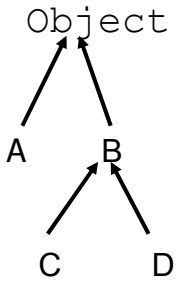
Herencia. Clases abstractas. Genericidad

- Clase `Object`
- Polimorfismo y ligadura dinámica
- `super`
- Herencia y creación
- Clases abstractas
- Genericidad

Herencia en Java

- **Herencia simple**
- **`Object`** es la clase raíz (paquete **`java.lang`**)
- **`Object`** describe las propiedades comunes a todos los objetos



Terminología:

- `C` y `D` son **subclases** de `B`
- `B` es la **superclase** de `C` y `D`

Herencia en Java

• Una subclase **hereda** de su superclase **métodos** y **variables** tanto de clase como de instancia.

• Una subclase puede **añadir** nuevos métodos y variables.

• Una subclase puede **redefinir** métodos heredados.

• **Sintaxis:**

```
class nombreHija extends nombrePadre {…}
```

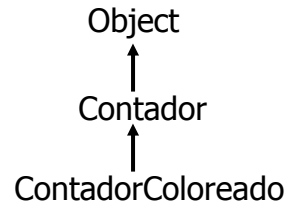
• Por defecto toda clase extiende la **clase `Object`**

```
class Contador {…} ⇔
                  class Contador extends Object {…}
```


Ejemplo

```
public class ContadorColoreado extends Contador {
       //nueva variable de instancia
       private String color ;

       public ContadorColoreado(){
              super();
              setColor("transparente");
       }
       public ContadorColoreado(int v, int s, String c) {
              super(v,s);
              setColor(c);
       }
       ...
}
```

Llamada al constructor del padre



Acceso protegido

- Una subclase no puede acceder a los campos privados de la superclase
- Para permitir que un método de la subclase pueda acceder a un campo de la superclase, éste tiene que declararse como **`protected`**
- **`Protected:`** miembros visibles a las subclases y al resto de clases del paquete
- Resumen de modificadores de acceso:
  - `private` –visible sólo en la clase
  - `public` –visible a todas las clases
  - `protected` –visible en el paquete y las subclases
  - Sin modificador –visible en el paquete

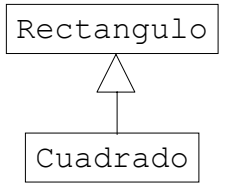
Conversión de tipos

- Java es un lenguaje fuertemente tipado, es decir, en tiempo de compilación se comprueba la compatibilidad de tipos
- **Conversión implícita:** (automática)
  - *tipos primitivos* a uno que soporte un rango mayor de valores

```
float saldo = 300;    //podemos asignarle un entero
int codigo = 3.7;     //ERROR
```

  - *conversión de referencias*: todo objeto es compatible con sus superclases
    - ***cast-up***
    - siempre válido

```
Rectangulo r;
Cuadrado c = new Cuadrado();
r = c;
```



Conversión de tipos

- **Conversión explícita:**
  - *tipos primitivos* perdiendo información

```
long l = 200;
int i = (int)l;
```

  - *conversión de referencias* asignar a un objeto de una subclase uno de la superclase
    - ***cast-down*** o *narrowing*
    - No siempre válido
    - El error se puede producir:
      - en tiempo de ejecución (**`ClassCastException`**)
      - en tiempo de compilación si no es ni siquiera una subclase.

Conversión explícita de referencias

- Puede dar un error en ejecución:

```
Figura [] figuras = new Figura [30];
…
Rectangulo r = (Rectangulo)figuras[i];
```

- Comprobar el tipo antes de la conversión:

```
if (figuras[i] instanceof Rectangulo)
        r = (Rectangulo)figuras[i]
```

- Daría error en compilación:

```
Cuenta c = (Cuenta)figuras[i];
```

instanceof

- Ejemplo: asignar una comisión a todos los jefes de la empresa. La variable `plantilla` hace referencia a una colección de empleados.

```
public void aplicarComision(double comision){
  for (Empleado e : plantilla){
     if (e instanceof Jefe)
          (Jefe)e.setComision(comision);
  }
```


Redefinición

- Un **método** de la subclase con la **misma signatura** y valor de retorno que un método de la superclase lo está **REDEFINIENDO**.
- Para evitar la redefinición de un método se utiliza el modificador `final`.
- Puede **cambiar el valor de acceso** siempre que lo relaje, es decir, puede pasar de `protected` a `public` pero no a `private`.
- Los **atributos** no se pueden redefinir, sólo se **OCULTAN** (el campo de la superclase todavía existe pero no se puede acceder)

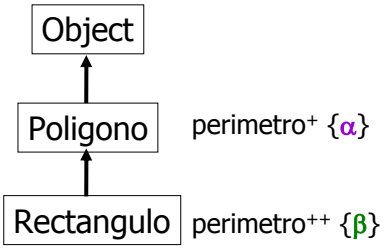
```
public class Poligono{
 private Punto [] vertices;
 private int numVertices;
   …
 public float perimetro(){ //{α}
    double peri=0;
    Punto anterior=vertices[0];
    Punto actual;
    int ultimo=numVertices-1;
    for (int i=1; i<=ultimo; i++){
      actual=vertices[i];
      peri+=anterior.distancia(actual);
      anterior=actual;
    }
    //distancia del ultimo con el primero
    return peri+=vertices[ultimo].distancia(vertices[0]);
 }
}

public class Rectangulo{ //{β}
  private double lado1;
  privare double lado2;
   …
  public float perimetro(){
    return 2*lado1+2*lado2;
  }
}
```

Añade atributos

Redefine métodos

Polimorfismo y ligadura dinámica

- Polimorfismo: una entidad puede hacer referencia a objetos de diferentes tipos en tiempo de ejecución.
- Ligadura dinámica: en tiempo de ejecución se elegirá la versión mas adecuada según el tipo del objeto receptor.
- Sea la jerarquía:




```
Poligono p;
/*
   Puede referenciar a un objeto
   Poligono o Rectangulo
*/
Rectangulo r = new Rectangulo();
p=r;
float peri = p.perimetro(); {β}
```

super

- Palabra clave disponible en todos los métodos no-static
- Se invoca a la versión del método de la primera superclase que lo contenga
- Ejemplo:

```
public class Punto{
        …  //(x,y)
        public void borrar(){}
}
public class Pixel extends Punto{
        …
        public void borrar(){
                super.borrar(); //borra el Punto
                color = null;
        }
}
```


Ejemplo super

```
class Uno {
    public int test(){return 1;}
    public int result1(){return this.test();}
}

class Dos extends Uno{
    public int test(){return 2;}
}

class Tres extends Dos{
    public int result2(){return this.result1();}
    public int result3(){return super.test();}
}

class Cuatro extends Tres{
    public int test(){return 4;}
}
```

Herencia. 'super'

```
public class PruebaSuperThis{
   public static void main (String args[]){
      Uno ob1 = new Uno();
      Dos ob2 = new Dos();
      Tres ob3 = new Tres();
      Cuatro ob4 = new Cuatro();

      System.out.println("ob1.test = "+ ob1.test());                    1
      System.out.println("ob1.result1 = " + ob1.result1());             1
      System.out.println("ob2.test = " + ob2.test());                   2
      System.out.println("ob2.result1 = " + ob2.result1());             2
      System.out.println("ob3.test = " + ob3.test());                   2
      System.out.println("ob4.result1 = " + ob4.result1());             4
      System.out.println("ob3.result2 = " + ob3.result2());             2
      System.out.println("ob4.result2 = " + ob4.result2());             4
      System.out.println("ob3.result3 = " + ob3.result3());             2
      System.out.println("ob4.result3 = " + ob4.result3());             2
   }
}
```


Clases abstractas

- Se fija un conjunto de métodos y atributos que permitan modelar un cierto concepto, que será refinado mediante la herencia.
- **Métodos abstractos:**
  - sólo cuentan con la declaración y no poseen cuerpo de definición
  - la implementación es específica de cada subclase
- Toda clase que contenga algún método abstracto (heredado o no) es abstracta. Puede tener también métodos efectivos.
- Tiene que derivarse obligatoriamente
- NO se puede hacer un **new** de una clase abstracta. SI deben definir los constructores.

Ejemplos

```
public abstract class Figura {
  public abstract void dibujar();
  public abstract void rotar();
  ...
}
public class Rectangulo extends Figura {
  public void dibujar(){
    //código especifico para dibujar rectángulos
    ...
  }
  ...
}
```

- Clases abstractas en Java: **`Number`** y **`Dictionary`**

Herencia. Clase `Object`

- Todas las clases heredan directa o indirectamente de la **`clase Object`**, raíz de la jerarquía.
- Toda clase tiene disponibles sus métodos:
  - `public final Class` **`getClass`**`()` → clase que representa el tipo del objeto
  - `public boolean` **`equals`**`(Object obj)` → igualdad de valores
  - `public String` **`toString`**`()` → Devuelve la representación del obj en un String
  - `protected Object` **`clone`**`()` → devuelve una copia del objeto
  - `public int` **`hashCode`**`()` → devuelve un código que identifica de manera única al objeto
  - `protected void` **`finalize`**`()` → relacionado con liberar memoria
- Hay que redefinir `equals`, `toString`, `hashCode` y `clone` para adaptarlos.

Método `getClass`. Clase `Class`

- Sirve para identificar el tipo de los objetos en tiempo de ejecución
- Describe las propiedades de la clase de un objeto
- **`String getName()`**: devuelve el nombre de la clase
- Ejemplo:

```
Empleado e; …
System.out.println(e.getClass().getName()
                   + e.getNombre());
```

SALIDA: `Empleado Pedro Martínez`

`getClass` vs `instanceof`

- `instanceof`
  "¿Eres de esta clase o de una clase derivada de ésta?"
- comparando los objetos `Class`
  "¿Eres exactamente de esta clase?"
- Ejemplo: Sea `Rectangulo` una subclase de la clase `Figura`

```
Rectangulo r = new Rectangulo();
(r instanceof Figura)                  → true
(r.getClass().equals(Figura.class))    → false
```

Igualdad en Java

- Igualdad de referencias *(identidad)*:

```
objPila1 == objPila2 --> false
objPila1 != objPila2 --> true
```

- Método `equals`
  - Disponible para todo objeto
  - **`public boolean equals(Object obj)`**
  - Comportamiento por defecto: `this==obj`
  - Utilizado para implementar la igualdad de objetos.

Método `equals`

- Propiedades del método `equals`:
  - ***reflexivo***: `x.equals(x) = true` para todo `x!=null`
  - ***simétrico***: `x.equals(y) = y.equals(x)`
  - ***transitivo***: SI `x.equals(y)` AND `y.equals(z)` ENTONCES `x.equals(z)`
  - ***consistente***: Llamadas repetidas a `x.equals(y)` debe devolver el mismo valor si los objetos a los que referencian `x` e `y` no han cambiado
  - `x.equals(null)` debe devolver `false`.

Ejemplo de redefinición de `equals`

```
public class Punto {
   // . . .
   public boolean equals(Object otroObjeto){
     // 1° comprobar si son idénticos
     if (this == otroObjeto) return true;
     // 2° si el argumento es null debe devolver falso
     if (otroObjeto == null) return false;
     // 3° Si son de clases distintas no pueden ser iguales
     if (getClass() != otroObjeto.getClass())return false;
     // ahora sabemos que otherObject es un Punto no nulo
     Punto otroPunto = (Punto)otroObjeto;
     //Comprobamos si los campos tienen valores idénticos
     return x == otroPunto.x && y == otroPunto.y;
   }
}
```


Método `toString`

- Devuelve un String con la información del estado actual del objeto
- Casi todas las clases deberán redefinir este método
- Son equivalentes:
  - `System.out.println(punto);`
  - `System.out.println(punto.toString());`
- Al concatenar con el operador “+” automáticamente se invoca al método toString
  - `System.out.println("Posición actual "+punto);`
  `//llama a punto.toString()`

Ejemplo redefinición `toString` clase `Punto`

- Formato: nombreClase [atributo1=valor1, …]

a) Escribir el nombre de la clase:

```
public String toString(){
   return "Punto [x="+x
          +",y="+y
          +"]";
  }
```

b) Obtener el nombre de la clase automáticamente:

```
public String toString(){
   return getClass().getName()
          +"[x="+x
          +",y="+y
          +"]";
  }
```


`toString` y las subclases

- La opción b) hace que el `toString` funcione para las subclases
- Ejemplo:

```
class Punto3D extends Punto{
  //…
  public String toString(){
       return super.toString()
              +"[z="+z
              +"]";
  }
}
```

- Salida:

```
Punto3D [x=0,y=0][z=0]
```

Genericidad en Java

- Hasta la versión 1.4 no existía un mecanismo de genericidad en el lenguaje al estilo de Eiffel: Array[G]
- Se puede definir una estructura de datos que contenga objetos de tipo `Object`, puesto que todo tipo es compatible con la raíz
- **Inserción**:
  - Puedo insertar cualquier tipo de objetos
  - El control lo debe implementar el programador
- **Extracción**:
  - Recupero elementos de tipo `Object`
  - Hace falta hacer una conversión explícita

Ejemplo: Clase Pila

```
public class Pila{
   Object [] contenido;
   ...
   public void push (Object obj){...}
   public Object pop(){...}
}
public class TestPila{
   public static void main(String [] args){
        Pila p = new Pila();
        Cuenta cta = new Cuenta("Titular",600.0);
        Cuenta cta2;
        Rectangulo r1 = new Rectangulo (10,20);
        Rectangulo r2 = new Rectangulo (10,20);
        p.push(r1);
        p.push(cta);
        p.push(r2);                    //OK! r compatible con Object
        cta2 =(Cuenta) p.pop();        // Error t_ej ClassCastException
        cta2= p.pop();                  //Error t_c tipos incompatibles
        int d=(p.pop()).getDiagonal(); //Error t_c
        //no existe el método getDiagonal en la clase Object
   }
}
```

Genericidad en Java JDK 1.5

- Introduce la genericidad en el lenguaje.
- Se comprueba la corrección de tipos en tiempo de compilación.
- No hay que hacer conversiones explícitas al extraer los elementos del contenedor.
- No se pueden utilizar los tipos primitivos para instanciar los tipos genéricos pero si sus clases envolventes:
  - Declarar `ArrayList<Integer>` en lugar de `ArrayList<int>`
- No produce múltiples copias del código. Una declaración de un tipo genérico se compila sólo una vez y produce un único fichero .class.

Genericidad en JDK 1.5

```
public class Pila<T> {
  private ArrayList<T> contenido;

 public Pila(){
    contenido = new ArrayList<T>();
 }
  public void push (T x){ …   }
  public T pop(){ … }
}

Pila<Libro> miPila = new Pila<Libro>();
miPila.push(new Libro(…));
Libro libroReciente = miPila.pop();
```

Ejemplo: el mismo TestPila con jdk1.5

```
public class TestPila{
   public static void main(String [] args){
        Pila<Rectangulo> pr = new Pila<Rectangulo>();
        Cuenta cta = new Cuenta("Titular",600.0);
        Cuenta cta2;
        Rectangulo r1 = new Rectangulo (10,20);
        Rectangulo r2 = new Rectangulo (10,20);
        pr.push(r1);                    //OK!
        pr.push(cta);                   //Error tc tipos incompatibles
        pr.push(r2);                    //OK!
        cta2 =(Cuenta) p.pop();         //Error tc no se puede
                                        //convertir un Rectangulo en Cuenta
        cta2= p.pop();                  //Error tc tipos incompatibles
        int d=(p.pop()).getDiagonal(); //OK
   }
}
```


Genericidad restringida

- Limitar el conjunto de clases que pueden instanciar un tipo genérico
- Declaración: **`<T extends UnaClase>`**
  T sólo puede instanciarse por la clase `UnaClase` o cualquiera de sus subclases
- Ejemplo:

```
class Pila <T extends Number>{ … }

Pila<Integer> p_int;     //OK
Pila<Double> p_double;   //OK
Pila<Libro> p_libro;     //ERROR. Libro no es subclase
                         // de Number
```

Genericidad y herencia

- La subclase puede seguir siendo un tipo genérico:

```
class ArrayOrdenado<T> extends ArrayList<T>{ … }
```

- Al heredar de una clase genérica se puede instanciar el tipo:

```
class Caja <T extends ObjetoValor> { … }

class CajaSeguridad extends Caja<Joya> { … }
```


Clases envolventes

- Todos los tipos primitivos tienen tipos de envoltura que los representan:

Tipo básico	Clase envolvente
byte	Byte
short	Short
int	Integer
long	Long
float	Float
double	Double
boolean	Boolean
char	Character

Clases envolventes

- Funciones:

  a) Crear un objeto que almacene el valor de un tipo primitivo para poder utilizarlo en un **estructura de datos genérica**
     - sólo maneja referencias a `Object` (ej. `LinkedList`)
     - Instanciar una colección genérica (ej. `LinkedList<Integer>`)

  b) Recoge las operaciones y características relacionadas con un tipo. Por ejemplo, constantes que tienen información del intervalo máximo de valores, conversión en cadenas de texto.

Ejemplo: clases envolventes

```
Object [] tabla = new Object [10];
…
for (int i=0; i<10; i++){
     tabla[i]=new Integer(i);
}
```

- También existen constructores a partir de cadenas de caracteres

```
Integer objInt = new Integer("345");
```

- Para obtener el valor:

```
int i = (Integer)tabla[i].intValue();
```

Conversión de tipos

Tipo	A `String`	De `String`
boolean	String.valueOf(boolean)	new Boolean(String).booleanValue()
int	String.valueOf(int)	Integer.parseInt(String)
long	String.valueOf(long)	Long.parseLong(String)
float	String.valueOf(float)	Float.parseFloat(String)
double	String.valueOf(double)	Double.parseDouble(String)

- Forma más habitual para convertir un tipo primitivo en un string:

```
String entero = ""+56;
```

- Excepción `NumberFormatException` cuando la conversión de tipos no es válida.

Autoboxing (versión 1.5)

- Conversiones automáticas entre los tipos primitivos y las clases envolventes.

Versión 1.5	Versión 1.4
`ArrayList<Integer> lista;`	`ArrayList lista;`
`lista.add(1);`	`lista.add(new Integer(1));`
`int i = lista.get(index);`	`Integer intObj = (Integer)lista.get(index);` `int i = intObj.intValue();`