CLASE 5

* Herencia y polimorfismo

Introducción

- Diferentes tipos de objetos con comportamiento y características comunes.

Triángulo

- lado1
- lado2
- lado3
- **color de línea**
- **color de relleno**
- **punto**

Círculo

- radio
- **color de línea**
- **color de relleno**
- **punto**

Introducción

- Diferentes tipos de objetos con comportamiento y características comunes.

Triángulo

- Devolver y modificar el valor de cada atributo
  - lado1
  - lado2
  - lado3
  - **color de línea**
  - **color de relleno**
  - **punto**
- **Calcular el área**

Círculo

- Devolver y modificar el valor de cada atributo
  - radio
  - **color de línea**
  - **color de relleno**
  - **punto**
- **Calcular el área**

Inconvenientes hasta ahora
Herencia como solución

- Esquema de trabajo hasta ahora:
  - Definimos las clases Triángulo y Círculo.
  - Problemas: Replicación de características y comportamiento común.

- **Solución →Herencia**
  - Permite que la clase ***herede*** características y comportamiento (atributos y métodos) de otra clase (clase padre o superclase). A su vez, la clase define características y comportamiento propio.
  - Potencia la reutilización. Este mecanismo no se encuentra en lenguajes imperativos.
  - Ejemplo. Se define lo común en una **clase Figura** y las clases Triángulo y Círculo lo heredan.

Herencia. Ejemplo.

- Diagrama de clases.

Herencia simple: sólo una superclase directa.

Las clases forman una jerarquía.

Ambos deben implementar calcularArea() y calcularPerimetro() pero de manera diferente

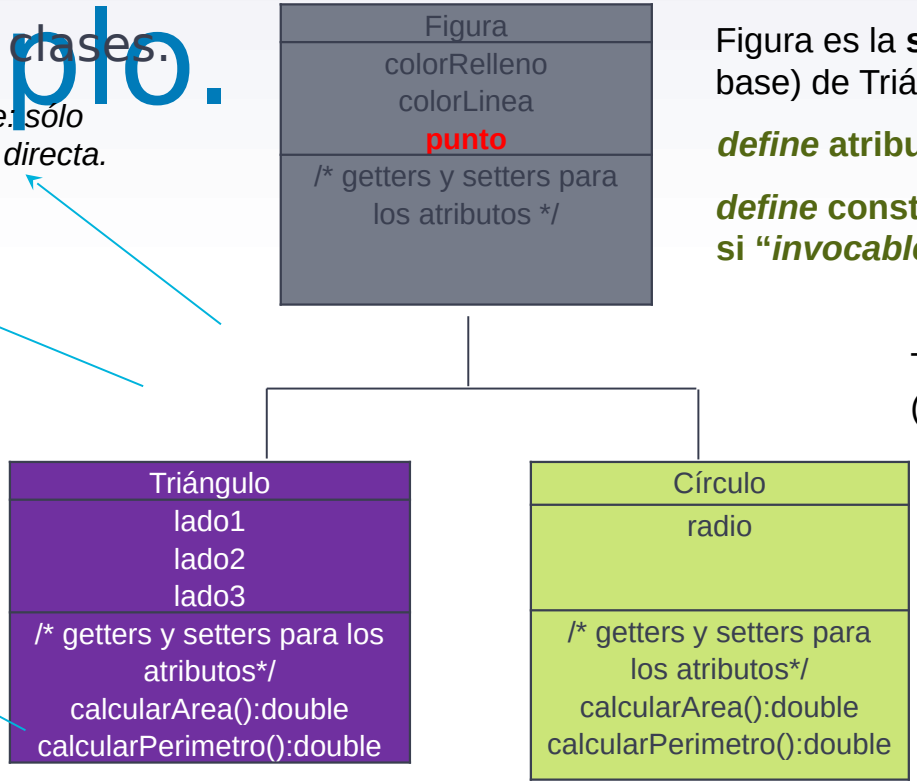


Figura es la **superclase** (clase padre o base) de Triángulo y Círculo.

***define* atributos y comportamiento común**

***define* constructores (no heredables, si "*invocables*")**

Triángulo y Círculo son **subclases** (clases hijas o derivadas) de Figura.

***heredan* atributos y métodos de Figura**

***definen* atributos y métodos propios**

***definen* constructores.**

Búsqueda de método en la jerarquía de clases.

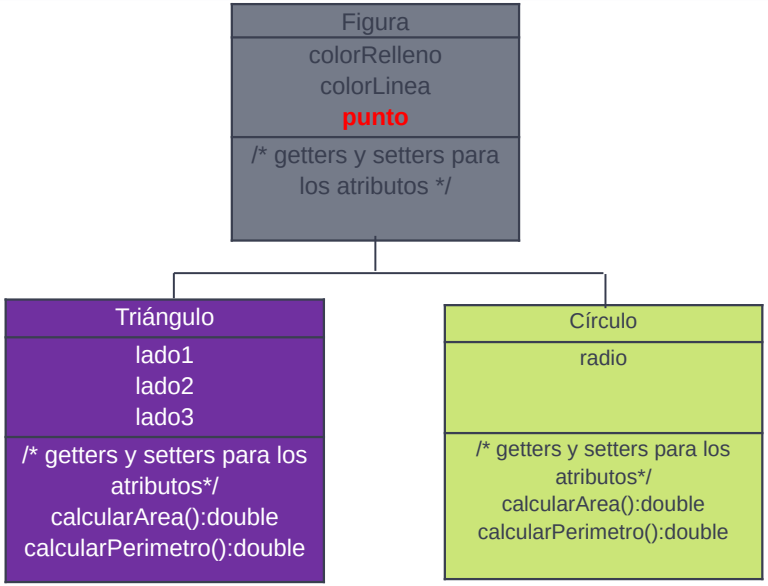
- Ejemplo

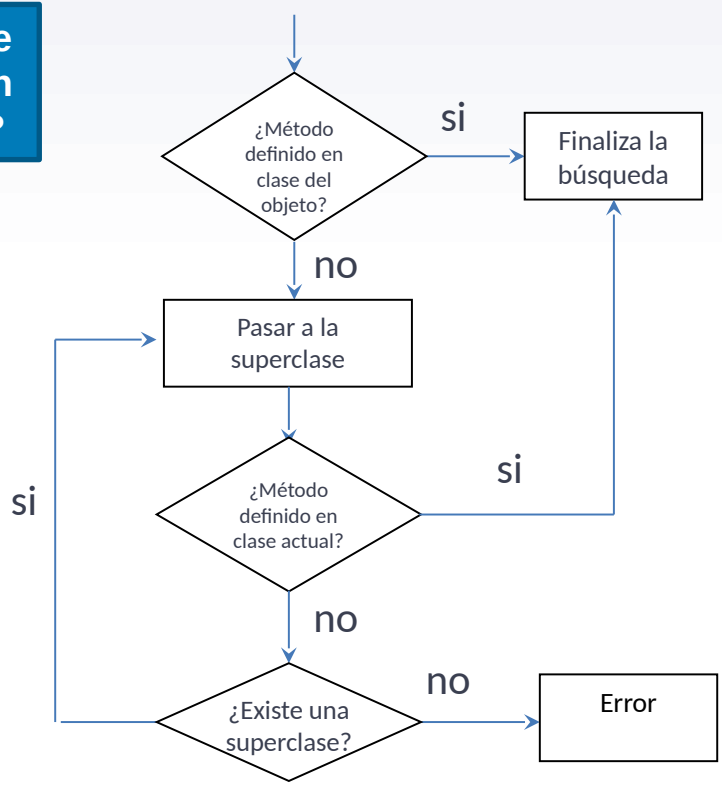
Triangulo t = new Triangulo(…);

System.out.println(t.calcularArea());

System.out.println(t.getColorRelleno());

¿Qué mensajes le puedo enviar a un objeto triángulo?





Herencia en Java

- Definición de relación de herencia. Palabra clave ***extends***

```
public class NombreSubclase extends NombreSuperclase{
    /* Definir atributos propios */
    /* Definir constructores propios */
    /* Definir métodos propios */
}
```

Herencia en Java

- Si no se especifica una superclase con *extends*, *extiende* por defecto la clase Object.
- Los atributos declarados en la superclase los *hereda* la subclase, pero al ser *privados* son accesibles sólo en métodos de la clase que los declara. En la subclase accederlos a través de getters y setters públicos heredados.
- La subclase *hereda* métodos de instancia.
- La subclase puede declarar nuevos atributos.
- La subclase puede declarar nuevos métodos.
- La subclase puede declarar constructores propios

Herencia ejercicio (1)

- Definir una **jerarquía de clases** para representar Figuras Geométricas (triángulo y círculo).
- Las Figuras Geométricas tienen las siguientes características comunes: color de relleno, color de línea y su ubicación en el plano. Sin embargo, cada una tiene características propias:
  - Un triángulo se caracteriza por el tamaño de sus tres lados.
  - Un círculo se caracteriza por el radio.
- Las Figuras Geométricas poseen comportamiento común: deben saber responder cuál es el color de relleno y línea, cuál es su punto de origen. Sin embargo, cada una debe calcular su área y perímetro de forma distinta, y además devolver/modificar el valor de sus atributos propios.

Se pide:

- Defina constructores en las clases Triángulo y Círculo. ***No*** *defina constructores en Figura.*
- Realice un programa que instancie un triángulo y un círculo e imprima el área y perímetro de cada uno en consola.

Herencia ejercicio (2)

- Los métodos *dibujar* de Triángulo y Círculo replican código.

```
public class Triangulo{
….
  public String dibujar(){
….
        return “Color de Línea ” + this.getColorLinea() +
                                “Color de Relleno” +  this.getColorRelleno +
                                “Punto: “ + this.getPunto().toString()  +
                                ”Lados:  “ this.getLado1() +
                                            this.getLado2()  +
                                            this.getLado3());
   }
}
```

```
public class Circulo{
….
  public String dibujar(){
        return “Color de Línea ” + this.getColorLinea() +
“Color de Relleno” +  this.getColorRelleno +
“Punto: “ + this.getPunto().toString() +
                                            this.getRadio());
   }
}
```

Factorizar el código común definiendo un *dibujar* en la clase Figura

¿Cómo lo invoco?

Herencia ejercicio (3)

- Ahora añadiremos el comportamiento para que las figuras *se dibujen*

String dibujar()

- *Todas las figuras se dibujan armando un string con su color de línea, su color de relleno y la ubicación en el plano. Además:*
  - Los triángulos se dibujan con el tamaño de sus lados.
  - Los círculos se dibujan con el radio.
- Ejemplo

String dibujar() en clase Triángulo

Triangulo:
Color de Línea: negro
Color de Relleno: azul
Ubicación: (100,100)
L1: 5.0
L2: 10.2
L3: 8.0

String dibujar() en clase Círculo

Circulo:
Color de Línea: negro
Color de Relleno: azul
Ubicación: (100,100)
Radio: 5.0

Herencia en Java

- Los constructores de Triángulo y Círculo replican código de inicialización de atributos comunes a todas las Figuras.

```
public Triangulo(double lado1, double lado2, double lado3,
                 String colorRelleno, String colorLinea,
                 Punto punto){
    this.setColorRelleno(colorRelleno);
    this.setColorLinea(colorLinea);
    this.setPunto(punto);
    this.setLado1(lado1);
    this.setLado2(lado2);
    this.setLado3(lado3);
}
```

```
public Circulo(double radio,
               String colorRelleno, String colorLinea,
               Punto punto){
    this.setColorRelleno(colorRelleno);
    this.setColorLinea(colorLinea);
    this.setPunto(punto);
    this.setRadio(radio);
}
```

Factorizar el código común definiendo un constructor en la clase Figura

¿Cómo lo invoco?

La referencia super

- Dentro de un *método de instancia* o de un *constructor,* la referencia *super* representa al objeto que recibió el mensaje o el objeto que está siendo instanciado respectivamente.

- Uso:

  a) Dentro de un **constructor** se puede invocar al constructor de la **superclase**.

Sintaxis: super(parámetros)

```
public class Figura{
        …
public Figura(String colorRelleno,
                String colorLinea,
                        Punto punto){
      this.setColorRelleno(colorRelleno);
      this.setColorLinea(colorLinea);
      this.setPunto(punto);
}
 …
}
```

Recomendación: Siempre definir en las clases el constructor sin parámetros

Diferencia con this(...)

```
public class Circulo extends Figura{
 …
 public Circulo(double radio,
                String colorRelleno, String colorLinea,
                Punto punto){
     super(colorRelleno, colorLinea, punto);
     this.setRadio(radio);
 }
}
```

Si realizamos invocación explícita a un constructor de la superclase debe ser la primera línea

¿Cómo se construye un objeto?

Desde el constructor, en caso de no existir invocación explícita, Java invoca i*mplícitamente* al constructor sin parámetros de la superclase.

La referencia super

Uso:

- Dentro de un método de instancia, el objeto puede enviarse un mensaje a sí mismo. El método es **buscado a partir de la superclase *actual*.** *Diferencia con this.nombreMetodo(...)*

Sintaxis: super.nombreMetodo(parametros).

```
public class Figura{
  …
   public String dibujar(){
        return “Color de Línea ” + this.getColorLinea() +
                  “Color de Relleno” +  this.getColorRelleno +
                   “Punto: “ + this.getPunto().toString()
   }
}
```

Círculo *redefine* dibujar: modifica el comportamiento del método heredado

```
public class Circulo extends Figura{
 …
 public String dibujar(){
       String resul="Circulo: ";
       result=resul+super.dibujar();
       resul= resul + "Radio: " + radio;
       return resul;
    }
}
```

Triangulo:
Color de Línea: negro
Color de Relleno: azul
Ubicación: (100,100)
L1: 5.0
L2: 10.2
L3: 8.0

Circulo:
Color de Línea: negro
Color de Relleno: azul
Ubicación: (100,100)
Radio: 5.0

La referencia super. Ejercicio

- Defina el siguiente constructor en la clase Figura, invóquelo desde los constructores de las clases Triangulo y Circulo.

```
public Figura(String colorRelleno,  String colorLinea,   Punto punto){
        this.setColorRelleno(colorRelleno);
        this.setColorLinea(colorLinea);
        this.setPunto(punto);
}
```

- Defina el siguiente método dibujar en la clase Figura, utilícelo en los métodos dibujar de las clases Triángulo y Círculo.

```
public String dibujar(){
        return "Color de Línea " + this.getColorLinea() +
                                "Color de Relleno" +  this.getColorRelleno +
                                "Punto: " + this.getPunto().toString();
}
```

Clase abstracta características

- Una clase abstracta puede heredar o extender cualquier clase (independientemente de que esta sea abstracta o no).
- Una clase abstracta *puede heredar de una sola clase* (abstracta o no).
- Una clase abstracta *puede tener métodos que sean abstractos* o que no lo sean
- En java concretamente en las clases abstractas la palabra **abstract** es obligatoria para definir un método abstracto (así como la clase).
- En una clase abstracta pueden existir variables static con cualquier modificador de acceso (public, private).

Clases y métodos abstractos

- Clase abstracta
  - Clase de la cual **no se crearán instancias.**
  - Ejemplos: la clase Figura.
  - Declaración en Java:
    - anteponer *abstract* a la palabra class.

```
public abstract class NombreClase {
      /* Definir atributos */
      /* Definir constructores */
     /* Definir métodos no abstractos */
     /* Definir métodos abstractos */
}
```

- Método abstracto
  - Métodos **sin implementación** en la clase que lo declara. Las subclases **tienen obligación** de implementarlos.
  - Ejemplo: calcularArea y calcularPerimetro de Figura.
  - Declaración en Java:
    - encabezado del método anteponiendo *abstract* al tipo de retorno.

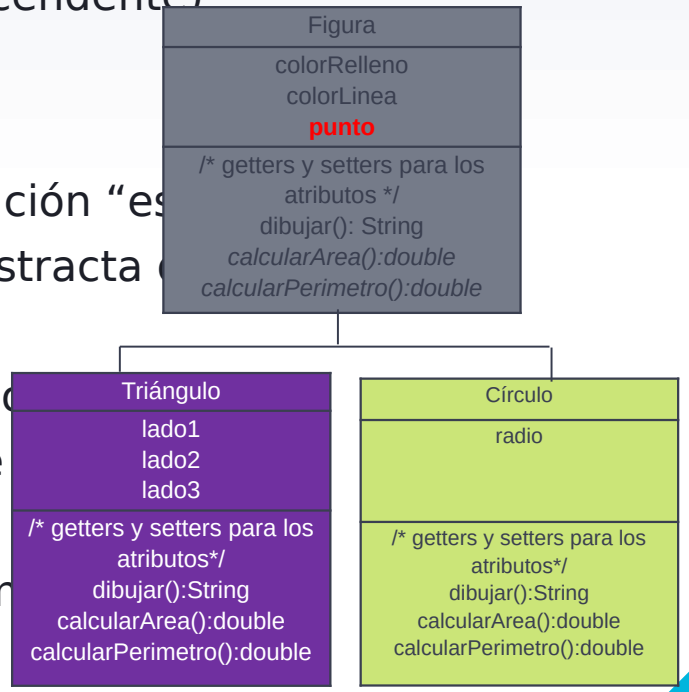
```
public abstract TipoRetorno nombreMetodo(lista parámetros);
```

Conversión ascendente (*Upcasting*).

- Cualquier objeto instancia de una *clase derivada* puede ser referenciado por una variable cuyo tipo es la *clase base* (conversión ascendente)

```
Figura fig1 = new Circulo(...);
Figura fig2 = new Triangulo(...);
```

- Siempre es posible: la herencia establece una relación “es
- Pueden existir variables cuyo tipo es una clase abstracta (
referencien a instancias de clases derivadas de esta.
- Al objeto sólo se le puede enviar mensajes definid
la interfaz de la *clase usada como tipo* para la variable
referencia (*clase base*).
- La búsqueda del método a ejecutar comienza siem
desde la clase instanciada.



Utilidad

Polimorfismo

- **Posibilidad de enviar mensajes sintácticamente iguales a objetos de distintas clases**.
- La misma operación se realiza de distinta forma según sea el objeto al que se le envía el mensaje.
- Ejemplo

```
Figura [] figuras = new Figura[10];
/* cargar arreglo con círculos y triángulos */
for (i=0; i<10; i++)
        System.out.println(figuras[i].dibujar());
```

El método dibujar() a ejecutar dependerá de la clase de figura geométrica.

Polimorfismo

- Más sobre polimorfismo en:

- https://ifgeekthen.nttdata.com/s/post/polimorfismo-en-java-programacion-orientada-objetos-MCIU2TZFKR6FFIJMDQQASC7CU75I?language=es

Clases, métodos abstractos y Upcasting. Ejercitación.

- Definir la clase Figura como abstracta.
- Definir en Figura los métodos abstractos calcularArea y calcularPerimetro.
- Analizar qué hace el siguiente programa:

```
público class DemoFiguras {
   public static void main(String[] args) {
      1.  Circulo circ =new Circulo(5, "amarillo", "negro", new Punto (100,100));
      2.  System.out.println(circ.getRadio());
      3.  System.out.println(circ.dibujar());
      4.  Figura fig= circ;
      5.  System.out.println(fig.getRadio());
      6.  System.out.println(fig.dibujar());
      7.  System.out.println("Color linea: " + fig.getColorLinea());
    }
}
```

- Responder: ¿Qué mensajes le puedo enviar al objeto a través de la referencia circ? ¿Qué mensajes a través de la referencia fig?

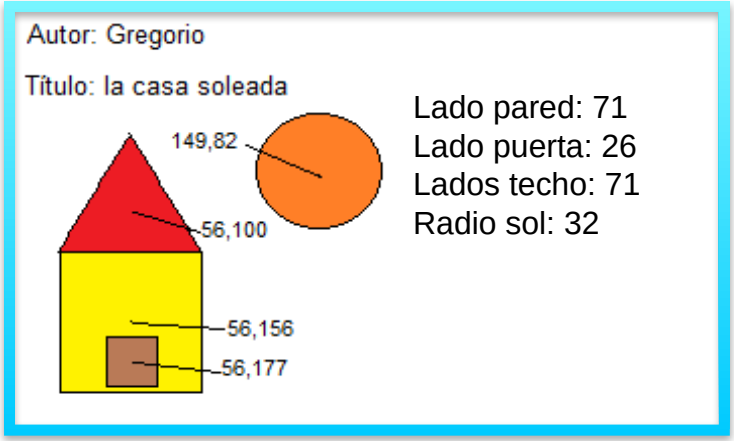
Aplicación. Ejercicio

- Utilizando la jerarquía de figuras, generar una aplicación que permita realizar el dibujo mostrado.
- Un dibujo se caracteriza por su *título*, el *nombre* de su autor, y las *figuras* que lo componen (el máximo es establecido en la creación del dibujo).
- El dibujo debe saber *mostrarse* en consola, a través de dibujar las figuras que lo componen; responder si *está completo*, es decir si contiene el máximo de figuras

IMPORTANTE: para este caso en particular utilizamos el método dibujar, pero existe un método que permite obtener la representación del objeto como un String ¿Cuál es?

- Ayuda:
  - Agregar la clase Cuadrado a la jerarquía de figuras.
  - Implementar la clase Dibujo
    - ¿Atributos? ¿Métodos?
  - Implementar el programa que instancie el dibujo

de la imagen y lo muestre.



Aplicación. Ejercicio

- Diagrama de clases