Introducción a la Programación Orientada a Objetos en Java

Samsung
TECH INSTITUTE

Contenido

- Conceptos básicos de la P. O. O.
  - Clases y objetos
  - Métodos y mensajes
  - Creación de objetos
  - Uso de objetos. Variables y ámbito
  - Clases anidadas
  - Tipos enumerados

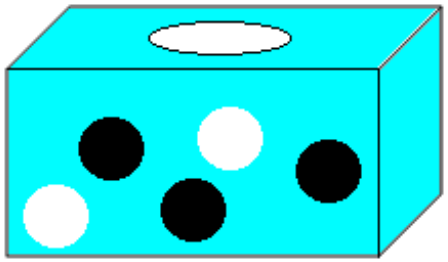
Que es POO?

- Estilo de programación que trata de representar un modelo de la realidad basado en los datos a manipular.
  - Las abstracciones de datos se modelan con objetos.
  - Diseño enfocado al cliente. Los objetos se refieren a datos que el cliente entiende porque forman parte de la especificación del problema.

Reutilización de código

Ejemplo: Urna

- Queremos manipular urnas capaces de contener bolas blancas y negras.
  - Utilizando la abstracción, una urna se puede representar por un objeto que contiene dos enteros (que llamaremos su estado)
    - nBlancas: int. Número de bolas blancas
    - nNegras: int. Número de bolas negras



```
Urna(nBlancas:34, nNegras: 16)
```

Comportamiento de urna

- Una vez fijado el estado de la urna, el cliente especifica cómo operar con la urna.
- Por ejemplo
  - Queremos saber el total de bolas que tiene la urna.
  - Queremos poder introducir una bola del color que queramos (blanco o negro).
  - Queremos sacar aleatoriamente una bola de la urna
  - Queremos saber si la urna está vacía.
  - Estas operaciones definen lo que llamaremos el comportamiento de la urna.

Ejemplo. Jarra

- Queremos manipular jarras que tienen una capacidad y un contenido (siempre en litros):
  - capacidad: int. Lo que cabe en la jarra
  - contenido: int. Lo que actualmente tiene la jarra
- Una jarra la representamos como un objeto con dos enteros, uno para la capacidad y otro para el contenido (su estado)

  Jarra(capacidad:7, contenido:3)

Jarra. Comportamiento

- Queremos poder llenar la jarra desde una fuente hasta completarla.
- Queremos poder volcar la jarra en un sumidero hasta vaciarla.
- Queremos poder volcar una jarra sobre otra hasta que la segunda se llene o la primera se vacíe.
- Estas operaciones definen el comportamiento de las jarras.

Urnas y Jarras. Conceptos

- Cada urna y cada jarra tiene su propio estado.
- Una urna se diferencia de otra en su estado

  Urna(3,5) Urna(8,2) Urna(32,17) Urna(9,0)
- Una jarra se diferencia de otra en su estado.

  Jarra(7, 5) Jarra(8, 8) Jarra(9,0) Jarra(2,1)
- Todas las urnas tienen el mismo comportamiento
- Todas las jarras tienen el mismo comportamiento.

- Es posible crear una abstracción mayor:
  - Que defina la forma del estado.
  - Que defina el comportamiento.

Paso de Mensajes

- Cuando actuamos sobre un objeto a través de su comportamiento, podemos:
  - Consultar el estado del objeto
  - Modificar el estado del objeto

- Ejemplo: si tenemos la siguiente urna Urna(3,5)
- y le preguntamos por el total de bolas nos devolverá 8.
- y si le introducimos una bola negra, su estado cambiará a Urna(3,6)

- Ejemplo Si tenemos las jarras Jarra(7, 5) Jarra(5,3)
- y le preguntamos si están vacías, ambas nos responderán con false.
- y si volcamos la segunda sobre la primera, el estado de ambas jarras se modifica pasando a ser Jarra(7, 7) Jarra(5,1)

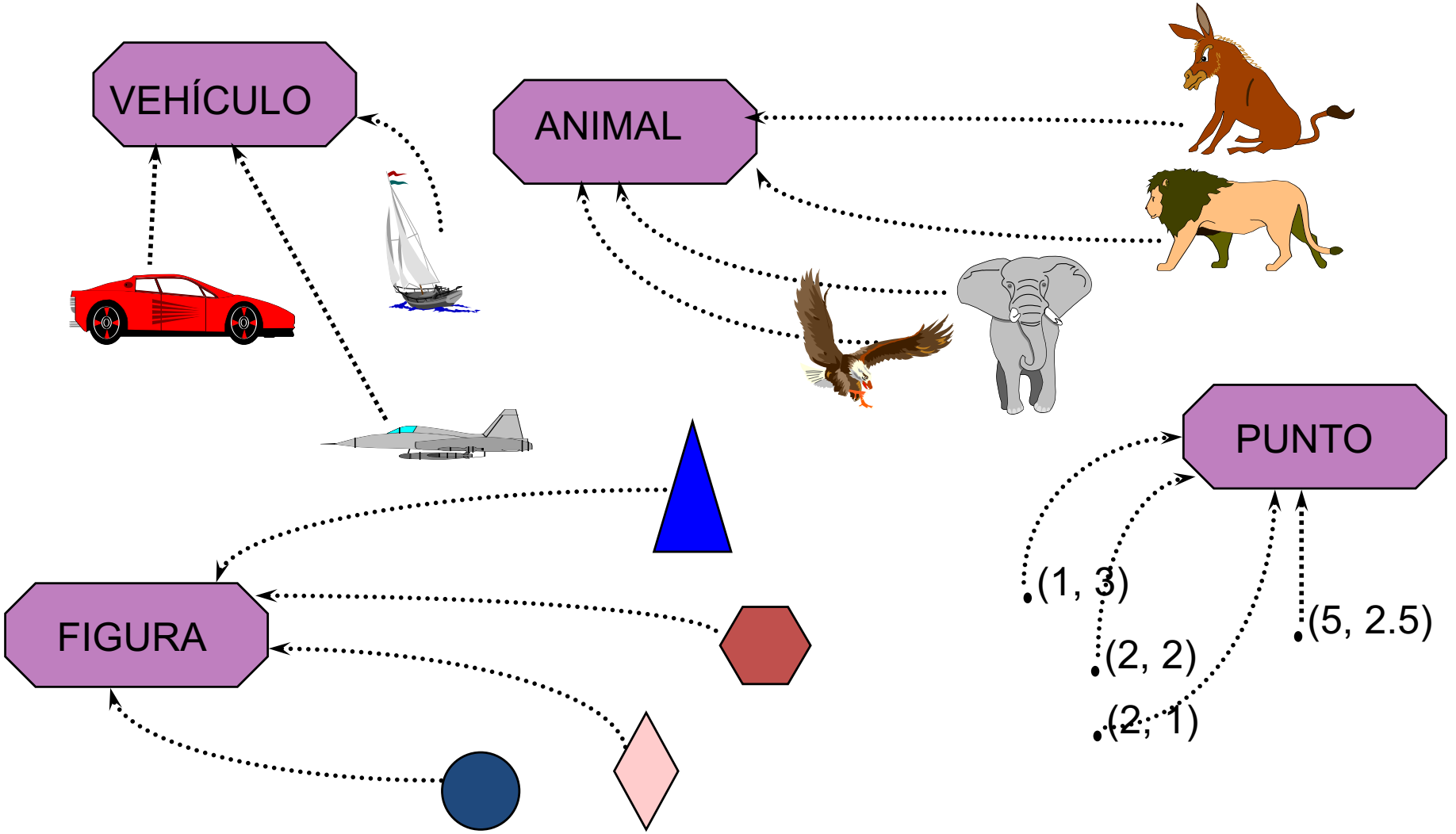
- La manera de actuar sobre un objeto a través de su comportamiento es por medio de paso de mensajes.
  - A una urna se le envía un mensaje pidiéndole el número total de bolas.
  - A una jarra se le envía un mensaje pidiéndole que se rellene con el contenido de otra jarra.

Clases y Objetos

- CLASE = MÓDULO + TIPO
  - Criterio de estructuración del código
  - Forma del estado + Comportamiento
  - Entidad estática (en general)
    - Ej: La clase Urna o la clase Jarra
- OBJETO = Instancia de una CLASE
  - Objeto (Clase) = Valor (Tipo)
  - Entidad dinámica
  - Cada objeto tiene su propio estado
  - Objetos de una clase comparten su comportamiento

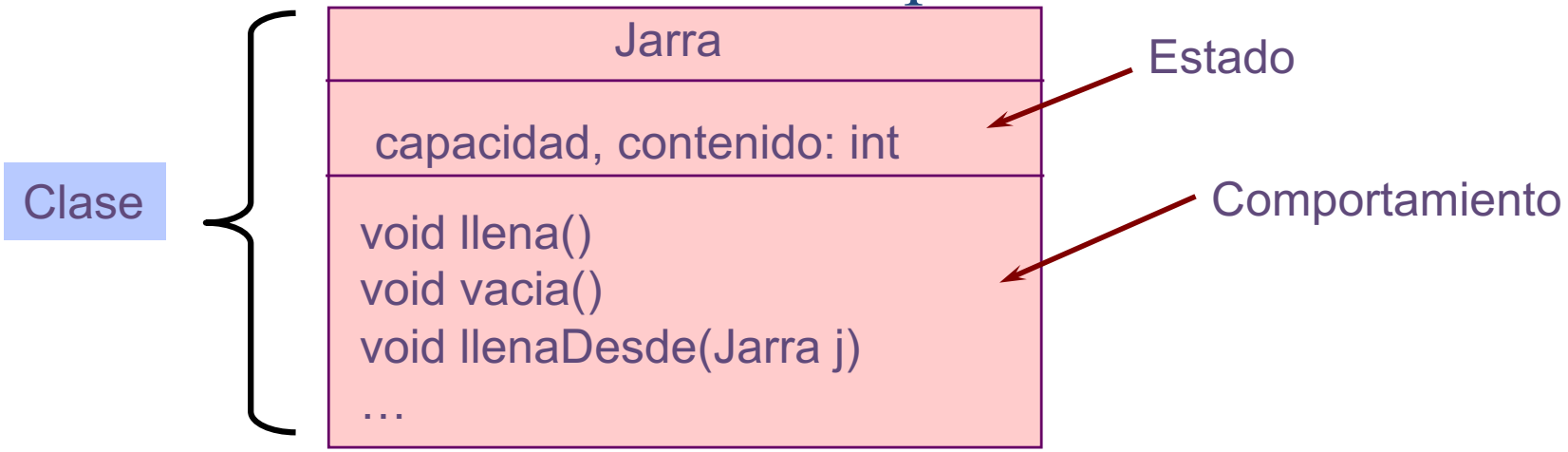
    Urna(nBlancas: 3, nNegras: 5)

    Jarra(capacidad: 7, contenido: 2)

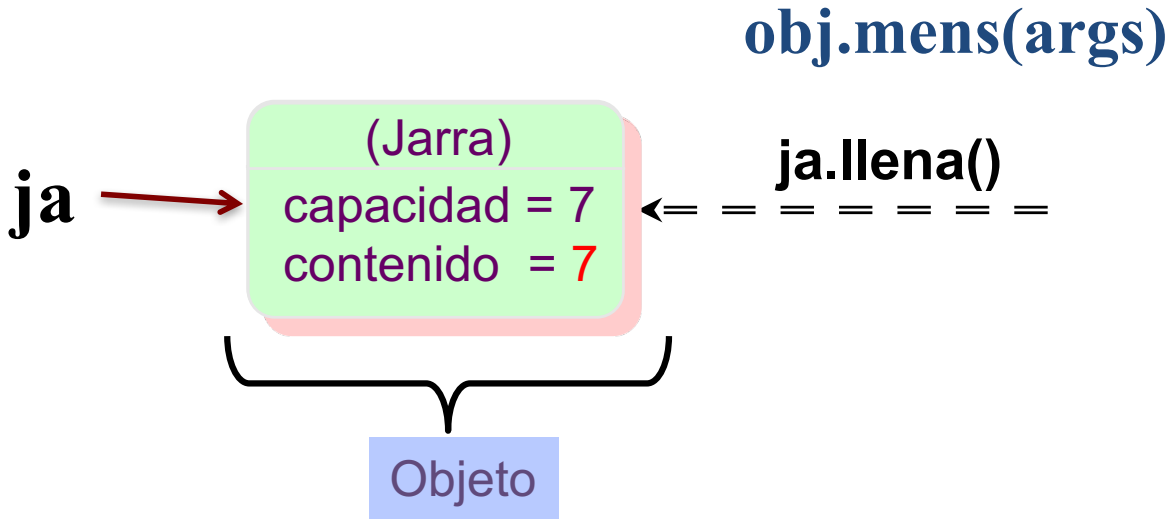

VEHÍCULO
ANIMAL
PUNTO
FIGURA
(1, 3)
(2, 2)
(2, 1)
(5, 2.5)

Representación de una clase. Estado, Métodos y mensajes

- **Métodos**: definen el comportamiento de una clase

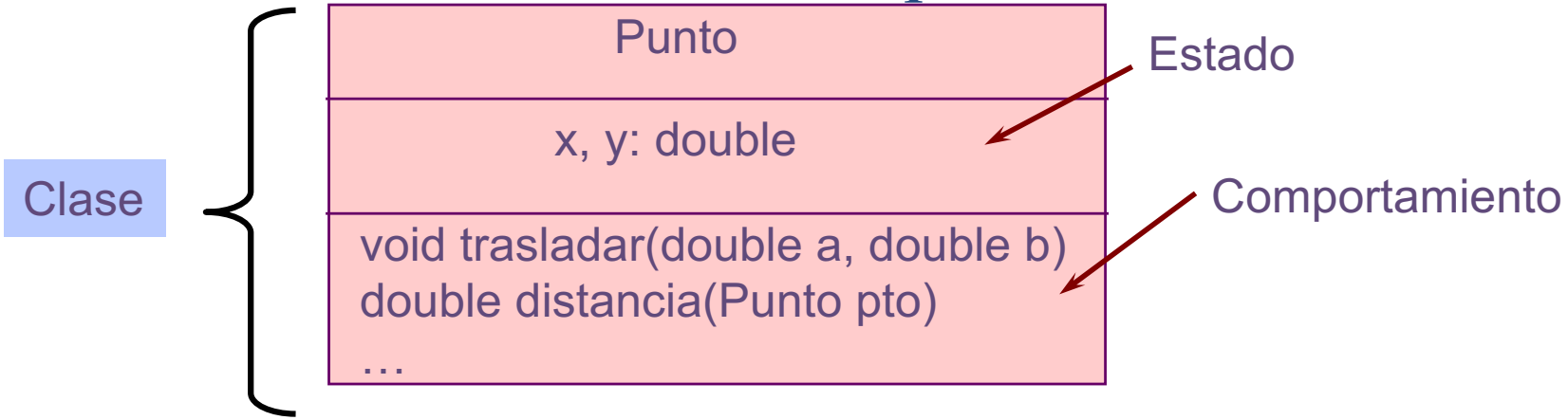


- Invocación de **métodos**: Paso de **mensajes**

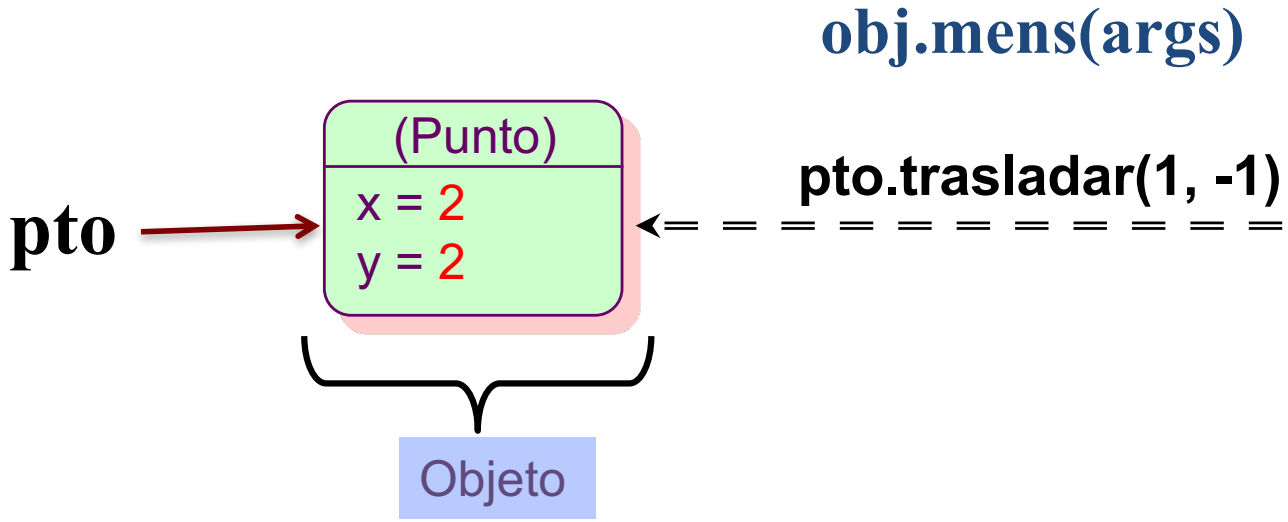


Representación de una clase. Estado, Métodos y mensajes

- **Métodos**: definen el comportamiento de una clase



- Invocación de **métodos**: Paso de **mensajes**



Paso de mensajes

- Los mensajes que se envían a un determinado objeto deben "corresponderse" con los métodos que la clase tiene definidos (con el comportamiento).

- Esta correspondencia se debe reflejar en la signatura del método: nombre, argumentos y sus tipos.

Clases

- **Estructuras que encapsulan *datos* y *métodos***

"Punto.java"

```
public class Punto {
    private double x, y;
    public Punto() { x = y = 0; }
    public Punto(double a, double b) { x = a; y = b; }
    public double abscisa() { return x; }
    public double ordenada() { return y; }
    public void abscisa(double a){ x = a; }
    public void ordenada(double b){ y = b; }
    public void trasladar(double a, double b) {
        x += a; y += b;
    }
    public double distancia(Punto pto) {
        return Math.sqrt(Math.pow(x - pto.x, 2) +
                         Math.pow(y - pto.y, 2));
    }
}
```

VARIABLES DE ESTADO

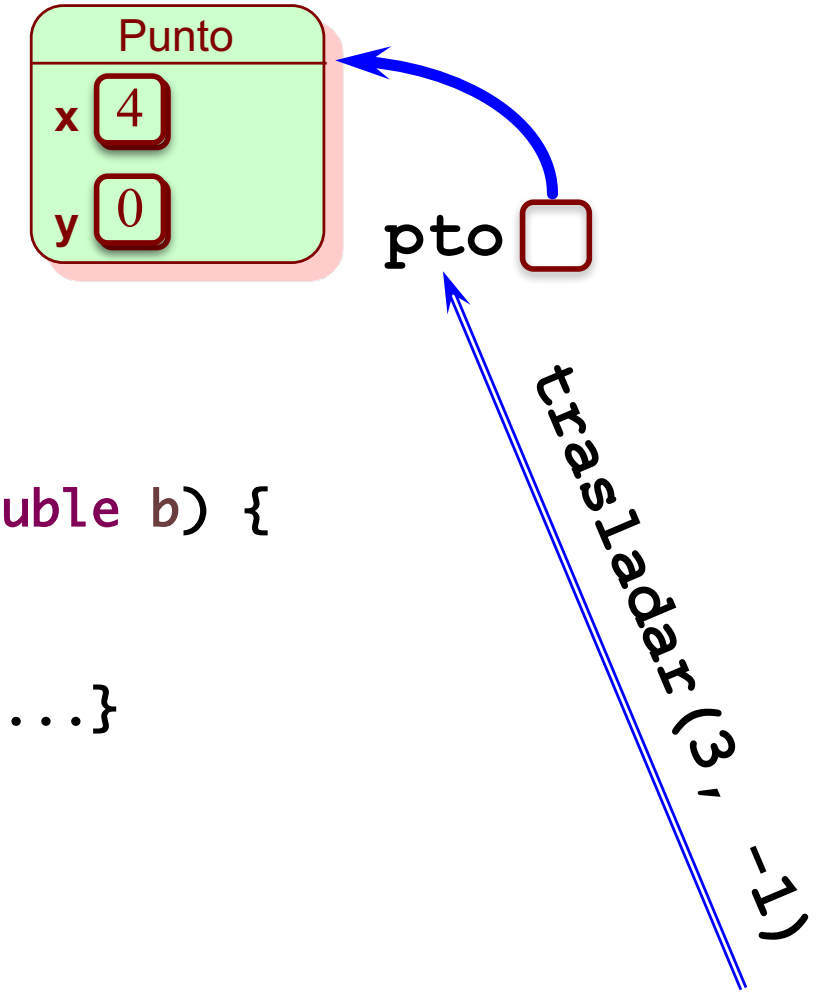
CONSTRUCTORES

MÉTODOS

Envío de mensajes

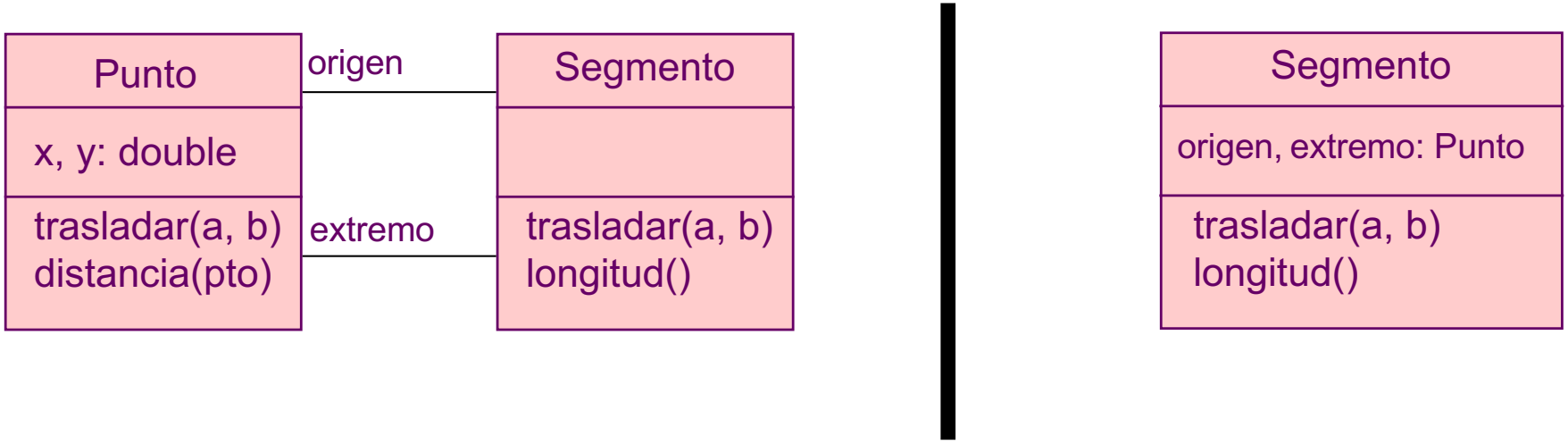
```
public class Punto {
      private double x, y;

      public Punto(double a, double b) {
               x = a; y = b;
      }
               ...
      public void trasladar(double a, double b) {
               x += a; y += b;
      }
      public double distancia(Punto p) {...}
}
```

```
Punto pto = new Punto(1, 1);

pto.trasladar(3, -1);
```



Composición

- Mecanismo que permite la creación de nuevos objetos a partir de otros ya implementados.
- Responde a una relación de tipo *"tiene"* o "*está compuesto por*".
- Así, por ejemplo, un segmento está compuesto por dos puntos (origen y extremo)
  - También podemos decir que los puntos origen y extremo "forman parte del" segmento, o que el segmento "tiene" dos puntos.



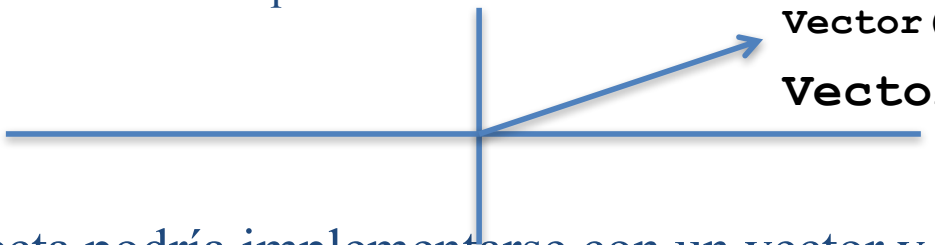
Composición

```
public class Segmento {
        private Punto origen, extremo;
        public Segmento(double x1, double y1, double x2, double y2) {
              origen = new Punto(x1, y1);
              extremo = new Punto(x2, y2);
        }

        ... // Otros métodos

        public double longitud() {
              return origen.distancia(extremo);
        }
}
```

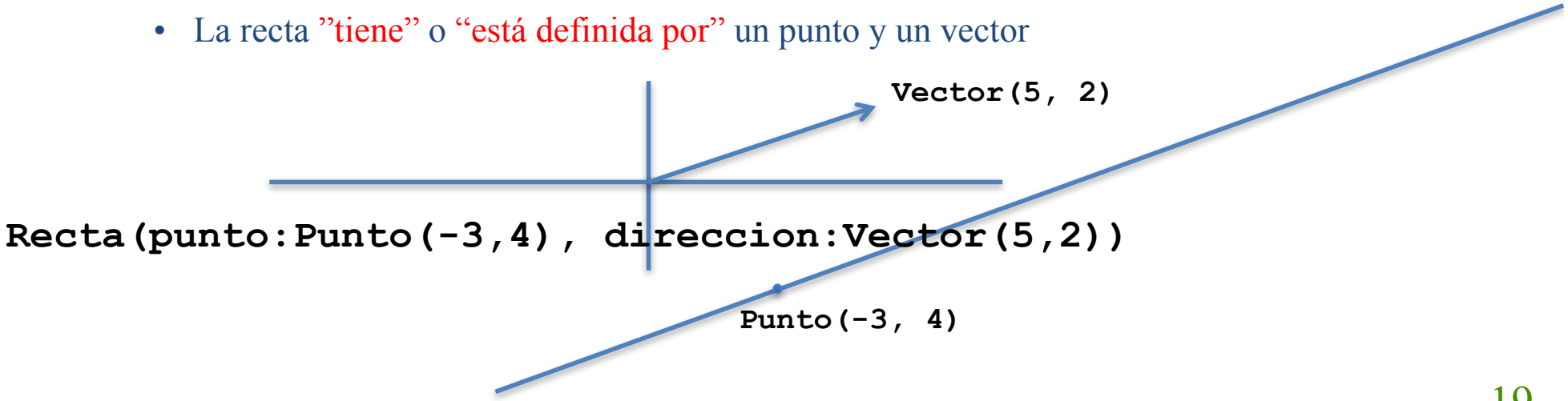
Para calcular la longitud de un segmento se utiliza el método distancia de la clase Punto

Otros ejemplos de composición

- Otros ejemplos:
  - Un vector puede implementarse con un punto que representa el extremo del vector cuando su origen está en el origen de coordenadas.
    - El vector tiene un punto.



  - Una recta podría implementarse con un vector y un punto. El punto es uno cualquiera de la recta y el vector proporciona la dirección de la misma.
    - La recta "tiene" o "está definida por" un punto y un vector



Más ejemplos de composición

- La composición de una clase dependerá del uso que se haga con sus objetos.
  - Una persona tiene una edad (que se representa con un entero) y un nombre (que se representa con un String).
  - Una persona tiene un nombre (que se representa con un String) y un DNI (que se representa con otro String)
  - Una persona tiene edad, DNI, curso, asignaturas, etc.

  - Un coche tiene un modelo (que se representa por un String) y un precio (que se representa con un float)
  - Un coche está compuesto por un motor, 4 puertas, 4 ruedas, chasis, etc.

Programa en Java

- Conjunto de clases
  - diseñadas para colaborar en una tarea,
  - con una clase (pública) distinguida que contiene un método de clase:

```
public static void main(String[] args)
```

  que desencadena la ejecución del programa.
- Las demás clases pueden estar definidas *ad hoc* o pertenecer a una biblioteca de clases.

- En Android, las aplicaciones se crean de otra manera.

```
public void onCreate(Bundle savedInstanceState)
```

Ficheros de clases en Java

- Cada clase declarada como pública debe estar en un fichero con extensión **`.java`** y con nombre el de la clase.

```
Urna.java    Jarra.java    Punto.java
```

- Cada fichero **`.java`** puede contener varias clases pero sólo una podrá ser pública.
- Cada fichero **`.java`** debe precompilarse generando un fichero **`.class`** (en *bytecodes*) por cada clase contenida en él.

```
javac Urna.java
```

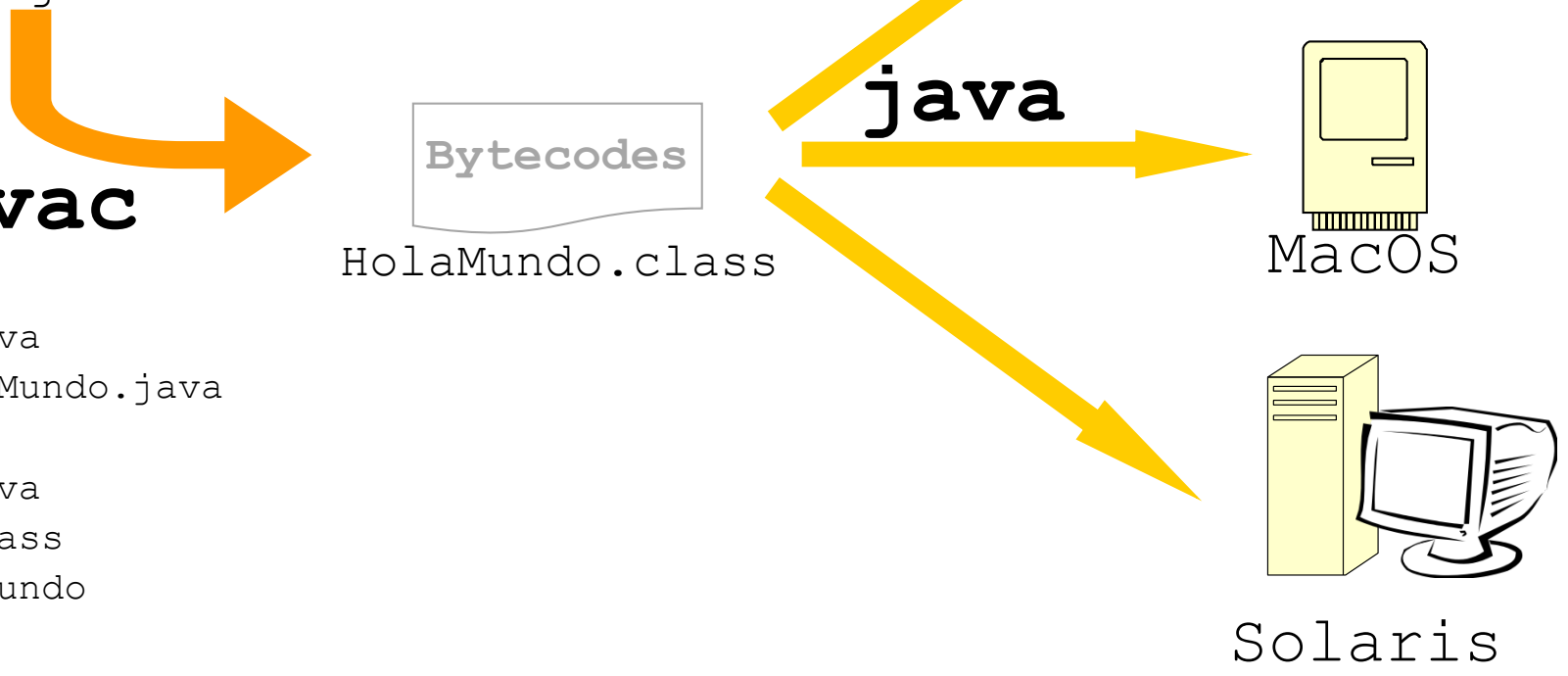
- Un programa se ejecuta pasando el fichero **`.class`** de la clase distinguida al intérprete (máquina virtual de Java)

```
java Urna
```

Ejecución de un programa

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

HolaMundo.java

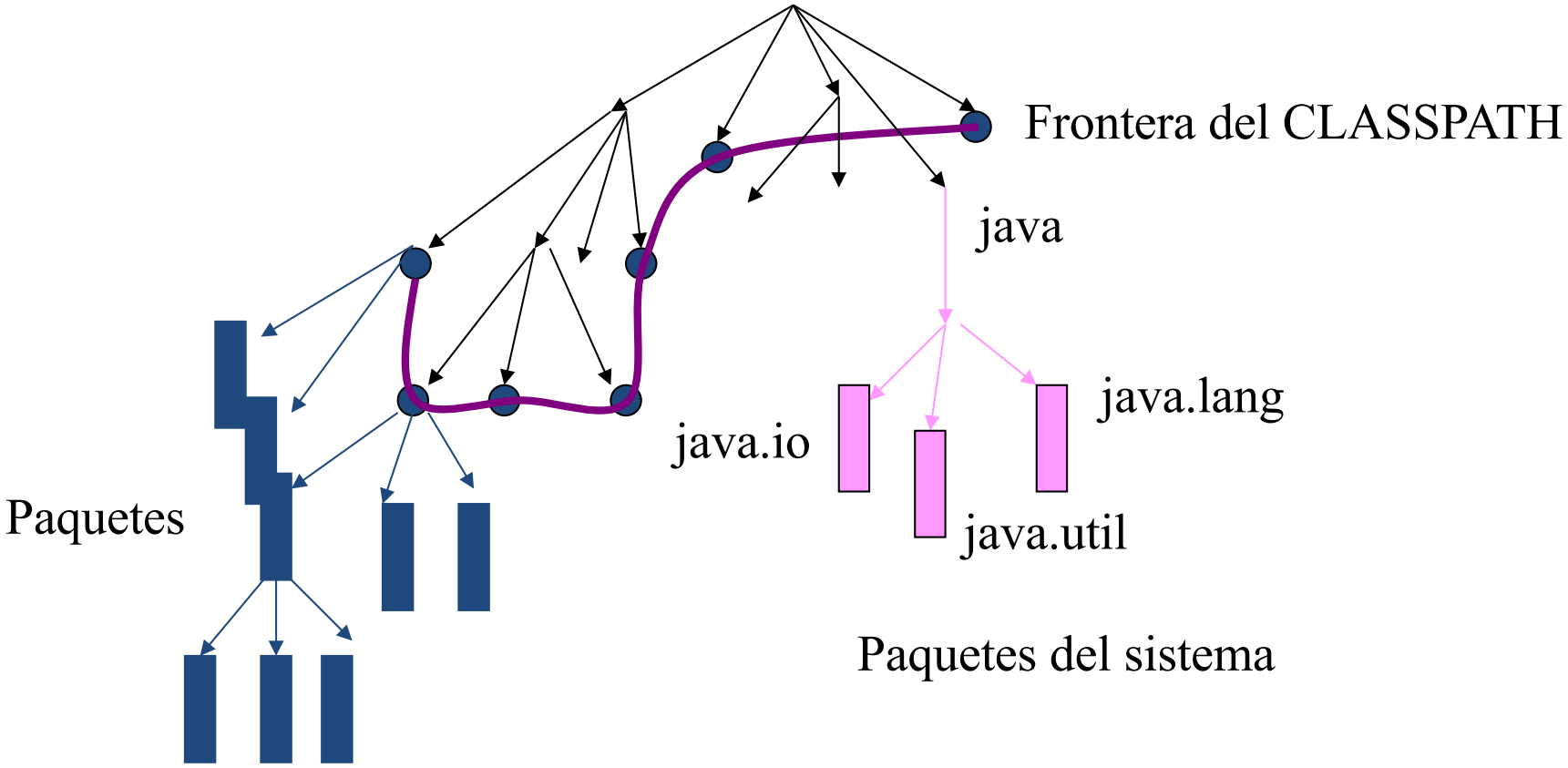



```
$ ls
HolaMundo.java
$ javac HolaMundo.java
$ ls
HolaMundo.java
HolaMundo.class
$ java HolaMundo
Hola Mundo
$
```

Paquetes

- Las bibliotecas se organizan en ***paquetes*** (**`package`**): mecanismos lógicos para agrupar clases relacionadas.
- Todas las clases de un paquete deben estar localizadas en un mismo subdirectorio.
- Los paquetes del sistema cuelgan de varios subdirectorios específicos:
  - **`.../java`**
  - **`.../javax`**
- La variable **`CLASSPATH`** contiene una lista con todos caminos de búsqueda de los demás paquetes.

Estructura de las bibliotecas en Java



Paquetes básicos del sistema

- **`java.lang`**: para funciones del lenguaje
- **`java.util`**: para utilidades adicionales
- **`java.io`**: para entrada y salida
- **`java.text`**: para formato especializado
- **`java.awt`**: para diseño gráfico e interaz de usuario
- **`java.awt.event`**: para gestionar eventos
- **`javax.swing`**: nuevo diseño de GUI
- **`java.net`**: para comunicaciones
- ...

Acceso a las bibliotecas de Java

- El nombre de cada paquete debe coincidir con el camino que va desde algún directorio del **`CLASSPATH`** (o desde **`/java`** o **`/javax`**) al subdirectorio correspondiente al paquete.

- A las clases incluidas en **`java.lang`** se puede acceder simplemente por sus nombres, p.e.: **`System`** o **`Math.`**

- Las clases de un paquete (salvo las de **`java.lang`**) sólo se pueden acceder por sus nombres desde otra clase dentro del mismo paquete;
  - para acceder a ellas desde otro paquete hay que hacerlo precediéndolas con el nombre del paquete.

Ejemplo

- Programa para calcular el valor medio de un millón de números generados aleatoriamente, usando las clases
  - **`Random`** del paquete **`java.util`**
  - **`System`** del paquete **`java.lang`**

```
public class TestAleatorio {
        public static void main(String[] args) {
           java.util.Random rnd = new java.util.Random();
           double sum = 0.0;
           for (int i = 0; i < 1000000; i++) {
                   sum += rnd.nextDouble();
           }
           System.out.println("media = " + sum / 1000000.0);
        }
}
```

Clases en Java

```
public class Punto {
        private double x, y;
        public Punto() { x = y = 0; }
        public Punto(double a, double b) {
          x = a; y = b;
        }
        public double abscisa() { return x; }
        public double ordenada() { return y; }
        public void trasladar(double a, double b) {
          x += a; y += b;
        }
        public void abscisa(double a) { x = a; }
        public void ordenada(double b) { y = b; }
        public double distancia(Punto pto) {
          return Math.sqrt(Math.pow(x - pto.x, 2)
                                  + Math.pow(y - pto.y, 2));
        }
}
```

Creación de objetos

- Cuando un objeto se crea:
  - Se le reserva espacio de memoria
  - Se le asigna unos valores iniciales a sus variables de estado
- Para crearlo se debe utilizar un constructor:

```
new <constructor>(<lista args>)
```

- **new** devuelve una referencia al objeto que crea.
  - Puede asignarse a una variable

```
pto = new Punto(3, 4);
```

  - Puede usarse en una expresión

```
pto.distancia(new Punto(2, 3));
```

Constructores de objetos

- Una clase puede definir varios constructores
  - Con distinto número de argumentos o
  - Con argumentos de distintos tipos.

```
public Punto() {
      x = 0:
      y = 0;
}
public Punto(double a, double b) {
       x = a;
       y = b;
}
```

- Si no hay ningún constructor entonces el sistema proporciona uno "por defecto"
  - Si hay constructores, el "por defecto" no se crea.

Constructores de objetos

- Un constructor puede llamar a otro de la misma clase:

```
public Punto() {
    this(0,0);
}

public Punto(double a, double b) {
        x = a;
        y = b;
}
```

Variables de instancia y de clase

- Las variables de instancia (atributos o estado)
  - Cada instancia (objeto) tiene sus propias variables de instancia (estado).
  - Se acceden etiquetándolas con el nombre o la referencia de la instancia.

  Un punto tiene dos variables de instancia: x, y
  Una urna tiene dos variables de instancia: nBlancas y nNegras
  Una jarra tiene dos variables de instancia: capacidad y contenido
  Un segmento tiene dos variables de instancia: origen y extremo
  Un vector tiene una variable de instancia: extremo
  Una recta tiene dos variables de instancia: punto y direccion

- Las variables de clase
  - Son comunes a todos los objetos de la clase.
  - Se declaran como **`static`**.
  - Se acceden/invocan etiquetando sus nombres con el nombre de la clase cuando son visibles (y también con el nombre de alguna instancia aunque está desaconsejado).

Métodos de instancia

- Los métodos de instancia se invocan mediante mensajes construidos precediendo el nombre del método con el nombre o la referencia de la instancia.
- Un método de instancia tiene acceso a las variables de instancia propias (del receptor). Puede usarse this para cualificarlas.
- También puede acceder a las variables de instancia de cualquier objeto de las misma clase. Se cualifican con el nombre.

```
public double distancia(Punto pto) {
        return Math.sqrt(Math.pow(x - pto.x, 2) +
                                  Math.pow(y - pto.y, 2));
}

Punto pto = new Punto(3,5);
pto.distancia(new Punto(1,4));
```

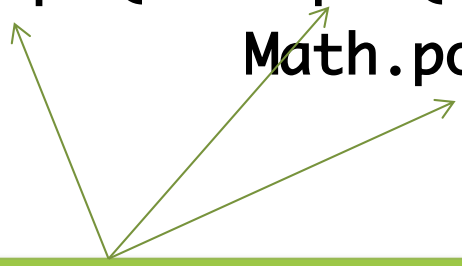
Otro objeto de la misma clase

Propias del receptor
Puede usarse `this.x`

Métodos de clase

- Los métodos de clase
  - Sólo tienen acceso a las variables de clase.
  - Se declaran como **`static`**.
  - Se acceden/invocan etiquetando sus nombres con el nombre de la clase cuando son visibles (y también con el nombre de alguna instancia aunque está desaconsejado).

```
public double distancia(Punto pto) {
        return Math.sqrt(Math.pow(x - pto.x, 2) +
                         Math.pow(y - pto.y, 2));
}
```



Métodos de clase (static) de la clase Math

Métodos y variables de clase

```
public class Vuelo  {

        static private int sigVuelo = 1;     // De clase
        private String localizadorVuelo;     // De instancia

        static private int nuevoIdentificador() { // De clase
                int vuelo = sigVuelo;
                sigVuelo++;
                return vuelo;
        }

        public Vuelo(String lin) {
                localizadorVuelo = lin + "_" + Vuelo.nuevoIdentificador();
        }
        ...
}
```

```
Vuelo v1 = new Vuelo("Iberia");          // Iberia_1
Vuelo v2 = new Vuelo("Lufhtansa");       // Lufhtansa_2
Vuelo v3 = new Vuelo("Iberia");          // Iberia_3
```

Métodos factoría

```
public class VueloF  {

        static private int sigVuelo = 1;     // De clase
        private String localizadorVuelo;     // De instancia

        static private int nuevoIdentificador() { // De clase
                int vuelo = sigVuelo;
                sigVuelo++;
                return vuelo;
        }
        private VueloF(String lin) {
                localizadorVuelo = lin + "_" + VueloF.nuevoIdentificador();
        }
        static public VueloF creaVuelo(String lin) { // Método factoría (de clase)
                return new VueloF(lin);
        }
        ...
}
```

```
VueloF v1 = VueloF.creaVuelo("Iberia");          // Iberia_1
VueloF v2 = VueloF.creaVuelo("Lufhtansa");       // Lufhtansa_2
VueloF v3 = VueloF.creaVuelo("Iberia");          // Iberia_3
```

Control de la visibilidad

Existen cuatro niveles de visibilidad:

- **`private`** – visibilidad dentro de la propia clase
- **`public`** – visibilidad desde cualquier paquete
- Por omisión – visibilidad dentro del propio paquete (package)

			Mismo paquete	**Otro paquete**
			Otra Clase	**Otra Clase**
Δ	-	`private`	NO	NO
Δ	+	`public`	SÍ	SÍ
Δ	~	`package`	SÍ	NO

La vida de los objetos

- Los objetos son siempre instancias de alguna clase.
- Se deben crear por medio de un constructor.
- Durante la ejecución de un programa
  - Se crean objetos
    - Interactúan entre ellos por medio del envío de mensajes.
  - Se eliminan los objetos no necesarios
    - La eliminación es automática.

Variables que referencian a objetos

- Las variables se declaran de una clase (o interfaz)

```
Punto pto;
```

Declaración

`pto`

- Es una referencia a un objeto, NO es un objeto
- No puede recibir aún mensajes.

- Una variable puede referenciar a un objeto (Asignación)

```
pto = new Punto(3, 4);
```

- Ya puede recibir mensajes.

Asignación

- Estos dos pasos se pueden realizar simultáneamente:

```
Punto pto = new Punto(3, 4);
```

inicialización

Uso de objetos

- A las variables de estado de un objeto se accede de la forma **`pto.x`** , siempre que sea visible:

- A las de instancia dentro de un método con **`this.x`**

```
public double distancia(Punto pto) {
    return Math.sqrt(Math.pow(this.x - pto.x, 2) +
                Math.pow(this.y - pto.y, 2));
}
```

- Si no hay conflicto de nombres, **`this`** puede suprimirse.

```
public double distancia(Punto pto) {
    return Math.sqrt(Math.pow(x - pto.x, 2) +
                Math.pow(y - pto.y, 2));
}
```

Se supone que un objeto debe proteger su estado.

"El acceso directo a las variables de estado de un objeto por parte de otro de otra clase no es aconsejable".

Uso de objetos

- Invocación de los métodos
  - Los métodos cuando son visibles, se invocan mediante la forma: *objeto.mensaje(argumentos)*

```
Punto pto = new Punto(3, 4);
pto.trasladar(2, 2);

double d = pto.distancia(new Punto(1,2));
```

Eliminación de objetos

- La eliminación de objetos
  - Automática cuando el objeto es inalcanzable
    - Porque se pierden todas las referencias a él
    - Se puede provocar la pérdida de una referencia a un objeto

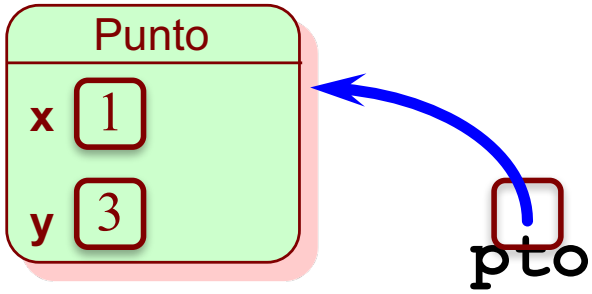
```
pto = null;
```

- Se puede solicitar la eliminación automática
  - invocando el método de clase **`gc()`** de la clase **`System`**.

Tipos básicos versus clases

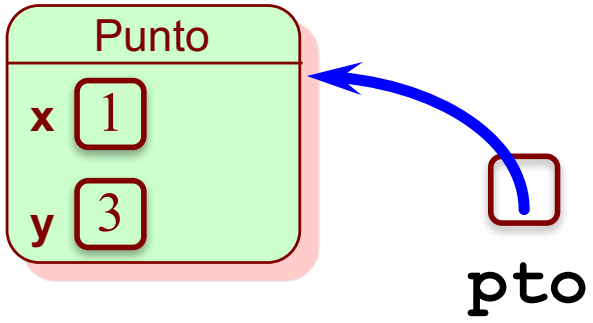
- Variables de tipos básicos
  - Almacenan el valor
- Variables de objetos
  - Almacenan la referencia al objeto
- Esto tiene consecuencias en la manipulación de referencias y valores.

```
Punto pto = new Punto(1, 3);
```

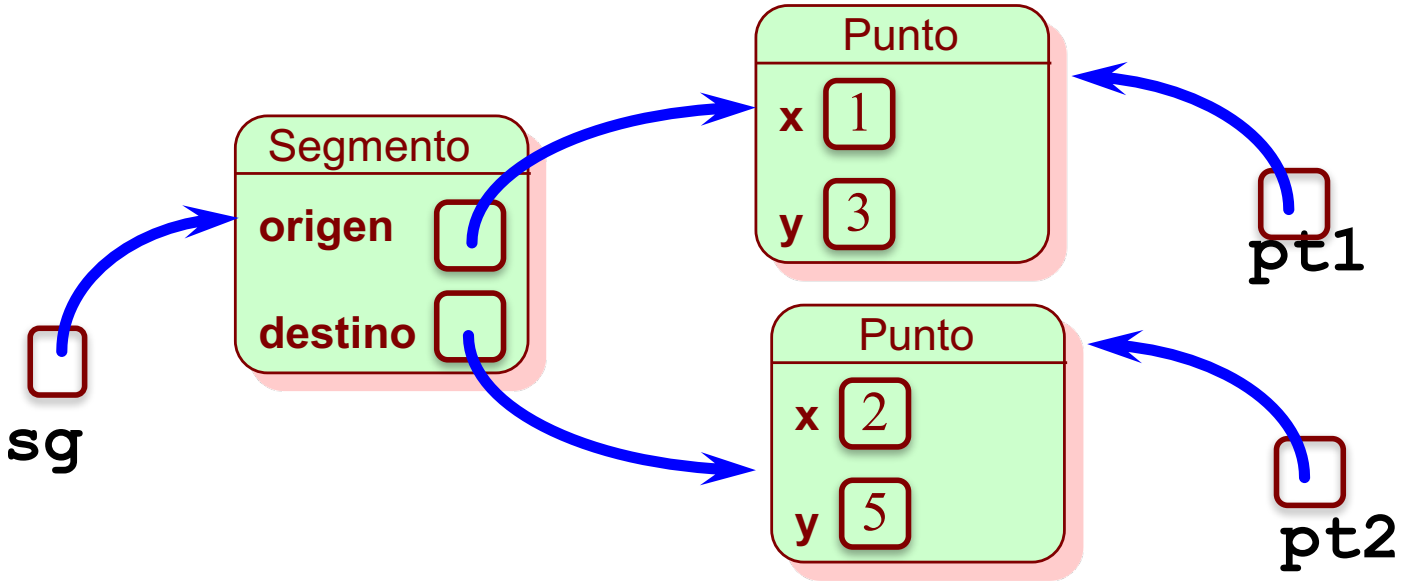


Tipos básicos y clases

```
Punto pto = new Punto(1, 3);
```




```
Punto pt1 = new Punto(1, 3);
Punto pt2 = new Punto(2, 5);
Segmento sg = new Segmento(pt1, pt2);
```



Conversiones de tipos y clases

- Se producen conversiones de tipo o de clase de forma ***implícita*** en ciertos contextos.
  - Siempre a ***tipos más amplios*** siguiendo la ordenación:

o a ***clases ascendentes*** en la línea de la herencia.

- Se permiten conversiones ***explícitas*** en sentido contrario mediante la construcción:

```
(<tipo/clase>) <expresión>
```

Sólo se comprueban durante la ejecución.

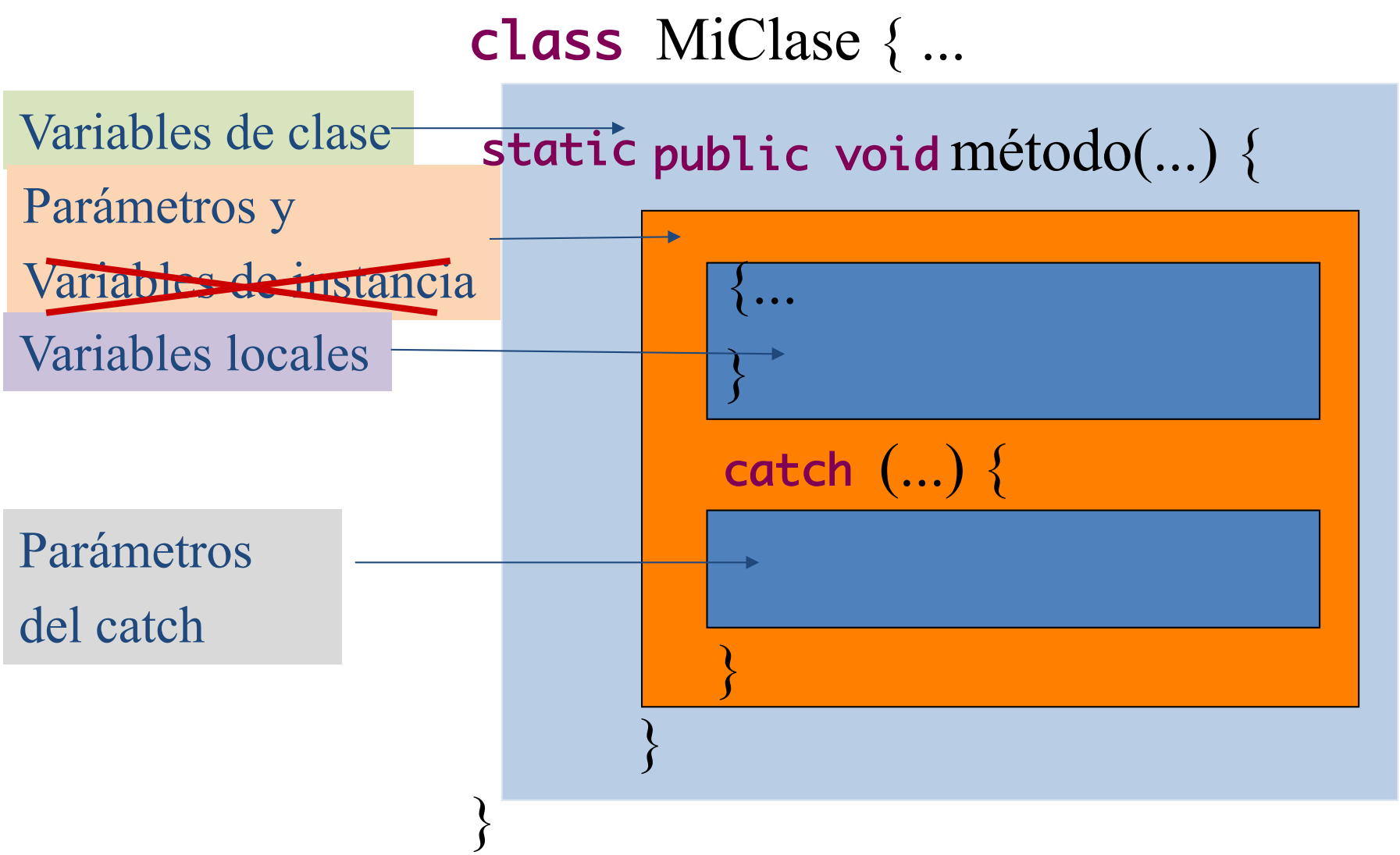
Conversiones implícitas: contextos

- La conversión implícita se produce en los siguientes contextos:
  - **Asignaciones** (el tipo de la expresión se promociona al tipo de la variable de destino)
  - **Invocaciones de métodos** (los tipos de los parámetros actuales se promocionan a los tipos de los parámetros formales)
  - **Evaluación de expresiones aritméticas** (los tipos de los operandos se promocionan al del operando con el tipo más general y, como mínimo se promocionan a `int`)
  - **Concatenación de cadenas** (los valores de los argumentos se convierten en cadenas)

Ámbito de una variable

- Un identificador debe ser único dentro de su ámbito.
- El ***ámbito*** de una variable es la zona de código donde se puede usar su identificador sin cualificar.
- El ámbito determina cuándo se crea y cuándo se destruye espacio de memoria para la variable.
- Las variables, según su ámbito, se clasifican en las siguientes categorías:
  - Variable de clase o de instancia
  - Variable local
  - Parámetro de método
  - Parámetro de gestor de excepciones

Ámbitos


class MiClase { ...
Variables de clase
Parámetros y
Variables de instancia
Variables locales
Parámetros
del catch
static public void método(...) {
{...
}
catch (...) {
}
}
}

Inicialización de variables

- Las variables de clase se inicializan automáticamente al cargar la clase en la máquina virtual.
- Las variables de instancia se inicializan automáticamente cada vez que se crea una instancia.
- Las variables locales no se inicializan de forma automática y el compilador produce un error si no se hace manualmente.
- Valores de inicialización automática:

```
false '\u0000' 0 +0.0F +0.0D null
```

Control de excepciones (I)

- Mecanismo de ayuda para la comunicación y el manejo de errores
- Cuando se produce un error en un método:
  1. Se genera un objeto de la clase **`Exception`** con información sobre el error,
  2. Se interrumpe el flujo normal de ejecución, y
  3. El entorno de ejecución trata de encontrar un tratamiento para dicho objeto excepción.
     1. dentro del propio método o
     2. en uno anterior en la pila de activaciones.

Control de excepciones (II)

Existen tres sentencias relacionadas con el control de excepciones:

- **`try`**

  delimita un bloque de instrucciones donde se puede producir una excepción,

- **`catch`**

  identifica un bloque de código asociado a un bloque **`try`** donde se trata un tipo particular de excepción,

- **`finally`**

  identifica un bloque de código que se ejecutará después de un bloque **`try`** con independencia de que se produzcan o no excepciones.

Control de excepciones (III)

El aspecto normal de un segmento de código con control de excepciones sería el siguiente:

```
try {
   <sentencia/s>
} catch(<tipoexcepción> <identif>) {
    <sentencia/s>
}
...
} catch(<tipoexcepción> <identif>) {
    <sentencia/s>
} finally {
    <sentencia/s>
}
```

Provocar una excepción

- Es posible provocar una excepción por medio de **`throw`**.
- Por ejemplo:
  - Si al crear una jarra nos proporcionan una capacidad negativa podemos hacer:

```
public Jarra(int capacidadInicial) {
        if (capacidadInicial < 0) {
                throw new RuntimeException("capacidad negativa");
        }
        capacidad = capacidadInicial;
        contenido = 0;
}
```

Datos enumerados: **enum**

```
enum Semana {Lun, Mar, Mie, Jue, Vie, Sab, Dom};

class EjemploEnum {
      public static void main(String[] args) {
            Semana s = Semana.Lun;
            Semana t = Semana.valueOf("Mie");

            for(Semana se : Semana.values()) {
                System.out.print(se + "  ");
            }
      }
}
```

```
Lun Mar Mie Jue Vie Sab Dom
```

Clases anidadas

- Se definen dentro del cuerpo de otra clase.
- Aunque se pueden distinguir diversos tipos de clases anidadas (internas, locales, anónimas), dependiendo del ámbito en el que se declaren, solo consideraremos las denominadas:
  - **Clases internas estáticas**
  - **Clases anónimas (las veremos más adelante)**

- Una clase interna estática es la que se define como un atributo más de la clase, y en la que se utiliza el calificador **`static`**.
- Para acceder a ellas debe cualificarse con el nombre de la clase externa (si es visible). Salvo esto, es una clase como cualquier otra.

Clases internas estáticas

```
public class Urna {

   static public enum ColorBola {Blanca, Negra};

   private int nBlancas, nNegras;

   public Urna(int nB, int nN) {
        nBlancas = nB;
        nNegras  = nN;
   }

   public ColorBola sacaBola() {
      ColorBola bolaSacada = null;
      if (...) {
         bolaSacada = ColorBola.Blanca;
         nBlancas--;
      } else {
         bolaSacada = ColorBola.Negra;
         nNegras--;
      }
      return bolaSacada;
   }
   ...
}
```

- Un ejemplo de clase interna estática con datos enumerados.

```
...

Urna.ColorBola cb = Urna.ColorBola.Negra;

...
```