Introducción a la programación con JAVA

Elena Hernández Pereira
Óscar Fontenla Romero
Antonio Fariña

Departamento de Computación
Facultad de Informática
Universidad de A Coruña

Tecnología de la Programación
— Febrero 2007 —

Sumario

- Programación orientada a objetos (POO)
  - Encapsulación
  - 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

Programación orientada a objetos: POO (III)

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

Programación orientada a objetos: POO (IV)

- Ejemplo herencia:

Clase PERSONA

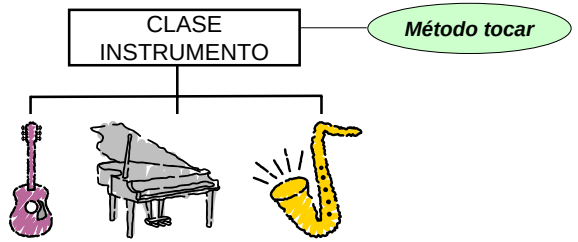
NIF
Nombre
Apellidos
Edad

Clase ALUMNO (SUBCLASE)

Titulación
Curso

Programación orientada a objetos: POO (V)

- **Polimorfismo**:
  - Es la capacidad de tener métodos con el mismo nombre 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**
  - Variables y métodos visibles por otras clases

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

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***

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***
  - ***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***

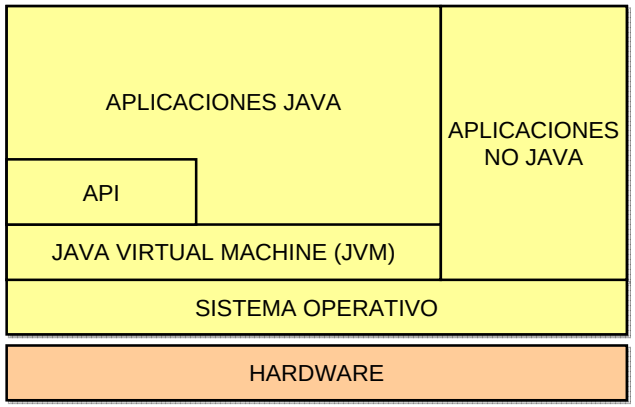
Introducción (IV)

- 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.

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
- Java Runtime Environment (JRE)
  - Java Virtual Machine (JVM)
  - Java API: lenguaje básico + biblioteca estándar de clases

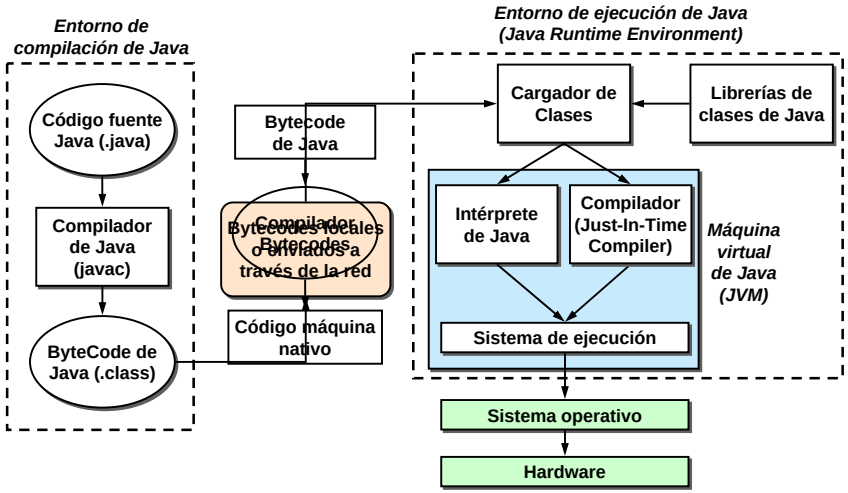
Modelo de ejecución



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)

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;

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

Atributos

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 pograma 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:
  - *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();

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  /* 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("Coordinada x =" + p.x());
              //escribe 3 por pantalla.
  }
```

Clases y objetos en Java (IX)

- Tipos de variables:
  - Primitivas (entero, flotante, carácter, etc.)
  - De objeto
- Asignación en variables primitivas:
  - Realiza una copia de los valores

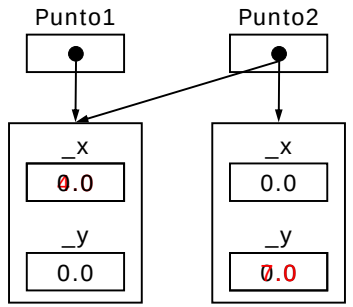
```
int numero1 = 12, numero2 = 18;
numero2 = numero 1;
```

numero1	numero2
12	18

Clases y objetos en Java (X)

- Asignación en variables de objetos:
  - Son *referencias*

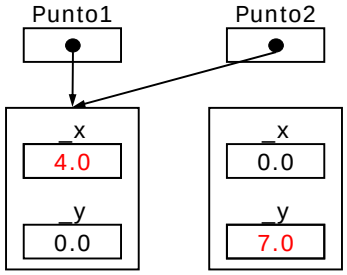
```
Punto punto1 = new Punto();
Punto punto2 = new Punto();

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

Punto2 = Punto1;
```



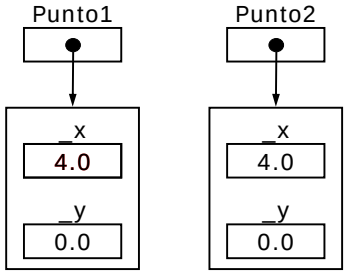
Este objeto se ha perdido: Entra en acción el "recolector de basura" (*garbage colector*)

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 existen 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 domino de nombres de Java es Internet
    - Para ayudar en el control de la accesibilidad de clases y miembros
- 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.oscar.tp.ordenar.QuickSort;
  - Importación de **todo** un paquete:
    - import es.udc.fic.oscar.tp.ordenar.*;
  - En ambos casos en el classpath debe especificarse el directorio del paquete:
    - CLASSPATH /es/udc/fic/oscar/tp/ordenar

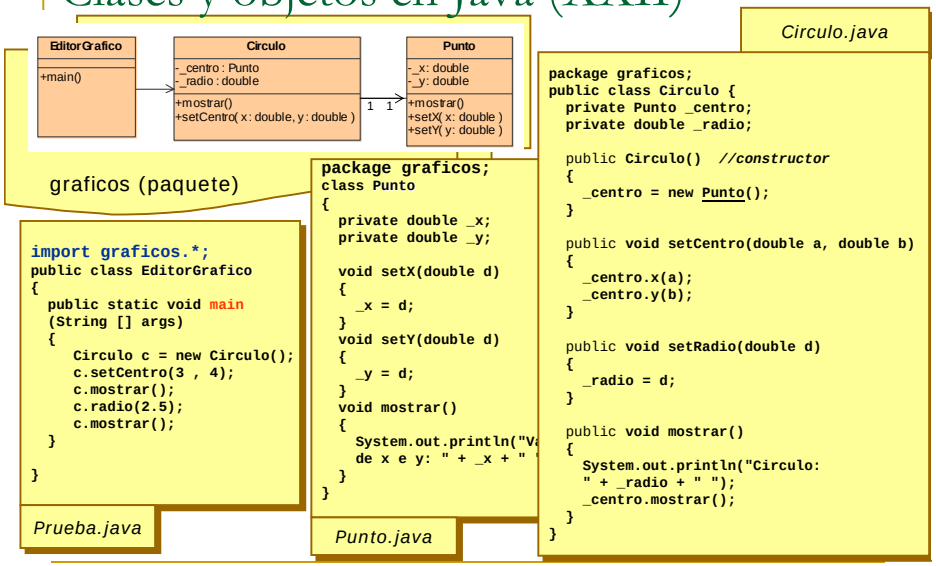
Clases y objetos en Java (XX)

- 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** (sin declaración específica): son accesibles por todas las clases dentro del mismo paquete, pero no por los externos al paquete

Clases y objetos en Java (XXI)

Especificador	*Clase*	*Subclase*	*Paquete*	*Mundo*
private	√			
protected	√	√	√	
public	√	√	√	√
package	√		√	

Clases y objetos en Java (XXII)



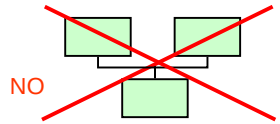
Clases y objetos en Java (XXV)

- **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 empleado 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++

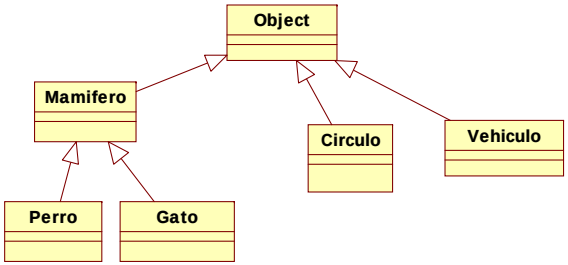
Clases y objetos en Java (XXIII)

- **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 (XXIV)

- **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 (XXV)

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("executando");
     Elemento A = new SubElementoA();
     Elemento B = new SubElementoB();
     A.dibuja();
     B.dibuja();
  }
}
```

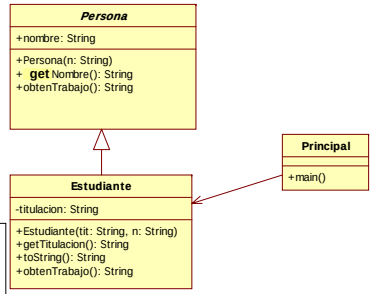
```
$javac –d. Principal.java
$java Principal
  dibujando SubElementoA...
  dibujando SubElementoB...
  repintando Elemento...
  repintando SubElementoB...
```


Clases y objetos en Java (XXVI)

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();
  }
}
```



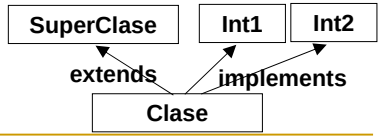

```
public class Principal {
  public static void main (String[] args)
  {
     Estudiante estu =
              new Estudiante("Enx. Informática", "Pepe");
     System.out.println( estu ); // llama a "toString"
     System.out.println( estu.getNombre() );
  }
}
```


Clases y objetos en Java (XXVII)

- 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 un 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 (XXVIII)

- 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 (XXIX)

- 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;
  }                                          // Implem 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 $+2^{16}-1$	Character
byte	8 bits	-128	+127	Byte
short	16 bits	-2^{15}	$+2^{15}-1$	Short
int	32 bits	-2^{31}	$+2^{31}-1$	Integer
long	64 bits	-2^{63}	$+2^{63}-1$	Long
float	32 bits	-3.4×10^{38}	$+3.4 \times 10^{38}$	Float
double	64 bits	-3.4×10^{308}	$+3.4 \times 10^{308}$	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');
```

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 → constante
  - 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 (Circulo)
  - Nombres de métodos o atributos: empiezan por minúscula (println() , unCirculo, …)
  - Constantes: todo en mayúsculas (Math.PI)
  - Identificadores formados por varias palabras: comienzo de cada nueva palabra en mayúsculas
    - Ejemplos: dibujaCuadrado(), ClaseCuadrado, unCuadrado

Operadores (I)

- Se parece a C …??
  - Aritméticos: +, -, *, /, %
  - Asignación: =, +=, -=, *=, /=, %=
  - Incrementales: ++, --
  - 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 perrogato
```


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:

```
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**
  - Ejemplo:

```
class Ejemplo {
  int dato;
  Ejemplo() {
    System.out.printl("Creando el ejemplo");
    dato = 10;
  }
}
```

Métodos (VI)

- **Sobrecarga** de métodos:
  - Varios métodos con el mismo nombre pero diferente cabecera
  - 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

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

- Ejemplos:

Referencia.java

```
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);
  }
}
```

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

Clonacion.java

```
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;
}  }}
```

```
ncipal {
 void main(String[] args) {

 m= new MiObjeto(2);
 n = m;
 o = (MiObjeto) m.clone();
enta();
ut.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 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 insuficiente");
}
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;
        case valor2: Grupo sentencias2;
        . . .
        case valorN: Grupo sentenciasN;
        [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 crean 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();
- 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 *indice2*-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
```

equivale

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);
   }
}
```

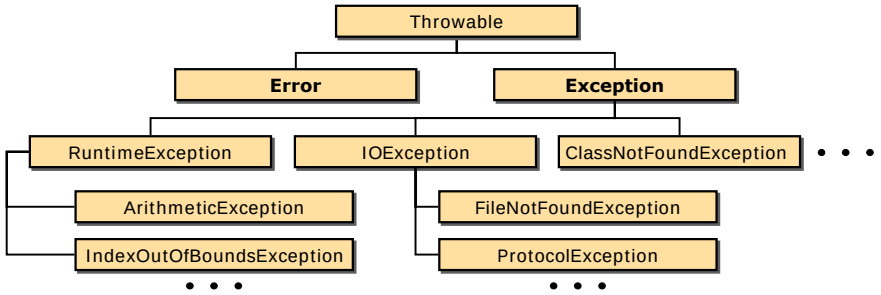
Arrays (VII)

- 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:
  - Estrutura 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 orden que el indicado
  - Sólo se ejecuta un 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*:

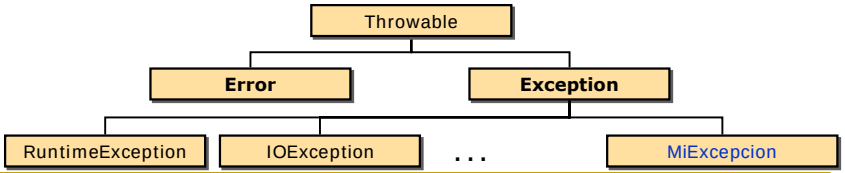
```
void metodoEjem() throws IOException, ArithmeticException
{
  // Código que puede lanzar las excepciones
  // No es necesario hacer try ... catch  aquí (aunque es posible relanzar)
}
```

- 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)

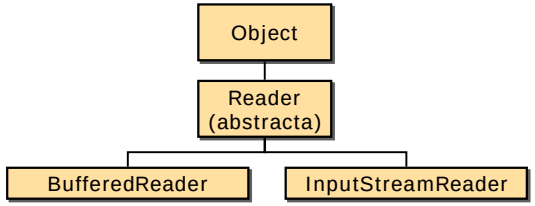
Entrada/salida estándar (II)

- *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 leido: " + 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 leidos: " + 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 contantes: **Math.E** y **Math.PI**
- Pertenece a la clase java.lang: se importa automáticamente
- Algunos métodos:

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