



<http://vios.dc.fi.udc.es/tp/>

# Introducción a la programación con JAVA

Elena Hernández Pereira  
Óscar Fontenla Romero  
Antonio Fariña  
...

Tecnología de la Programación  
– Febrero 2008 –

Departamento de Computación  
Facultad de Informática  
Universidad de A Coruña

## Sumario

- Programación orientada a objetos (POO)
  - Encapsulación (de operaciones y estado: visibilidad de métodos y/o atributos)
  - Herencia
  - Polimorfismo
- Lenguaje de programación Java



## Programación orientada a objetos (POO)

## Programación orientada a objetos: POO (I)

- La programación orientada a objetos se basa en la programación de clases
- Un programa se construye a partir de un conjunto de clases
- **Clase**: una agrupación de **datos** (variables) y de **funciones** (métodos) que operan sobre los datos.
- A estos datos y funciones pertenecientes a una clase se les denomina **variables** y **métodos** o **funciones miembro**
- Todos los métodos y variables se definen dentro del bloque de la clase

## Programación orientada a objetos: POO (II)

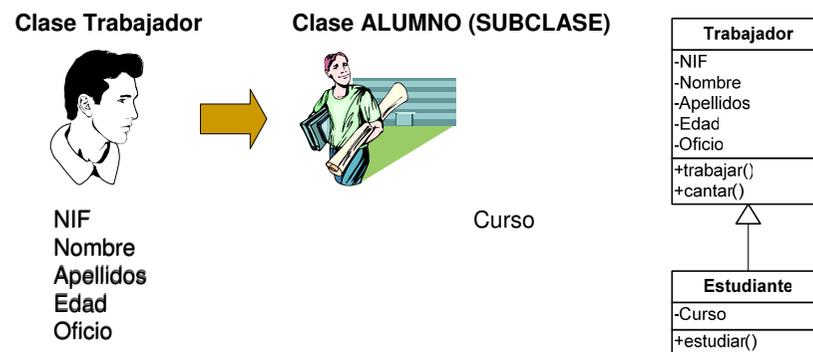
- Conceptos importantes de la POO:
  - **Encapsulación:**
    - Las estructuras de datos y los detalles de la implementación de una clase se hallan **ocultos** de otras clases del sistema
    - **Control de acceso** a variables y métodos
      - Acceso público / privado / ...

## Programación orientada a objetos: POO (III)

- Conceptos importantes de la POO:
  - **Herencia:**
    - Una clase (subclase) puede derivar de otra (superclase)
    - La subclase hereda todos los atributos y métodos de la superclase
    - La subclase puede redefinir y/o añadir atributos y métodos
    - Fomenta la reutilización de código

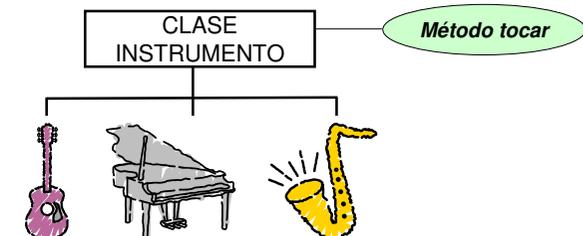
## Programación orientada a objetos: POO (IV)

- Ejemplo herencia:



## Programación orientada a objetos: POO (V)

- **Polimorfismo:**
  - Es la capacidad de tener métodos con el mismo nombre (y argumentos) y *diferente implementación*
  - Una operación puede tener más de un método que la implementa



## Clases y objetos

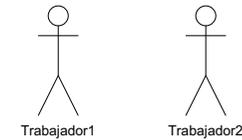
- Una vez definida e implementada una clase, es posible declarar elementos de esta clase: **objetos**
- De una única clase se pueden declarar o crear numerosos **objetos**.
- La **clase** es lo genérico: es el patrón o modelo para crear **objetos**.
- Cada objeto tiene sus propias copias de las variables miembro, con sus propios valores
- Vista externa de una clase: **interfaz**
  - Atributos y métodos visibles por otras clases

## Clases y objetos

- Ejemplo

```
Trabajador trabajador1 = new Trabajador();  
trabajador1.nombre = "Pepe";  
Trabajador trabajador2 = new Trabajador();  
trabajador2.nombre = "María";
```

Trabajador
-NIF
+Nombre
-Apellidos
-Edad
-Oficio
+trabajar()
+cantar()



## Programación con Java

## Bibliografía (I)

- B. Eckel. **Piensa en Java** (2ª edición). Prentice Hall. 2002
- H.M. Deitel, P.J. Deitel. **Cómo programar en Java** (5ª edición). Pearson Prentice-Hall. 2004
- D. Arnow, G. Weiss, C.-Brooklyn. **Introducción a la programación en Java. Un enfoque orientado a objetos**. Pearson Addison Wesley. 2000
- K. Arnold, J. Gosling, D. Holmes. **El lenguaje de programación JAVA** (3ª edición). Pearson Addison Wesley. 2001

## Bibliografía (II)

- J. Jalón, J.I. Rodríguez, I. Mingo, A. Imaz, A. Brazález, A. Larzabal, J. Calleja, J. García. **Aprenda java como si estuviese en primero**. Escuela Superior de Ingenieros Industriales. Universidad de Navarra <http://mat21.etsii.upm.es/ayudainf/>
- Fco. J. Ceballos, **Java 2. Curso de programación**, Ra-Ma, 2000
- Y mucha más documentación en Internet (tutoriales, cursillos, ...)

## Introducción (I)

- Desarrollado por Sun Microsystems en 1995
- Características:
  - **Simple**
    - Código similar a C/C++ pero eliminando algunos elementos conflictivos: punteros, herencia múltiple, etc.
  - **Portable**
    - Representación y comportamiento único para los tipos primitivos
    - Sistema abstracto de ventanas que presenta el mismo comportamiento en distintos entornos
  - **Multiplataforma**
    - JVM disponibles para "todos" los SO.

## Introducción (II)

- Características (continuación):
  - **Robusto**
    - Fuerte comprobación de tipos y de límites de los arrays
    - Ausencia de punteros
    - Manejo de errores (excepciones)
  - **Seguro**
    - No se puede acceder a memoria directamente mediante punteros
    - Gestor de seguridad (Security Manager) para los bytecodes
  - **Orientado a objetos "puro"**
    - Obliga a trabajar en términos que facilitan la reutilización

## Introducción (III)

- Características (continuación):
  - **Orientado a Internet**
    - Ej: servlets → jsp, applets, ...
  - **Multihilo (multi-thread)**
    - Da soporte a la programación de procesos concurrentes
  - **Dinámico**
    - Permite la carga dinámica de clases
    - Búsqueda de nuevos objetos o clases en entornos distribuidos
  - **Lenguaje interpretado**
    - **JVM**

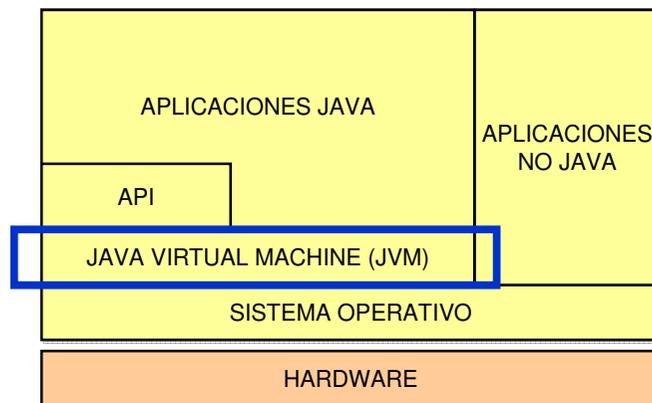
## Introducción (IV)

- Inconvenientes:
  - Amplio número de plataformas a soportar
    - No todas soportan la misma versión del lenguaje
    - *Sun* sólo soporta las versiones de MS Windows y Solaris
  - ¿Lentitud? y amplio consumo de recursos
    - La máquina virtual está interpretando continuamente el ByteCode
    - Utilización de los elementos avanzados de la plataforma:
      - Recolector de basura, gestor de seguridad, carga dinámica de clases, comprobaciones en tiempo de ejecución, etc.
        - Ej: pero si yo sólo quería un programa "HolaMundo" !!!

## Java Development Kit (JDK)

- Versiones:
  - 1995 - JDK 1.0
  - 1997 - JDK 1.1
  - 1998 - JDK 1.2 (Java 2)
  - 2000 - JDK 1.3
  - 2003 - JDK 1.4
  - 2004 - JDK 1.5
  - 2006 - JDK 1.6
- Java Runtime Environment (JRE)
  - Java Virtual Machine (JVM)
  - Java API: lenguaje básico + biblioteca estándar de clases

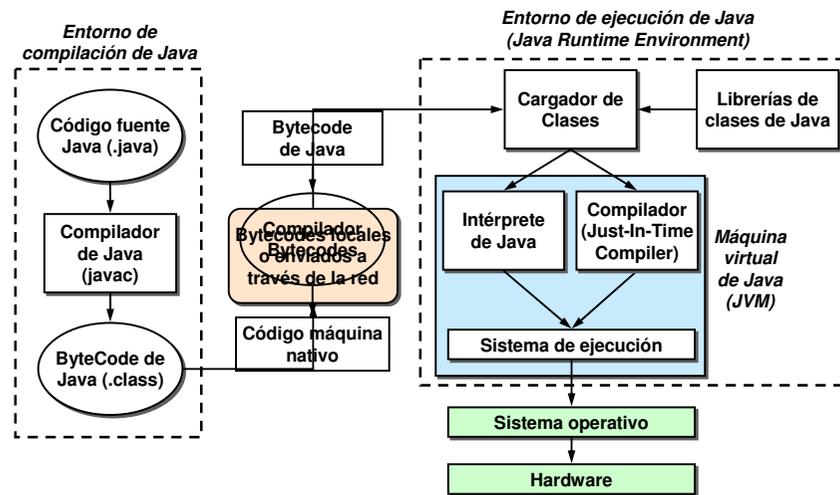
## Modelo de ejecución



## Compilación y ejecución (I)

- Compilador: **javac**
  - Código fuente → extensión .java
  - Ficheros compilados (bytecodes) → extensión .class
- Ejecución: **java**
  - Ejecuta los ficheros .class
- Herramienta de compresión: **jar**
  - Permite comprimir los ficheros compilados → extensión .jar
- Variable de entorno CLASSPATH: determina dónde se encuentran las clases de Java (del API y/o otros paquetes)

## Compilación y ejecución (II)



## Clases y objetos en Java (I)

- La clase consiste en:
  - **Atributos** (datos que contienen: variables)
  - **Métodos** (operaciones que se les puede aplicar)
- Un programa está compuesto por un conjunto de clases (al menos una)
  - Debe existir un método **main()** en una de ellas
- La clase define un determinado tipo de objetos → *abstracción*

## Clases y objetos en Java (II)

- Definición:
 

```
class NombreClase
{
    // Atributos ...

    // Métodos ...
}
```
- Atributos → variables
  - De tipo primitivo u otra clase
- Métodos → declaraciones de funciones:
  - Contiene el código que se ejecutará cuando se invoque

## Clases y objetos en Java (III)

- Ejemplo de una clase:

```
/** Clase de ejemplo: cuenta bancaria */
class CuentaBancaria
{
    long numero;
    string titular;
    long saldo;
    // Atributos

    void ingresar (long cantidad)
    {
        saldo = saldo + cantidad;
    }
    void retirar (long cantidad)
    {
        if (cantidad <= saldo)
            saldo = saldo - cantidad;
    }
    // Métodos
}
```

## Clases y objetos en Java (IV)

- Ejemplo de una clase:

Punto
-_x : double
-_y : double
+x() : double
+y() : double
+x (x:double)
+y (y:double)

```
class Punto /* Clase de ejemplo: Punto */
{
    double _x;      // atributo x
    double _y;      // atributo y

    double x(){     // método x()
        return _x;
    }
    double y(){     // método y()
        return _y;
    }
    void x(double d){ // método x(double)
        _x = d;
    }
    void y(double d){ // método y(double)
        _y = d;
    }
}
```

## Clases y objetos en Java (V)

- Las clases anteriores no pueden ejecutarse por sí mismas
- Son sólo definiciones que permiten crear y manipular objetos de esa clase
- Arranque de un programa en java, en un clase especial del programa:
  - Contiene el método **main()** → comienza la ejecución del programa
- En un fichero fuente puede haber varias clases pero sólo una que contenga el método main()

## Clases y objetos en Java (VI)

- **Declaración** de los objetos de una clase:
  - *Sintaxis:: NombreClase nombreObjeto;*
  - Ejemplo: Punto miPunto;

- **Creación** de los objetos de la clase:

- Operador **new**
- *nombreObjeto = new NombreClase();*
- Ejemplo: miPunto = new Punto();

- Se pueden declarar y crear al mismo tiempo:

- Punto miPunto = new Punto();

Punto
-_x : double
-_y : double
+x() : double
+y() : double
+x (x:double)
+y (y:double)

## Clases y objetos en Java (VII)

- ¿Qué podemos hacer con el objeto?

- Acceder a sus atributos y métodos
- Para acceder se usa la **notación punto**:
  - nombreObjeto.característica;

- Ejemplos:

- miPunto.\_x
- miPunto.\_y
- miPunto.x() → deben incluirse los paréntesis

- La ejecución de un método: *paso de mensaje*

## Clases y objetos en Java (VIII)

- Ejemplo: fichero Prueba.java

```

class Punto {
    double _x;
    double _y;
    double x(){
        return _x;
    }
    double y(){
        return _y;
    }
    void x(double d){
        _x = d;
    }
    void y(double d){
        _y = d;
    }
}

class Punto /* Clase Punto anterior */
{
    ...
}

public class Prueba
{
    // Programa principal
    public static void main (String [] args)
    {
        Punto p = new Punto();
        p.x(3.0);
        System.out.println("Coordenada x =" + p.x());
        //escribe 3 por pantalla.
    }
}
    
```

## Clases y objetos en Java (IX)

- Tipos de variables:

- Primitivas (entero, flotante, carácter, etc.)
- De objeto (**Punto** p)

- Asignación en variables primitivas:

- Realiza una copia de los valores (como siempre)

```

int numero1 = 12, numero2 = 18;
numero2 = numero1;
    
```

12	18
----	----

## Clases y objetos en Java (X)

- Asignación en variables de objetos:

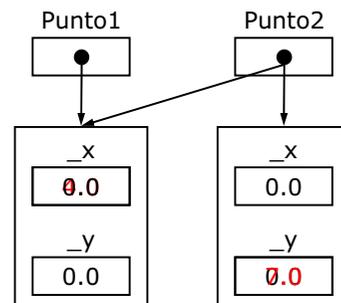
- Son "referencias"

```

Punto punto1 = new Punto();
Punto punto2 = new Punto();

Punto1.x(4);
Punto2.y(7);

Punto2 = Punto1;
    
```

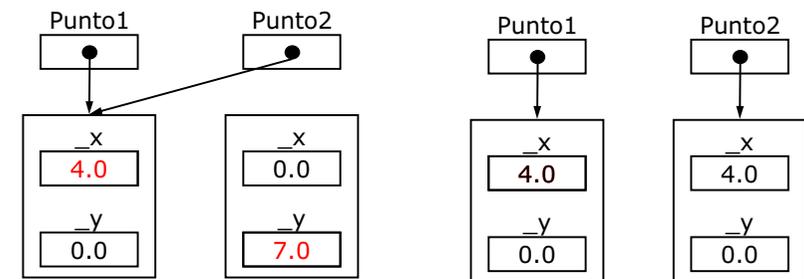


! Este objeto se ha perdido:  
Entra en acción el "recolector de basura" (garbage collector)

## Clases y objetos en Java (XI)

- Comparación entre objetos:

- Compara referencias, no valores de atributos



Punto1 == Punto2 → true

Punto1 == Punto2 → false

## Clases y objetos en Java (XII)

- Modificadores de clase:

```
[modificador] class nombre_clase
{
    Variables ...

    Métodos ...
}
```

## Clases y objetos en Java (XIII)

- Tipos de clases (*modificador*):
  - **Pública (public)**: accesible desde otras clases (del mismo paquete). Para acceder desde otros paquetes, primero tienen que ser importadas.
  - **Abstracta (abstract)**: *no se instancia*, sino que se utiliza como clase **base para la herencia**.
  - **Final (final)**: clase que **termina** una cadena de herencia. No se puede heredar de una clase final.
  - **Sincronizada (synchronized)**: todos los métodos definidos en la clase son sincronizados → no se puede acceder al mismo tiempo a ellos desde distintos threads

## Clases y objetos en Java (XIV)

**Hola Mundo!!**

```
/**
 * Programa HolaMundo
 * que presenta el mensaje Hola Mundo
 */

public class HolaMundo
{
    public static void main (String [] args)
    {
        System.out.println (" Hola Mundo!! ");
    }
}
```

## Clases y objetos en Java (XV)

- Características de las clases en Java:
  - Todas las variables y funciones deben pertenecer a una clase → No hay variables ni funciones globales
  - Si una clase deriva de otra **hereda** todas sus variables y métodos
  - Una clase sólo puede heredar de una única clase → "no hay herencia múltiple"
  - Si al definir una clase no se especifica la clase de la que deriva → **por defecto deriva** de la clase **Object** (base de la jerarquía de Java)

## Clases y objetos en Java (XVI)

- Características de las clases en Java:
  - En un fichero pueden existir varias clases pero **sólo una pública** (*public*)
  - El fichero (.java) debe llamarse como la clase pública

```
class Circulo {
    ...
}

public class Prueba
{
    public static void main (String [] args)
    {
        Circulo c = new Circulo();
    }
}
```

Prueba.java

## Clases y objetos en Java (XVII)

- **Paquetes** (*packages*):
  - Es una agrupación de clases
  - En la API de Java 1.2 existían 59 paquetes estándar ...
  - El usuario puede crear sus propios paquetes
  - Para que una clase pertenezca a un paquete hay que introducir como *primera sentencia*:
    - **package nombrePaquete;**
  - El nombre de un paquete puede constar de varios nombres unidos por puntos:
    - Ejemplo: java.awt.event
  - Todas las clases que forman parte de un paquete **deben** estar en el mismo directorio

## Clases y objetos en Java (XVIII)

- **Paquetes** (continuación):
  - Se usan con las siguientes finalidades:
    - Agrupar clases relacionadas (java.Math , java.lang, ...)
    - Para evitar conflictos de nombres → el dominio de nombres de Java es Internet
    - Para ayudar en el control de la accesibilidad de clases y miembros (private/public/package)
  - Importación de paquetes:
    - Sentencia **import**:
      - **import nombrePaquete;**
    - Sólo se importa el paquete y no subpaquetes:
      - Ejemplo: Si se importa java.awt no se importa java.awt.event

## Clases y objetos en Java (XIX)

- Ejemplos:
  - Importación de una clase:
    - import es.udc.fic.tp.ordenar.QuickSort;
  - Importación de **todo** un paquete:
    - import es.udc.fic.tp.ordenar.\*;
  - En ambos casos en el classpath debe especificarse el directorio del paquete:
    - CLASSPATH /es/udc/fic/tp/ordenar

## Clases y objetos en Java (XX)

- Control de acceso a las **variables y métodos**:
  - private**: sólo pueden ser accedidos desde dentro de la clase (no desde las subclases)
  - protected**: sólo pueden ser accedidos dentro de la **clase**, las **subclases** de la clase y las clases del **paquete**
  - public**: cualquier clase desde cualquier lugar puede acceder a las variables y métodos
  - friendly o package** (opción por defecto si no se indica nada): son accesibles por todas las clases dentro del mismo paquete, pero no por los externos al paquete (es como si fuese public, pero sólo dentro del package)

## Clases y objetos en Java (XXI)

Especificador	Clase	Subclase	Paquete	Mundo
private	✓			
protected	✓	✓	✓	
public	✓	✓	✓	✓
package	✓		✓	

## Clases y objetos en Java (XXII)

```

package graficos;
class Punto
{
    private double _x;
    private double _y;

    void setX(double d)
    {
        _x = d;
    }
    void setY(double d)
    {
        _y = d;
    }
    void mostrar()
    {
        System.out.println("V
de x e y: " + _x + "
");
    }
}

package graficos;
public class Circulo {
    private Punto _centro;
    private double _radio;

    public Circulo() //constructor
    {
        _centro = new Punto();
    }

    public void setCentro(double a, double b)
    {
        _centro.setX(a);
        _centro.setY(b);
    }

    public void setRadio(double d)
    {
        _radio = d;
    }

    public void mostrar()
    {
        System.out.println("Circulo:
" + _radio + " ");
        _centro.mostrar();
    }
}
    
```

```

import graficos.*;
public class EditorGrafico
{
    public static void main
(String [] args)
    {
        Circulo c = new Circulo();
        c.setCentro(3 , 4);
        c.mostrar();
        c.radio(2.5);
        c.mostrar();
    }
}
    
```

Prueba.java

## Clases y objetos en Java (XXIII)

```

package graficos;
public class Circulo {
    private Punto _centro;
    private double _radio;

    public Circulo() //constructor
    {
        _centro = new Punto();
    }

    public void setCentro(double a, double b)
    {
        _centro.setX(a);
        _centro.setY(b);
    }

    public void setRadio(double d)
    {
        _radio = d;
    }

    public void mostrar()
    {
        System.out.println("Circulo:
" + _radio + " ");
        _centro.mostrar();
    }
}
    
```

```

import graficos.*;
public class EditorGrafico
{
    public static void main
(String [] args)
    {
        Circulo c = new Circulo();
        c.setCentro(3 , 4);
        c.mostrar();
        c.radio(2.5);
        c.mostrar();
    }
}
    
```

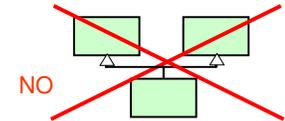
Prueba.java

## Clases y objetos en Java (XXIV)

- **Clases abstractas:**
  - Es una clase de la que no se pueden crear objetos
  - Utilidad: permitir que otras clases deriven de ella proporcionando un modelo y *métodos generales* de utilidad
  - Se declaran empleando la palabra **abstract**:
    - `public abstract class Geometria { . . . }`
  - Pueden contener *implementación genérica* de los métodos.
- **Métodos de clase** (*static*) ... p.ej `main()`
  - Actúan sobre la clase. No actúan sobre objetos a través del operador punto
  - Se definen usando la palabra **static**
  - Para usarlos se utiliza el nombre de la clase: `Math.sin(1)`  
→ no necesito crear una instancia previamente [new] !!!
  - Son lo más parecido a variables y funciones globales de otros lenguajes como, por ejemplo, C/C++

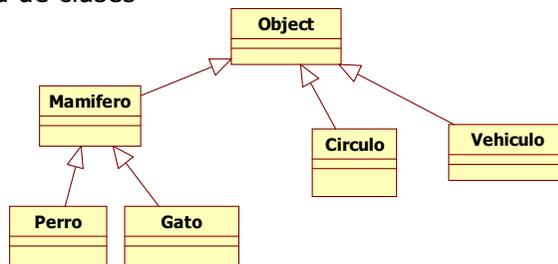
## Clases y objetos en Java (XXV)

- **Herencia:**
  - Construcción de una clase a partir de otra
    - Ejemplo: Mamífero, Perro, Gato
  - Para indicar que una clase deriva de otra: **extends**
    - Ejemplo: `class Perro extends Mamifero { ... }`
  - Cuando una clase deriva de otra hereda todas sus variables y métodos (implementación general)
    - Pueden ser *redefinidas* en la clase derivada (subclase)
    - Puede añadir nuevas variables y/o métodos
  - No se permite herencia múltiple ?:



## Clases y objetos en Java (XXVI)

- **Herencia (continuación):**
  - Todas las clases creadas por el programador tienen una superclase:
    - Cuando no se especifica deriva de `java.lang.Object`
    - La clase `java.lang.Object` es la raíz de toda la jerarquía de clases



## Clases y objetos en Java (XXVII)

### Ejemplo1. Herencia simple

```

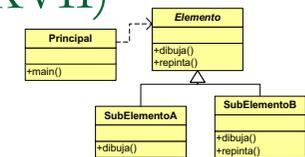
abstract class Elemento {
    public abstract void dibuja();
    public void repinta() {
        System.out.println("repintando Elemento...");
    }
}
  
```

```

class SubElementoA extends Elemento{
    public void dibuja(){
        System.out.println("dibujando SubElementoA...");
    }
}
  
```

```

class SubElementoB extends Elemento{
    public void dibuja(){
        System.out.println("dibujando SubElementoB...");
    }
    public void repinta(){
        System.out.println("repintando SubElementoB...");
    }
}
  
```



```

public class Principal {
    public static void main(String[] args) {
        System.out.println("ejecutando");
        Elemento A = new SubElementoA();
        Elemento B = new SubElementoB();
        A.dibuja();
        B.dibuja();
    }
}
  
```

```

$javac -d. Principal.java
$java Principal
dibujando SubElementoA...
dibujando SubElementoB...
repintando Elemento...
repintando SubElementoB...
  
```

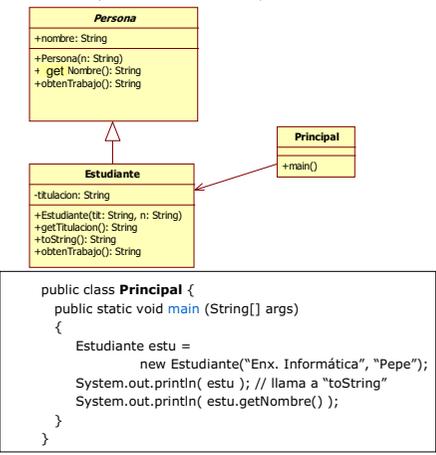
# Clases y objetos en Java (XXVIII)

## Ejemplo2. Herencia simple

```

abstract class Persona {
    private String nombre;
    protected Persona (String n) {
        nombre = n;
    }
    public String getNombre() {
        return nombre;
    }
    abstract public String obtenTrabajo();
}

class Estudiante extends Persona {
    private String _titulacion;
    public Estudiante (String tit, String n) {
        super(n);
        _titulacion = tit;
    }
    public String getTitulacion() {
        return _titulacion;
    }
    public String toString() {
        return getNombre() + ", " + obtenTrabajo();
    }
    public String obtenTrabajo() {
        return "Estudiante de " + getTitulacion();
    }
}
    
```



```

public class Principal {
    public static void main (String[] args)
    {
        Estudiante estu =
            new Estudiante("Enx. Informática", "Pepe");
        System.out.println( estu ); // llama a "toString"
        System.out.println( estu.getNombre() );
    }
}
    
```

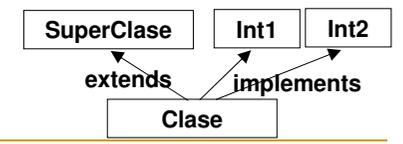
```

$ javac -d. Principal.java
$ java Principal
Pepe, Estudiante de Enx. Informática
Pepe
    
```

# Clases y objetos en Java (XXIX)

## Interfaz (Interface).

- Puede ser vista como una clase abstracta en la que ningún método puede tener implementación.
    - Ej: interface Cloneable { ... }**
  - Métodos son implícitamente públicos y abstractos.
  - Atributos son implícitamente: public, static y final.
  - Una clase que implemente una interfaz ha de definir todos sus métodos.
    - Cláusula **implements**
    - Ej: class Circulo extends Elemento implements Cloneable**
  - 1 clase puede:
    - extender 1 superclase
    - Implementar n interfaces.
- JAVA: Permite Herencia múltiple por implementación.



# Clases y objetos en Java (XXX)

## Ejemplo 1. Uso común de interface

```

interface ConNombre {
    public String obtenerNombre();
}

class UnaClaseConNombre implements
    ConNombre {
    public String obtenerNombre() {
        return "Un nombre";
    }
}
    
```

Ha de implementar obtenerNombre()

```

interface ConNombre {
    public String obtenerNombre();
}

interface Usuario extends ConNombre {
    public boolean autorizar (Usuario u);
    public int obtenerUID();
}
    
```

```

class UsuarioImpl implements Usuario {
    public String obtenerNombre() {return "Un nombre"; }
    public boolean autorizar(Usuario u) {return false;}
    public int obtenerUID() {return -1;}

    public void metodo1() {.....}
    public int metodo2() {.....}
}
    
```

Ha de implementar obtenerNombre(), autorizar() y obtenerUID(), porque al ser Usuario un interface, no puede haber implementación allí.

# Clases y objetos en Java (XXXI)

## Ejemplo 2. Herencia múltiple

```

class Profesor {
    private String nombre;
    public Profesor (String n) {
        this.nombre = n;
    }
    public String getNombre() {
        return nombre;
    }
}

interface Investigador {
    public String getCampoInvestigacion() ;
}
    
```

```

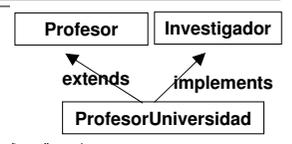
class ProfesorUniversidad extends Profesor implements Investigador {
    private String investigacion;

    public ProfesorUniversidad (String nom, String inv) {
        super(nom);
        this.investigacion = inv;
    }
    public String getCampoInvestigacion() {
        return investigacion;
    }
    // Implementa el interface

    //getNombre() se hereda...
}
    
```

```

public class Principal {
    public static void main (String[] args) {
        Profesor A = new Profesor("Pepe Botella");
        Profesor B = new ProfesorUniversidad("Nirvana","Musica Celestial");
        ProfesorUniversidad C = new ProfesorUniversidad("Miguelón","Deportes");
        System.out.println(A.getNombre());
        System.out.println(B.getNombre());
        System.out.println(B.getCampoInvestigacion()); //ERRÓNEO "tratado como Profesor"
        System.out.println(C.getCampoInvestigacion());
    }
}
    
```



## Tipos primitivos (I)

- El tamaño de los tipos no varía entre plataformas

Tipo primitivo	Tamaño	Mínimo	Máximo	Tipo envoltura
boolean	-	-	-	Boolean
char	16 bits	Unicode 0	Unicode +2 <sup>16</sup> - 1	Character
byte	8 bits	-128	+127	Byte
short	16 bits	-2 <sup>15</sup>	+2 <sup>15</sup> - 1	Short
int	32 bits	-2 <sup>31</sup>	+2 <sup>31</sup> - 1	Integer
long	64 bits	-2 <sup>63</sup>	+2 <sup>63</sup> - 1	Long
float	32 bits	-3.4 × 10 <sup>38</sup>	+3.4 × 10 <sup>38</sup>	Float
double	64 bits	-3.4 × 10 <sup>308</sup>	+3.4 × 10 <sup>308</sup>	Double
void	-	-	-	Void

## Tipos primitivos (II)

- Clases envoltura de los tipos primitivos:
  - Se puede declarar un tipo primitivo como no primitivo (manejo como objeto).
  - Ejemplo:

```
char c = 'x';
Character C = new Character('x');
c = C.charValue();
```

## Literales

- Numéricos:** como en otros lenguajes
  - Se usa una L para que sea long y no int: 29L
  - Se usa una F para que sea float y no double: 29.3F
- Carácter:** comillas simples ('a')
  - Caracteres especiales:
    - \n : salto de línea
    - \t : tabulador
    - Etc.
- Cadenas caracteres (String):** comillas dobles ("Mi cadena")

## Variables

- Definición: **tipo nombreVariable;**
- Variables de la clase: se les asigna un valor por defecto (ej: int → 0)
- Variables locales de métodos: deben inicializarse siempre de forma explícita
- Modificador **final**:
  - Impide que se altere el valor de la variable → [constantes](#)
  - Ejemplos:

```
final double PI = 3.1416;
final int MAXIMO = 100;
```

## Identificadores (I)

- Normas:
  - Comienza por una letra, un guión bajo ( \_ ) o un símbolo de dólar ( \$ )
  - Los demás caracteres pueden ser letras o dígitos
  - Ejemplos:
    - Correctas: midato, \_midato, \$midato
    - Incorrectas: 7clases , ?clases
  - Java distingue entre mayúsculas y minúsculas

## Identificadores (II)

- **Convenios: !!**
  - Nombres de clase: empiezan por mayúscula ( **C**irculo )
  - Nombres de métodos o atributos: empiezan por minúscula ( **p**rintln() , **u**nCirculo, ... )
  - Constantes: todo en mayúsculas ( Math.**PI** )
  - Identificadores formados por varias palabras: comienzo de cada nueva palabra en mayúsculas
    - Ejemplos: dibuja**C**uadrado(), Clase**C**uadrado, un**C**uadrado

## Operadores (I)

- Se parece a C ...??
  - Aritméticos: +, -, \*, /, %
  - Asignación: =, +=, -=, \*=, /=, %=
  - Autoincrementales: ++, --
  - Relacionales: >, >=, <, <=, ==, !=
  - Lógicos: &&, ||, !, &, |
  - Concatenación de cadenas: +

## Operadores (II)

- Ejemplos:

```
d = e++; // Se asigna e a d y luego se incrementa e
d = ++e; // Se incrementa e y luego se asigna e a d

a += b; // equivale a x = x + y;
a *= b; // equivale a x = x * y;

c = 3;
a = c++; // Resultado: a = 3 y c = 4
a = ++c; // Resultado: a = 4 y c = 4

"perro" + "gato" // Resultado perro gato
```

## Comentarios

- // comentarios para una sola línea
- /\* comentarios de una o más líneas \*/
- /\*\* comentario de documentación, de una o más líneas. Permite generar documentación automáticamente con la herramienta javadoc \*/

## Métodos (I)

- Son similares a las funciones de otros lenguajes
- Definición:

```
[modificadores] tipo nombre (parámetros)
{
    // Cuerpo del método
}
```

- modificadores: indican el control de acceso al método
- tipo: tipo del dato que devuelve el método (void = nada)
- parámetros: declaraciones separadas por comas

## Métodos (II)

- Para devolver valores: **return**
- El método termina
  - Al llegar a la llave de cierre ó
  - Al ejecutar el return
- Si el método no es de tipo *void* **debe** terminar siempre con un return
- Si el método es de tipo *void* se puede forzar el fin con la instrucción: return;

## Métodos (III)

- Ejemplo:

```
También:
public int min(int a, int b) {
    return (a<b) ? a : b;
}
```

```
public int min(int a, int b)
{
    int minimo;
    if (a<b)
        minimo = a;
    else
        minimo = b;
    return minimo;
}
```

Cada parámetro con su tipo.  
No es válido: int a, b

Indica el valor que devuelve el método

## Métodos (IV)

- Ejemplo:

```
private void mostrar(int numero)
{
    System.out.println("Valor: " + numero);
}
```

## Métodos (V)

- Métodos especiales: **constructores**

- Invocados automáticamente en la creación de un objeto
- El nombre del constructor es el **mismo que el de la clase**
- Si **no** se especifica un **constructor** → por defecto (no inicializa nada, sólo reserva memoria)

- Ejemplo:

```
class Ejemplo {
    int dato;
    Ejemplo() {
        System.out.println("Creando instancia de Ejemplo");
        dato = 10;
    }
}
```

## Métodos (VI)

- **Sobrecarga** de métodos:

- Varios métodos con el mismo nombre pero diferente firma

- Ejemplo:

```
public class Ejemplo {
    public int interes(int a, int b) { . . . . . }
    public int interes(double a, double b) { . . . . . }
    public int interes(int a, int b, int c) { . . . . . }
    public int interes() { . . . . . }
}
```

- Se diferencian por el tipo y número de parámetros
- Java llamará a uno u otro en función de los parámetros pasados durante la "llamada del método"

## Métodos (VII): Clonación

- Paso por referencia y valor:

- Por valor: los tipos primitivos
- Por referencia: los objetos

- Si se quiere pasar por valor los objetos:

- Hacer una copia antes de pasarlo: Clonación de objetos
- Método: **clone()**
- Indicar que la clase es clonable: **implements Cloneable**
  - Se copian automáticamente todos atributos primitivos
  - Obligación de clonar atributos "de objeto" (sólo copia referencias)

## Métodos (VIII): Clonación

Clonacion.java

### Ejemplos:

```
public class Referencia
{
    int dato;
    Referencia (int valor) {
        dato = valor;
    }
    public static void main(String[] args)
    {
        Referencia a = new Referencia(10);
        //Referencia al objeto
        Referencia b = a;
        System.out.println("a: " + a.dato);
        System.out.println("b: " + b.dato);
        a.dato++;
        System.out.println("a: " + a.dato);
        System.out.println("b: " + b.dato);
    }
}
```

Referencia.java

```
E:\TP\ejem
E:\TP\ejem
a: 10
b: 10
a: 11
b: 11
```

```
public class Clonacion implements Cloneable
{
    int dato;
    Clonacion (int valor) {
        dato = valor;
    }
    public static void main(String[] args)
        throws CloneNotSupportedException
    {
        Clonacion a = new Clonacion(10);
        // Clona el objeto
        Clonacion b = (Clonacion) a.clone();
        System.out.println("a: " + a.dato);
        System.out.println("b: " + b.dato);
        a.dato++;
        System.out.println("a: " + a.dato);
        System.out.println("b: " + b.dato);
    }
}
```

```
E:\TP\ejemplos>javac Clonacion.java
E:\TP\ejemplos>java -classpath e:\tp\ejemplos Clonacion
a: 10
b: 10
a: 11
b: 10
```

## Métodos (IX): Clonación

### Object.clone()

- *Protected* clone (); → accesible sólo desde jerarquía.
- Reserva memoria necesaria.
- Copia bit a bit.
- Devuelve 1 objeto Object
- Se usará de base para implementar nuestro "clone()"
  - Normalmente 1ª instrucción = super.clone()

## Métodos (X): Clonación

### Clonación Objetos simples.

- Implementar **interface Cloneable**
  - Object.clone() chequea si es clonable.  
Sino → CloneNotSupportedException
  - Reescribir como público. public Object clone() {...}
  - Llamar a super.clone() al principio

```
class MiObjeto implements Cloneable {
    private int _i;

    public MiObjeto (int i) {this._i = i; }
    public void incrementa() { _i++;}
    public String toString() {return ""+_i;}

    public Object clone(){ //makes it visible.
        try {
            return super.clone();
        }
        catch (CloneNotSupportedException e) {
            System.err.println("Obj no clonable");
            return null;
        }
    }
}
```

```
Principal {
    public void main(String[] args) {
        m= new MiObjeto(2);
        n = m;
        o = (MiObjeto) m.clone();
        m.incrementa();
        System.out.println(m.toString() + " " +
            n.toString()+ " " + o.toString());
    }
} //Imprime: 3 3 2
```

## Métodos (IX): Clonación

### Clonación Objetos compuestos.

- 1. Copia superficial.
  - Como en objetos simples.
  - Copia solamente referencias a objetos.
- 2. Copia en profundidad.
  - Clonar superficialmente el Objeto compuesto.
  - Clonar a su vez cada una de las referencias a los objetos
    - Implica que dichos objetos han de ser clonables.

```

class LeerProfundidad implements Cloneable {
    private int _prof;
    public LeerProfundidad (int p) {this._prof = p;}
    public Object clone(){ //makes it visible.
        Object o = null;
        try {
            o = super.clone();
        }
        catch (CloneNotSupportedException e) {
            e.printStackTrace(System.err);
        }
        return o;
    }
}

class LeerTemperatura implements Cloneable {
    private int _tmp;
    public LeerTemperatura (int t) {this._tmp = t;}
    public Object clone(){ //makes it visible.
        Object o = null;
        try {
            o = super.clone();
        }
        catch (CloneNotSupportedException e) {
            e.printStackTrace(System.err);
        }
        return o;
    }
}

class LeerTodo implements Cloneable {
    private LeerProfundidad _prof;
    private LeerTemperatura _temp;
    public LeerTodo (int t, int p) {
        _prof = new LeerProfundidad(p);
        _temp = new LeerTemperatura(t);
    }
    public Object clone(){ //makes it visible.
        LeerTodo o = null;
        try {
            o = (LeerTodo) super.clone();
        }
        catch (CloneNotSupportedException e) {
            e.printStackTrace(System.err);
        }
        o._prof = (LeerProfundidad) _prof.clone();
        o._temp = (LeerTemperatura) _temp.clone();
        return o;
    }
}

public class principal {
    public static void main(String[] args) {
        LeerTodo miLeer = new LeerTodo(10,20);
        // clonación.
        LeerTodo miLeer2 = (LeerTodo)miLeer.clone();
        System.out.println(miLeer.toString() + " " +
            miLeer2.toString());
    }
}

```

```

class LeerProfundidad implements Cloneable {
    private int _prof;
    public LeerProfundidad (int p) {this._prof = p;}
    public Object clone(){ //makes it visible.
        Object o = null;
        try {
            o = super.clone();
        }
        catch (CloneNotSupportedException e) {
            e.printStackTrace(System.err);
        }
        return o;
    }
}

```

```

class LeerTemperatura implements Cloneable {
    private int _tmp;
    public LeerTemperatura (int t) {this._tmp = t;}
    public Object clone(){ //makes it visible.
        Object o = null;
        try {
            o = super.clone();
        }
        catch (CloneNotSupportedException e) {
            e.printStackTrace(System.err);
        }
        return o;
    }
}

```

```

class LeerTodo implements Cloneable {
    private LeerProfundidad _prof;
    private LeerTemperatura _temp;
    public LeerTodo (int t, int p) {
        _prof = new LeerProfundidad(p);
        _temp = new LeerTemperatura(t);
    }
    public Object clone(){ //makes it visible.
        LeerTodo o = null;
        try {
            o = (LeerTodo) super.clone();
        }
        catch (CloneNotSupportedException e) {
            e.printStackTrace(System.err);
        }
        o._prof = (LeerProfundidad) _prof.clone();
        o._temp = (LeerTemperatura) _temp.clone();
        return o;
    }
}

public class principal {
    public static void main(String[] args) {
        LeerTodo miLeer = new LeerTodo(10,20);
        // clonación.
        LeerTodo miLeer2 = (LeerTodo)miLeer.clone();
        System.out.println(miLeer.toString() + " " +
            miLeer2.toString());
    }
}

```

## Estructuras de control: sentencias condicionales (I)

### ■ Condición simple: **if**

```

if (expresión)
{
    sentencia1;
    ...
    sentencia N;
}

```

- Las llaves delimitan el bloque de sentencias y no son necesarias si sólo hay una sentencia

## Estructuras de control: sentencias condicionales (II)

- Condición doble: **if else**

```
if (expresión)
{
    Grupo de sentencias1;
}
else
{
    Grupo de sentencias2;
}
```

## Estructuras de control: sentencias condicionales (III)

- Ejemplos:

```
if (calificacion >= 5)
    System.out.println("Aprobado");
else
    System.out.println("Suspenso");
```

```
if (saldo >= importe)
{
    saldo = saldo - importe;
    System.out.println("Saldo suficiente");
}
else
    System.out.println("Error: saldo insuficiente");
```

## Estructuras de control: sentencias condicionales (IV)

- Condiciones múltiples: **if else if else ...**

```
if (expresión1){
    Grupo sentencias1;
} else if (expresión2) {
    Grupo sentencias2;
} else if (expresión3) {
    Grupo sentencias3;
} else {
    Grupo sentencias4;
}
```

## Estructuras de control: sentencias condicionales (V)

- Condiciones múltiples: **switch**

```
switch (expresión) {
    case valor1: {Grupo sentencias1; [break];}
    case valor2: {Grupo sentencias2; [break];}
    . . .
    case valorN: {Grupo sentenciasN; [break];}
    [default: Grupo sentenciasN+1;}
}
```

## Estructuras de control: sentencias condicionales (VI)

- Características del switch:
  - Cada sentencia case se corresponde con un único valor de la expresión → **No** rangos ni condiciones
  - La sentencia default es opcional y sólo se ejecuta si no se cumple ninguno de los case
  - Cuando se ejecuta una sentencia case también se ejecutan las que vienen a continuación → **break**

## Estructuras de control: sentencias condicionales (VII)

- Ejemplo:

```
switch (dia) {  
    case 1: System.out.println("Lunes"); break;  
    case 2: System.out.println("Martes"); break;  
    case 3: System.out.println("Miércoles"); break;  
    case 4: System.out.println("Jueves"); break;  
    case 5: System.out.println("Viernes"); break;  
    case 6: System.out.println("Sábado"); break;  
    case 7: System.out.println("Domingo"); break;  
}
```

## Estructuras de control: sentencias condicionales (VIII)

- Ejemplo: Número de días del mes 1,2,3...

```
switch (mes) {  
    case 1:  
    case 3:  
    case 5:  
    case 7:  
    case 8:  
    case 10:  
    case 12: NDias = 31; break;  
    case 4:  
    case 6:  
    case 9:  
    case 11: NDias = 30; break;  
    case 2:  
        if ( ((year % 4 == 0) && !(year % 100 == 0)) || (year % 400 == 0) )  
            NDias = 29;  
        else NDias = 28;  
        break;  
}
```

## Estructuras de control: sentencias repetitivas (I)

- Bucle **while**:

```
while (expresión) {  
    Grupo de sentencias;  
}
```

- Bucle **do while**:

```
do {  
    Grupo de sentencias;  
} while (expresión)
```

## Estructuras de control: sentencias repetitivas (II)

### ■ Ejemplos:

```
contador = 1;
while (contador <= 10)
{
    suma = suma + contador;
    contador++;
}
```

```
contador = 1;
do
{
    suma = suma + contador;
    contador++;
} while (contador <= 10)
```

## Estructuras de control: sentencias repetitivas (III)

### ■ Bucle **for**:

```
for (inicialización; expresión; incremento)
{
    Grupo de sentencias;
}
```

## Estructuras de control: sentencias repetitivas (IV)

### ■ Ejemplos:

```
for (contador=1;contador<=10;contador++)
    suma = suma + contador;
```

```
for (i = 10, j = 0; i > j; j++, i--)
    System.out.println("Una iteración del bucle " + j);
```

## Estructuras de control: sentencias repetitivas (V)

### ■ Sentencia **break**:

- Válida para sentencias condicionales y repetitivas
- Finaliza la ejecución del bucle (no ejecuta las sentencias que vienen después)

### ■ Sentencia **continue**:

- Se usa sólo en las sentencias repetitivas
- Finaliza la iteración actual del bucle y comienza la siguiente iteración

## Estructuras de control: sentencias repetitivas (VI)

### Ejemplos:

```
for (suma=0, numero=1; numero<5; numero++)
{
    if (numero<=1)
        break; //sale del bucle
    suma = suma + numero;
}
```

suma  
0

```
for (suma=0, numero=1; numero<5; numero++)
{
    if (numero<=1)
        continue;
    suma = suma + numero;
}
```

suma  
2+3+4 = 9

## Cadenas de caracteres (I)

- Clase de la biblioteca estándar: **String**
- Las cadenas almacenadas en la clase string no se pueden modificar
  - Son objetos constantes que contienen la cadena que se les asignó durante su creación
- Se pueden crear como cualquier otro objeto:
  - `String cadena = new String(cad);`
- Ejemplos:
  - `String frase = new String("Mi primera cadena");`
  - `String frase = "Mi primera cadena";`

## Cadenas de caracteres (II)

- Concatenación de cadenas: operador **+**
  - Ejemplo: `String frase3 = frase2 + frase1;`
- Longitud de la cadena: método **length()**
  - Ejemplo: `int longitud = frase.length(); "abc".length();`
- Acceso a un carácter: método **charAt(índice)**
  - Si la cadena tiene longitud *n* el índice va de 0 a *n-1*
    - Ejemplo: `char c = frase.charAt(3);`
- Comparación de cadenas: método **equals(String)**
  - Ejemplo: `if ( frase1.equals(frase2) )`
  - Si se compara `frase1==frase2` se comprueba si son el mismo objeto pero no si contienen la misma cadena !!

```
System.out.println ("LOCO".charAt(2) + " " + "LOCO".length()+
" " + "a".equals("a") + " " + ("a"=="b")); //→ C 4 true false
```

## Cadenas de caracteres (III)

- Subcadenas: método **substring(índice1, índice2)**
  - **índice1** indica la posición del primer elemento de la subcadena e **índice2-1** el del último elemento
  - **índice1** e **índice2** son enteros (int)
  - Si sólo se le pasa un índice indica el comienzo
  - Ejemplo:

```
String frase = "Mi cadena";
String subfrase1 = frase.substring(1,5);
String subfrase2 = frase.substring(4, frase.length());
String subfrase2 = frase.substring(4);
```


  - System.out.println(subfrase1); // Muestra: i ca
  - System.out.println(subfrase2); // Muestra: adena

## Arrays (I)

- Clase de la biblioteca estándar: **Array**
- Para **declarar** un array:
  - Especificar el tipo o clase de los elementos
  - Corchetes detrás del tipo o de la variable
  - Ejemplos:

```
double numeros[];
double[] numeros;
Alumno[] clase;
Empleado empresa[];
```
- Son colecciones homogéneas de objetos

## Arrays (II)

- **Creación** de un array:
  - Como todo objeto: con el operador new
  - Se indica la longitud entre corchetes después del tipo o clase
  - Ejemplos:

```
numeros = new double[30];
clase = new Alumno[50];
Empleado empresa[] = new Empleado[60];
```
- **Acceso** a los elementos:
  - Con un índice entero entre corchetes a continuación del nombre del array
  - Ejemplos: `numeros[15]` `clase[indice]`

## Arrays (III)

- Si el array tiene longitud  $n$ : la primera posición es la 0 y la última la  $n-1$
- Se permite la creación de arrays *dinámicos*: determinación del tamaño en tiempo de ejecución
- Es obligación del programador la de controlar que el índice es una posición válida:
  - Si no es así se produce una excepción
- Los arrays disponen de un **atributo público** denominado **length** que contiene el número de posiciones del array
  - Ejemplo:

```
int longitud = numeros.length; // NO ES UN MÉTODO
```

## Arrays (IV)

- Arrays de objetos:
  - La creación del array no crea ningún objeto de la clase del array
  - Deben ser creados los objetos a medida que se usan
  - Ejemplo:

```
Persona grupo[];
grupo = new Persona[100]; /* array listo para
asignarle personas */

¡No se crean los 100 elementos del grupo!
for (i=0;i<grupo.length;i++) grupo[i] = new Persona();
System.out.println(grupo[45].toString());
```

## Arrays (V)

- Arrays multidimensionales:

```
tipo[][] nombre = new tipo[tam1][tam2];
tipo[][][] nombre = new tipo[tam1][tam2][tam3];
. . . .
```

- Ejemplos:

```
int[][] tabla = new int[5][5];
Persona[][] grupo = new Persona[10][10];
```

## Arrays (VI)

- Ejemplo (inicialización –estática- y uso de arrays):

```
public class Ejemplo
{
    public static void main(String [] args)
    {
        int suma, i, numeros[] = {1, 2, 3, 4, 5};

        for (i=0, suma=0 ; i<5; i++)
            suma += numeros[i];

        System.out.println("La suma es: " + suma);
    }
}
```

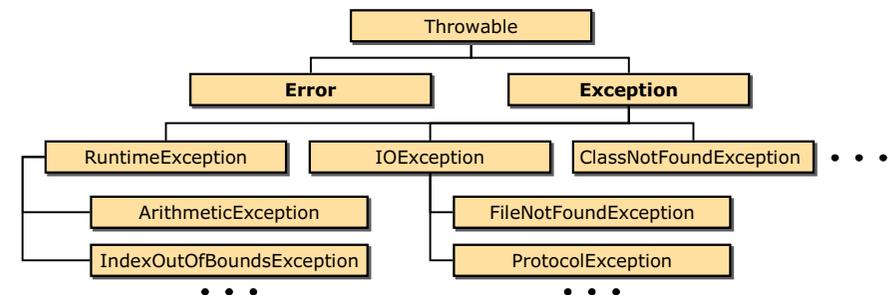
## Arrays (VII)

- Ejemplo (array dinámico):

```
public class Ejemplo {
    public static void crear(int longitud) {
        int [] conjunto = new int[longitud];
        System.out.println("Longitud: " + conjunto.length);
    }
    public static void main(String [] args) {
        crear(10);
        crear(20);
    }
}
```

## Excepciones (I)

- Excepción: error o condición anormal que se produce durante la ejecución de un programa
- Java permite el manejo o gestión de las excepciones
- Excepciones estándar de Java:



## Excepciones (II)

- La clase **Error**:
  - Errores de compilación, del sistema, de la JVM, etc.
  - Son situaciones anómalas e irrecuperables
- La clase **Exception**:
  - Excepciones implícitas:
    - Las de la clase **RuntimeException**
    - Suelen estar producidas por errores de programación
  - Excepciones explícitas:
    - El resto de clases derivadas de *Exception*
    - Java obliga a tenerlas en cuenta y chequear si se producen

## Excepciones (III)

- Las clases derivadas de *Exception* pertenecen a distintos packages: *java.lang*, *java.io*, etc.
- Pero todas ellas por heredar de *Throwable* pueden usar los métodos:
  - `String getMessage()`: Mensaje asociado a la excepción
  - `String toString()`: Devuelve un `String` que describe la excepción
  - `void printStackTrace()`: Indica el método donde se lanzó la excepción

## Excepciones (IV)

- Captura de una excepción:
  - Estructura `try ... catch ... finally`

```
try {
    // Código que puede producir una excepción
}
catch (TipoExcepción excep) {
    // Gestor de la excepción
}
[finally {
    /* Código que se ejecuta siempre (con excepción o sin ella) */
} ]
```

## Excepciones (V)

- Si en el código dentro del bloque **try** se produce una excepción de tipo **TipoExcepción** (o descendiente)
  - Se omite la ejecución del resto del código en el bloque **try**
  - Se ejecuta el código situado en el bloque **catch** (gestor)
- Pueden controlarse diversos tipos de excepciones con varias cláusulas **catch**
  - Se comprobará en el mismo orden que el indicado
  - Sólo se ejecuta 1 bloque **catch**

## Excepciones (VI)

### Ejemplo:

```
public class EjemploCatch {
    String mensajes[] = {"Luis", "Carlos", "David" };
    public static void main(String[] args)
    {
        int cont;
        try {
            for (cont = 0; cont <= 3; cont++)
                System.out.println(mensajes[cont]);
        }
        catch (ArrayIndexOutOfBoundsException excep) {
            System.out.println("El array se ha desbordado");
        }
    }
}
```

## Excepciones (VII)

### Relanzar una excepción

- En ocasiones no interesa gestionar la excepción
- Java permite que el método relance o pase la excepción al método desde el que ha sido llamado
- Cláusula **throws**:
  - Ejemplo:

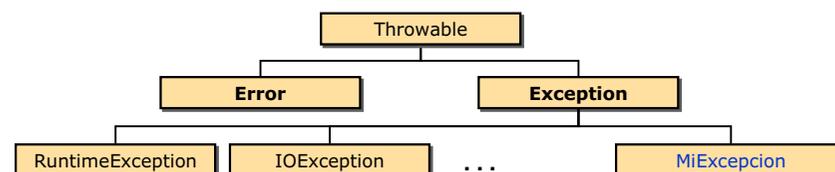
```
void metodoEjem() throws IOException, ArithmeticException
{
    // Código que puede lanzar las excepciones
    // No es necesario hacer try ... catch aquí (aunque es posible relanzar)
}
```
- Por tanto hay dos posibilidades:
  - Capturar las posibles excepciones y gestionarlas
  - Desentenderse de las excepciones y remitirlas al método anterior

## Excepciones (VIII)

### Crear una excepción propia

- Extender la clase Exception (u otra excepción)
- Java permite que el método relance o pase la excepción al método desde el que ha sido llamado
- Cláusula **throws**:
  - Ejemplo:

```
class MiExcepcion extends Exception{
    public MiExcepcion() {}
    public MiExcepcion(String message) {super(message);} //para e.getMessage()
}
```



## Entrada/salida estándar (I)

- Regulada a través de la clase **System** del paquete java.lang
  - Contiene, entre otros, 3 objetos:
    - System.in** : Objeto de InputStream
    - System.out** : Objeto de PrintStream
    - System.err** : Objeto de PrintStream
  - Métodos de System.in
    - int read() : lee un carácter y lo devuelve como int
  - Métodos de System.out y System.err
    - int print(cualquier tipo)
    - int println(cualquier tipo)

## Entrada/salida estándar (II)

- *Ejemplo*: leer un carácter de teclado.

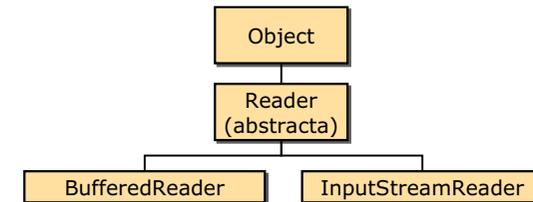
```
import java.io.*;
public class Ejemplo
{
    public static void main(String [] args) throws IOException
    {
        char caracter;

        caracter = (char) System.in.read();
        System.out.println("Dato leído: " + caracter + ". ");
    }
}
```

## Entrada/salida estándar (III)

- Lectura de una línea: Clase **BufferedReader**

- El método **String readLine()** lee todos los caracteres hasta un \n
- **BufferedReader** necesita un **Reader** en el constructor pero **System.in** es un objeto de la clase **InputStream**:
  - Es necesario usar previamente: **InputStreamReader**



## Entrada/salida estándar (IV)

- *Ejemplo (lectura de una línea)*:

```
import java.io.*;
public class Ejemplo {
    public static void main(String [] args) throws IOException {
        InputStreamReader canalEntrada = new
            InputStreamReader(System.in);
        BufferedReader entrada = new BufferedReader(canalEntrada);
        String datos;

        datos = entrada.readLine();
        System.out.println("Datos leídos: " + datos);
    }
}
```

## Entrada/salida estándar (V)

- *Ejemplo (lectura de un entero)*:

```
import java.io.*;
public class Ejemplo {
    public static void main(String [] args) throws IOException {
        InputStreamReader stdin = new InputStreamReader(System.in);
        BufferedReader consola = new BufferedReader(stdin);
        int valor;
        String cadena;

        System.out.println("Introduzca un número: ");
        cadena = consola.readLine();
        valor = Integer.parseInt(cadena);
    }
}
```

---

## Otra clase estándar: Math

- Proporciona dos constantes: **Math.E** y **Math.PI**
- Pertenece a la clase `java.lang`: se importa automáticamente
- Algunos métodos:

<code>Math.sqrt(num)</code>	<code>Math.exp(num)</code>	<code>Math.min(a,b)</code>
<code>Math.pow(a,b)</code>	<code>Math.random()</code>	<code>Math.log(num)</code>
<code>Math.abs(num)</code>	<code>Math.cos(num)</code>	<code>Math.sin(num)</code>
<code>Math.tan(num)</code>	<code>Math.toDegrees(num)</code>	<code>Math.toRadians(num)</code>