITZAR **NO ÉS UNA BONA OPCIÓ** JA QUE TRENCA EL PRINCIPI D’ENCAPSULACIÓ(els objectes de la classe pare donen a conèixer informació que no es proporcionava abans de l’existència de la classe derivada).

2a Solució

- Es proposa una nova visibilitat: **`protected`**
- Els membres protected **són accessibles des de la propia classe on es defineixen, així com des de les seues classes derivades**
- El més "formal" és realitzar **mètodes "get/set" de tipus `protected`** que obtinguen/modifiquen els atributs de classes pare
- D'eixa manera, si es modifiquen els atributs de la classe pare, no es veurien afectats a la clase filla (mínim acoblament)

3a i solució més estesa

- Degut a la falta de practicitat de la segona opció, es va optar, encara de una manera menys formal, per **fer directamentels atributs de les classes pare de tipus protected.**
- Això sí, si es modifiquen els atributs de la classe pare, ara sí que caldrà modificar també la implantació de les classes filles on s'accedeix a eixos atributs protegits**.**
- **Optem per un augment de l'acoblament a canvi d'un augment de la practicitat.**

Una altra forma d'especialització

- Hem vist que afegir atributs i mètodes eren dos maneres d'especialitzar una classe derivada.
- Una altra manera és la **SOBREESCRIPTURA DE MÈTODES**

```
public class <NomClasse> extends <NomClasseBase> {

    <mètodeSobreescrit>

}
```

On la capçalera del mètode és exactament igual que la de la classe base, excepte la seua visibilitat, que pot ampliar-se.
La sobreescriptura també es coneix com a "**redefinició**"
Podem diferenciar entre "**refinament**" i "**reemplaçament**"

Implicacions de la redefinició de mètodes

1. La **visibilitat del mètode de la classe pare NO POT SER PRIVAT**.
2. S'**anul·la la transmissió del mètode** de la classe pare (a partir d'eixe moment es transmet el mètode redefinit)
3. Els objectes de la classe pare responen al missatge amb el comportament de la classe pare
4. Els objectes de la classe filla responen al missatge amb el comportament de la classe filla

Reutilització del mètode de la classe pare sobreescrit

- En este cas, passa que tot i la redefinició que **ANUL·LA la transmissió** del mètode a la classe derivada, es pot executar el codi del mètode anul·lat.
- Per això, es disposa de la paraula reservada **super,** que és una **referència** constant que guarda la direcció de l'objecte que rep el missatge corresponent al mètode que s'està redefinint, però **amb el comportament de la classe pare.**
- Per tant, permet la **REUTILITZACIÓ del mètode del que es va anul·lar la seua transmissió a la classe derivada**

this vs super

- **`this`**: referència al suposat objecte que rep el missatge corresponent al mètode que s'està codificant.
- **`super`**: referència al suposat objecte que rep el missatge corresponent al mètode que es està codificant **però que es comporta com la classe pare i no com la classe filla**.

Especialització dels constructors

- La classe filla ha d'inicialitzar els seus atributs, però té el problema de que no té accés directe a ells si són de visibilitat **private**
- **Si són de visibilitat protected, es pot tendir a repetir el codi que ja es realitza a la classe pare.**
- Precisament, l'herència pretén **reutilitzar codi** i per tant que es puga invocar als constructors de la classe pare des de la classe filla.

Reutilització de constructors de classes pare

```
public class <NomClasse> extends <NomClasseBase> {
   <visibilitat> <NomClasse> (<paràmetres>){
      super(<arguments>);
      ...
   }
}
```

- Es pot ometre per al cas del constructor de la clase pare amb una llista buida de paràmetres

- La invocació al constructor de la clase pare, ha de ser **la primera sentència** del constructor.
- Els arguments han de coincidir en quantitat i tipus amb el constructor de la clase padre.

Què imprimeix el següent codi?

```
class A {
  public A() {
    System.out.println(
      "A's no-arg constructor is invoked");
  }
}

class B extends A {
}

public class C {
  public static void main(String[] args) {
    B b = new B();
  }
}
```

Quin problema hi ha al codi?

```
class A {
  public A(int x) {
  }
}

class B extends A {
  public B() {
  }
}

public class C {
  public static void main(String[] args) {
    B b = new B();
  }
}
```

Classe Persona v 2.0

- Es defineixen ara els seus atributs com a "protected"

```
protected String dni;
protected String nom;
protected int edat;
```

Classe Persona v2.0

- Constructors que tenia la classe Persona (cap canvi):

```
public Persona() {}
public Persona(String dni, String nom, int edat) {
    this.dni =dni;
    this.nom = nom;
    if (edat >= 0 && edat < 150)
        this.edat = edat;
}
public Persona(Persona p) {
    this(p.dni, p.nom, p.edat);
}
```

Classe Persona v 2.0

- Els mètodes getters, setters i els mètodes visualitzar i clonar queden igual que a la versió anterior.
- Afegim el mètode toString:

```
public String toString() {
    return this.dni + " – " + this.nom + " – " + this.edat;
}
```

Classe Alumne

- Afegirem una classe `Alumne`, on afegir també el nivell d'estudis que cursa actualment (eixe serà el seu atribut específic).

Classe Alumne

- La definició de la classe seria així:

```
public class Alumne extends Persona{

  // Ací es definirán els membres de la classe

}
```

Atributs de la classe Alumne

- S'ha determinat que el nivell de l'alumne s'emmagatzemarà en una variable de tipus "char". Els valors possibles seran B (batxillerat), M (grau mitjà), S(grau superior) i ? (desconegut).
- L'únic atribut seria:

```
private char nivell
```

Constructors de la classe Alumne

```java
public Alumne() {
    this.nivell = '?';
}

public Alumne(char nivell, String dni, String nom, int edat) {
    super(dni, nom, edat);
    this.nivell = validarNivell(nivell);
}

public Alumne(char nivell, Persona p){
    super(p);
    this.nivell = validarNivell(nivell);
}
```

```java
public Alumne(Persona p){
    this('?', p);
}

public Alumne(String dni, String nom, int edat) {
    this('?', dni, nom, edat);
}

public Alumne(Alumne a){
    this(a.nivell, a.dni, a.nom, a.edat);
}
```

Mètodes de la classe Alumne

```java
public void visualitzar(){
    super.visualitzar();
    System.out.println("Nivell: " + this.nivell);
}

private static char validarNivell(char nivell) {
    if (nivell == 'B' || nivell == 'M' || nivell == 'S') {
        return nivell;
    } else {
        return '?';
    }
}
```

Altres mètodes d'Alumne

- Implementem també el mètode “toString” per a l’Alumne, que entre altres coses invocarà el mètode toString de “Persona” per a retornar la següent informació:

```
dni - nom - edat - nivell
```

Pràctica 2

- Realitza els canvis indicats sobre la classe `Persona` i crea la classe `Alumne`.
- Des d'un mètode main, crea objectes `Persona` i objectes `Alumne`.
- Invoca els mètodes `visualitzar` de cada objecte i comprova la informació obtinguda per consola.

Herència d'*Object* en Java

- Independentment de la utilització de la clàusula "extends" **QUALSEVOL CLASSE** definida, **heretarà** directa o indirectament de la classe `Object`.
- `Object` és la superclasse més general de qualsevol classe Java.
- Alguns mètodes d'`Object` són:

```
public boolean equals(Object object)

protected Object clone()

public String toString()

protected void finalize()

public int hashCode()
```

Sobreescriptura del mètode equals de Object

- Recordem que quan es treballa amb objectes, utilitzem referències.

```
public static void main (String args[]) {
    String dni1 = "00000000";
    String dni2 = "00000000";
    String dni3 = new String("00000000");
    char t[] = {'0','0','0','0','0','0','0','0'};
    String dni4 = new String(t);
    System.out.println("dni1 : " + dni1);
    System.out.println("dni2 : " + dni2);
    System.out.println("dni3 : " + dni3);
    System.out.println("dni4 : " + dni4);
    System.out.println("dni1 == dni2 : " + (dni1 == dni2));
    System.out.println("dni1 == dni3 : " + (dni1 == dni3));
    System.out.println("dni1 == dni4 : " + (dni1 == dni4));
    System.out.println("dni3 == dni4 : " + (dni3 == dni4));
}
```

Sobreescriptura del mètode equals de Object

```
dni1 : 00000000
dni2 : 00000000
dni3 : 00000000
dni4 : 00000000
dni1 == dni2 : true
dni1 == dni3 : false
dni1 == dni4 : false
dni3 == dni4 : false
```

```
public boolean equals (Object obj)
```

Sobreescriptura d'equals per a Persona

```
public boolean equals (Object obj) {
    if (obj == this) return true;
    if (obj == null) return false;
    if (obj.getClass() != this.getClass()) return false;
    return dni.equals(((Persona)obj).dni);
}
```

Sobreescriptura d'equals per a Persona

```
public boolean equals (Object obj) {
  if (obj == this) return true;
  if (obj == null) return false;
  if (obj instanceof Persona) return dni.equals(((Persona)obj).dni);
  return false;
}
```

```
public boolean equals (Persona obj) {
  if (obj == this) return true;
  if (obj == null) return false;
  return dni.equals(obj.dni);
}
```

Quins errors hi ha en el codi?

```
1  public class Circle {
2    private double radius;
3
4    public Circle(double radius) {
5      radius = radius;
6    }
7
8    public double getRadius() {
9      return radius;
10   }
11
12   public double getArea() {
13     return radius * radius * Math.PI;
14   }
15 }
```

```
17 class B extends Circle {
18   private double length;
19
20   B(double radius, double length) {
21     Circle(radius);
22     length = length;
23   }
24
25   @Override
26   public double getArea() {
27     return getArea() * length;
28   }
29 }
```

Preguntes

- Quina diferencia hi ha entre la sobrecàrrega i la sobreescriptura d'un mètode?
- Si un mètode en una classe derivada té el mateix nom que un mètode definit en la seua classe pare i els dos tenen establert el mateix valor de retorn, és una sobreescriptura o una sobrecàrrega?
- Si un mètode en una classe derivada té el mateix nom que un mètode definit en la seua classe pare i tenen establert diferent valor de retorn, suposaria un problema?

Preguntes

- Si un mètode en una classe derivada té el mateix nom que un mètode definit en la seua classe pare, i els dos tenen un número de paràmetres diferent, seria una sobrecàrrega o una sobreescriptura?

Resum de modificadors de visibilitat

MODIFICADOR	CLASE	PACKAGE	SUBCLASE	TODOS
public	Sí	Sí	Sí	Sí
protected	Sí	Sí	Sí	No
No especificado	Sí	Sí	No	No
private	Sí	No	No	No