Programación Orientada a Objetos

Isidro González Caballero
(Universidad de Oviedo)

Técnicas de Comp. en Física

Santander, 08/11/2010

Introducción

- Los problemas suelen tener varias soluciones posibles.
- En programación existen diversas metodologías que nos ayudan a enfrentar un problema.
- Cada metodología tiene diversos lenguajes que las soportan.
  - Algunos lenguajes soportan varias metodologías.

Metodología	Lenguaje
Estructurada	Fortran, C, Pascal, Basic
Orientada a objetos (**OOP**)	**C++**, Java, Smalltalk
Orientada a eventos	VisualBasic

Programación Orientada a Objetos

Definición:

La **Programación Orientada a Objetos (OOP)** es un **método** de programación en el cual los programas se organizan en colecciones cooperativas de **objetos**, cada uno de los cuales representa una ***instancia*** de alguna **clase**, y cuyas clases son, todas ellas, miembros de una **jerarquía de clases** unidas mediante **relaciones de herencia**.

Comentarios:

- Usamos objetos en lugar de algoritmos como bloque fundamental
- Cada objeto es una instancia de una clase
- Las clases están relacionadas entre sí por relaciones tan complejas como la herencia

Ventajas de la POO

- Proximidad de los conceptos modelados respecto a objetos del mundo real
- Facilita la reutilización de código
  - Y por tanto el mantenimiento del mismo
- Se pueden usar conceptos comunes durante las fases de análisis, diseño e implementación
- Disipa las barreras entre el *qué* y el *cómo*

Desventajas de la POO

- Mayor complejidad a la hora de entender el flujo de datos
  - Pérdida de linealidad
- Requiere de un lenguaje de modelización de problemas más elaborado:
  - *Unified Modelling Language* (UML)
  - Representaciones gráficas más complicadas

Conceptos de la OOP

Conceptos básicos

- Objeto
- Clase

Características de la OOP

- Abstracción:
- Encapsulamiento:
- Modularidad:
- Jerarquía

Otros conceptos OOP

- Tipos
- Persistencia

Tipos de relaciones

- Asociación
- Herencia
- Agregación
- Instanciación

Representaciones gráficas

- Diagramas estáticos (de clases, de objetos...)
- Diagramas dinámicos (de interacción...)

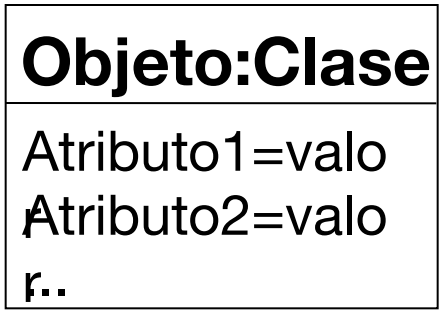
Objeto y Clase

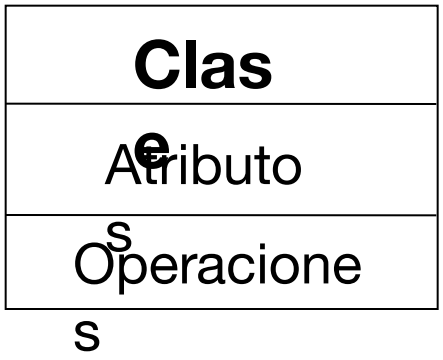
Un **objeto** es algo de lo que hablamos y que podemos manipular

- Existen en el mundo real (o en nuestro entendimiento del mismo)

Una **clase** describe los objetos del mismo tipo

- Todos los objetos son instancias de una clase
- Describe las propiedades y el comportamiento de un tipo de objetos





Conceptos OOP: Abstracción

- Nos permite trabajar con la complejidad del mundo real
  - Resaltando los aspectos relevantes de los objetos de una clase
  - Ocultando los detalles particulares de cada objeto
- Separaremos el comportamiento de la implementación
- Es más importante saber qué se hace en lugar de cómo se hace:

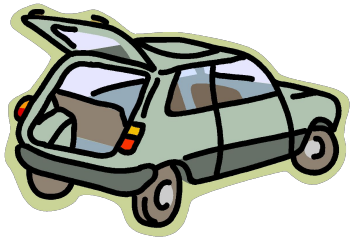
Un sensor de temperatura
- Se define porque...
  - mide la temperatura
  - nos muestra su valor
  - se puede calibrar...
- No sabemos... (no nos importa)
  - cómo mide la temperatura
  - de qué está hecho
  - cómo se calibra

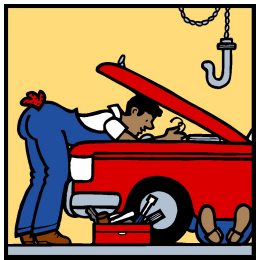
Conceptos OOP: Abstracción

- La abstracción no es única:

Un coche puede ser...

  - Una cosa con ruedas, motor, volante y pedales (conductor)
  - Algo capaz de transportar personas (taxista)
  - Una caja que se mueve (simulador de tráfico)
  - Conjunto de piezas (fabricante)



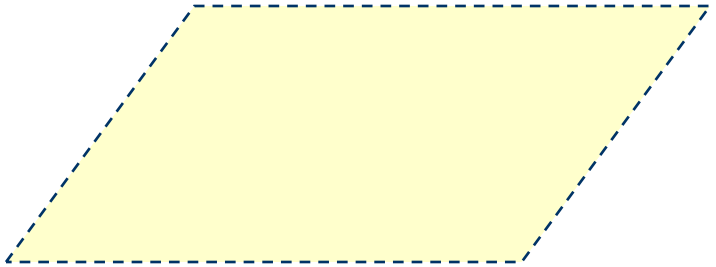


Conceptos OOP: Encapsulamiento

- Ninguna parte de un sistema complejo debe depender de los detalles internos de otra.
- Complementa a la abstracción
- Se consigue:
  - Separando la interfaz de su implementación
  - Ocultando la información interna de un objeto
  - Escondiendo la estructura e implementación de los métodos (algoritmos).
  - Exponiendo solo la forma de interactuar con el objeto

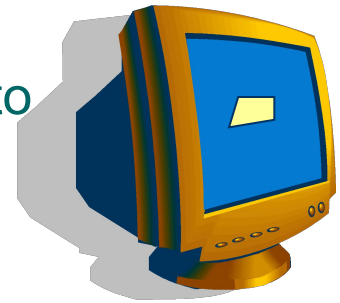
Conceptos OOP: Encapsulamiento

Ejemplo: Un paralelogramo



Vemos que se puede...

- Construir con:
  - 4 puntos (y restricciones)
  - 1 punto y 2 vectores
  - 1 punto, 1 vector, 1 ángulo y 1 lado
- Transformaciones:
  - Escalado
  - Rotación
  - Desplazamiento
- Dibujar



No vemos...

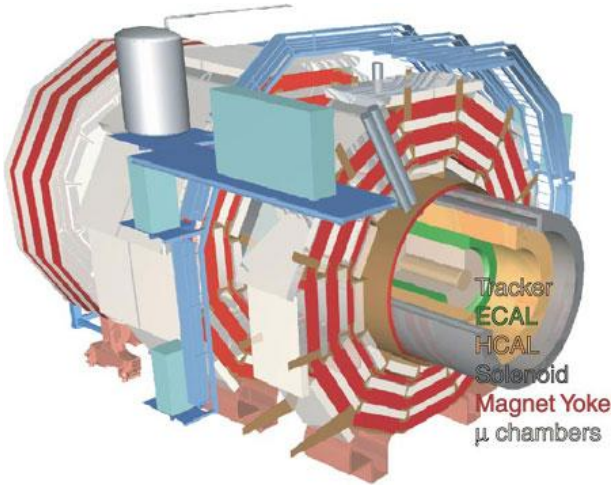
- Como está representado internamente
  - 4 puntos?
  - 1 punto y 2 vectores?
  - ...
- Como se modifica su escala
  - Guardando el factor?
  - Escalando en el momento?
- Idem para rotación, traslación, etc...

Conceptos OOP: Modularidad

- Consiste en separar el sistema en bloques poco ligados entre sí: módulos.
  - Organización del código
- Es una especie de encapsulamiento de más alto nivel.
  - El C++ no lo impone aunque lo soporta (namespace)
  - El Java es más formal (packages)
- Difícil pero muy importante en sistemas grandes.
  - Suele aplicarse refinando el sistema en sucesivas iteraciones
  - Cada módulo debe definir una interfaz clara

Conceptos OOP: Modularidad

Ejemplo: Simulación detector de AAEE



Puede dividirse en los siguientes módulos...

1. **Geometría**: Describe el detector físicamente (forma, materiales, tamaño)
2. **Partículas**: Las partículas cuyas interacciones nos interesan
3. **Procesos**: Aquí enlazamos la información del detector (materia) con las propiedades de las partículas.
4. **...**

- Podríamos dividir el módulo de procesos en *procesos electromagnéticos*, *procesos hadrónicos*, ...
- Lo mismo podríamos hacerlo con las partículas: *leptones*, *hadrones*, ...

Conceptos POO: Jerarquía

- Es una clasificación u ordenamiento de las abstracciones
- Hay dos jerarquías fundamentales:
  - Estructura de clases:
    - Jerarquía "*es un/a*"
    - Relaciones de herencia
  - Estructura de objetos:
    - Jerarquía "*parte de*"
    - Relaciones de agregación
    - Está implementada de manera genérica en la estructura de clases

Conceptos OOP: Jerarquía

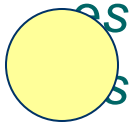
Ejemplo: Figuras planas y diagramas

- Una **figura plana** es:
  - Algo con una posición en el plano
  - Escalable
  - Rotable
- Un **gráfico** es algo que se puede dibujar en 2D
- Un **diagrama** es un conjunto de cuadrados y círculos

Herencia simple

- Un cuadrado *es una* figura
- Un círculo *es una* figura

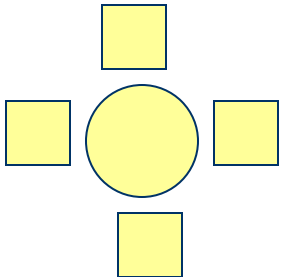
Herencia múltiple



es una figura

es un gráfico

Agregación



Conceptos OOP: Tipo

- Es el reforzamiento del concepto de clase
- Objetos de tipo diferente no pueden ser intercambiados
- El C++ y el Java son lenguajes fuertemente “tipeados”
- Ayuda a corregir errores en tiempo de compilación
  - Mejor que en tiempo de ejecución

Conceptos OOP: Persistencia

- Propiedad de un objeto de trascender en el tiempo y en el espacio a su creador (programa que lo generó)
- No se trata de almacenar sólo el estado de un objeto sino toda la clase (incluido su comportamiento)
- No está directamente soportado por el C++
  - Existen librerías y sistemas completos (OODBMS) que facilitan la tarea
  - Frameworks (entornos) como ROOT lo soportan parcialmente (reflex)
- El concepto de serialización del Java está directamente relacionado con la persistencia

Relaciones

- Están presentes en cualquier sistema
- Definen como se producen los intercambios de información y datos
- También ayudan a comprender las propiedades de unas clases a partir de las propiedades de otras
- Existen 4 tipos de relaciones:
  - Asociación
  - Herencia
  - Agregación
  - Instanciación

Relación de Asociación

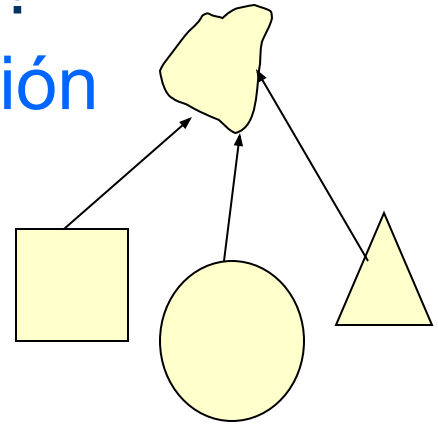
- Relación más general
- Denota una dependencia semántica
- Es bidireccional
- Primer paso para determinar una relación más compleja

  Ejemplo: Relación entre un producto y una venta. Cualquier venta está asociada a un producto, pero no es, ni forma parte de, ni posee ningún producto… al menos en una primera aproximación.

- **Cardinalidad**: multiplicidad a cada lado
  - Uno a uno: Venta-Transacción
  - Uno a muchos: Producto-Venta
  - Muchos a muchos: Comprador-Vendedor

Relación de Herencia

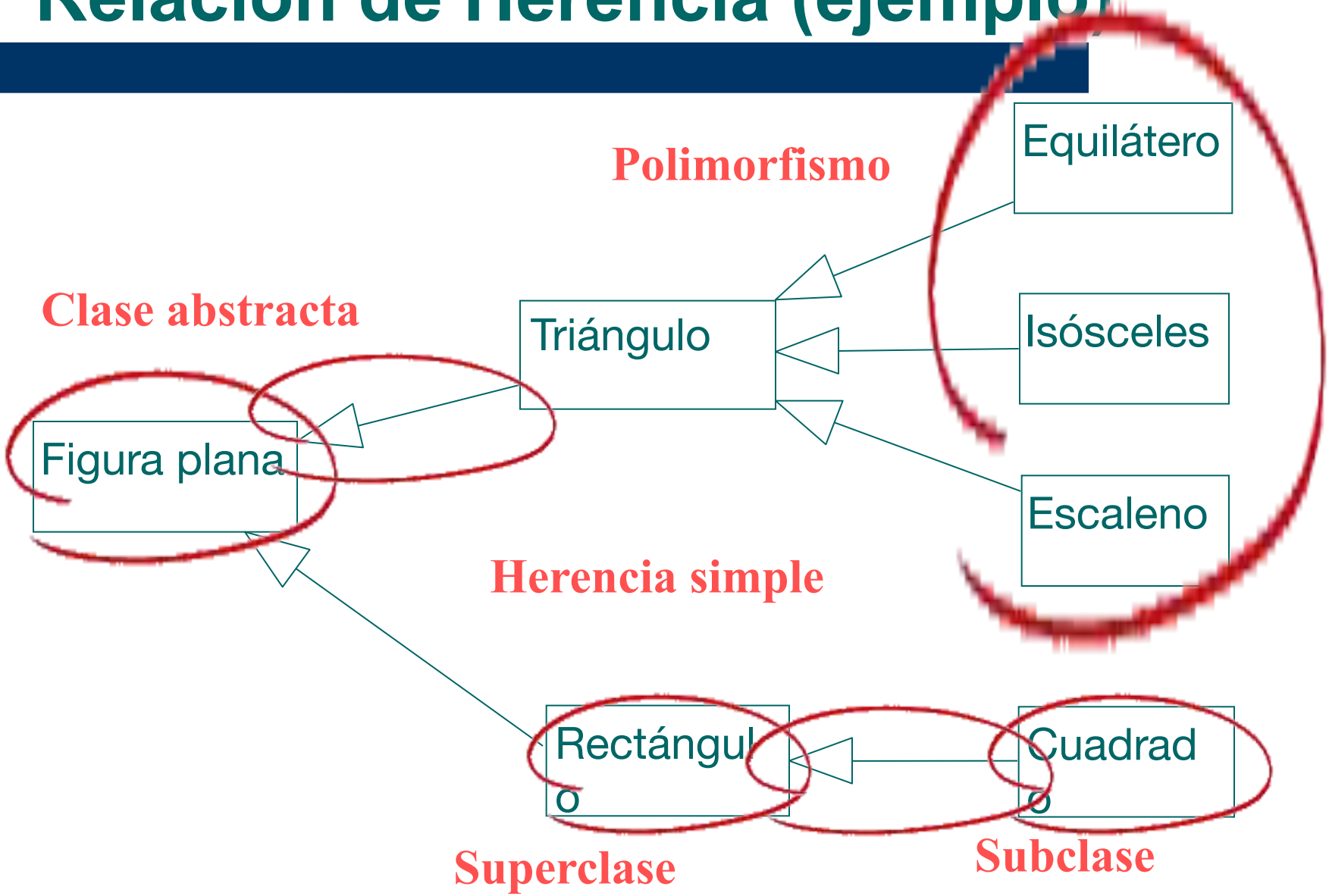
- ¡Relación característica de la OOP!
- Puede expresar tanto especialización como generalización
- Evita definir repetidas veces las características comunes a varias clases
- Una de las clases comparte la estructura y/o el comportamiento de otra(s) clase(s).
- También se denomina relación "*es un/a*" (*is a*)



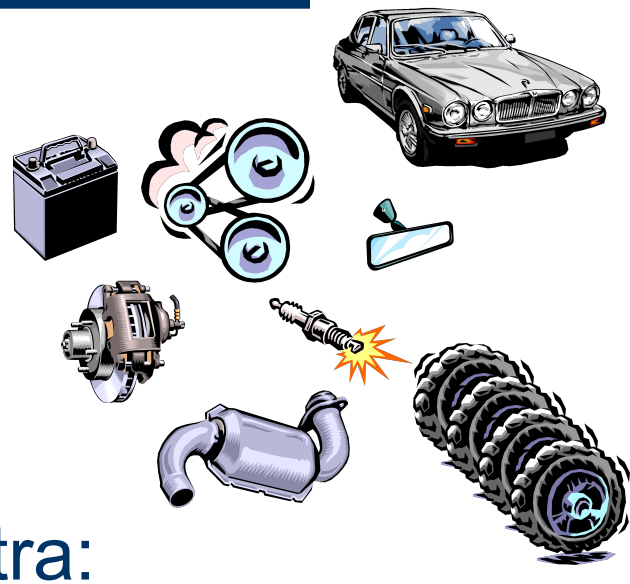
Relación de Herencia (vocabulario)

- **Clase base o superclase**: clase de la cual se hereda
- **Clase derivada o subclase**: clase que hereda
- **Herencia simple**: Hereda de una sola clase
- **Herencia múltiple**: Hereda de varias clases
  - Java solo la soporta parcialmente
  - Presenta diversos problemas (¿qué hacer cuando se hereda más de una vez de la misma clase?)
- **Clase abstracta**: La que no lleva, ni puede llevar, ningún objeto asociado
- **Polimorfismo**: Posibilidad de usar indistintamente todos los objetos de un clase y derivadas.

Relación de Herencia (ejemplo)



Relación de Agregación

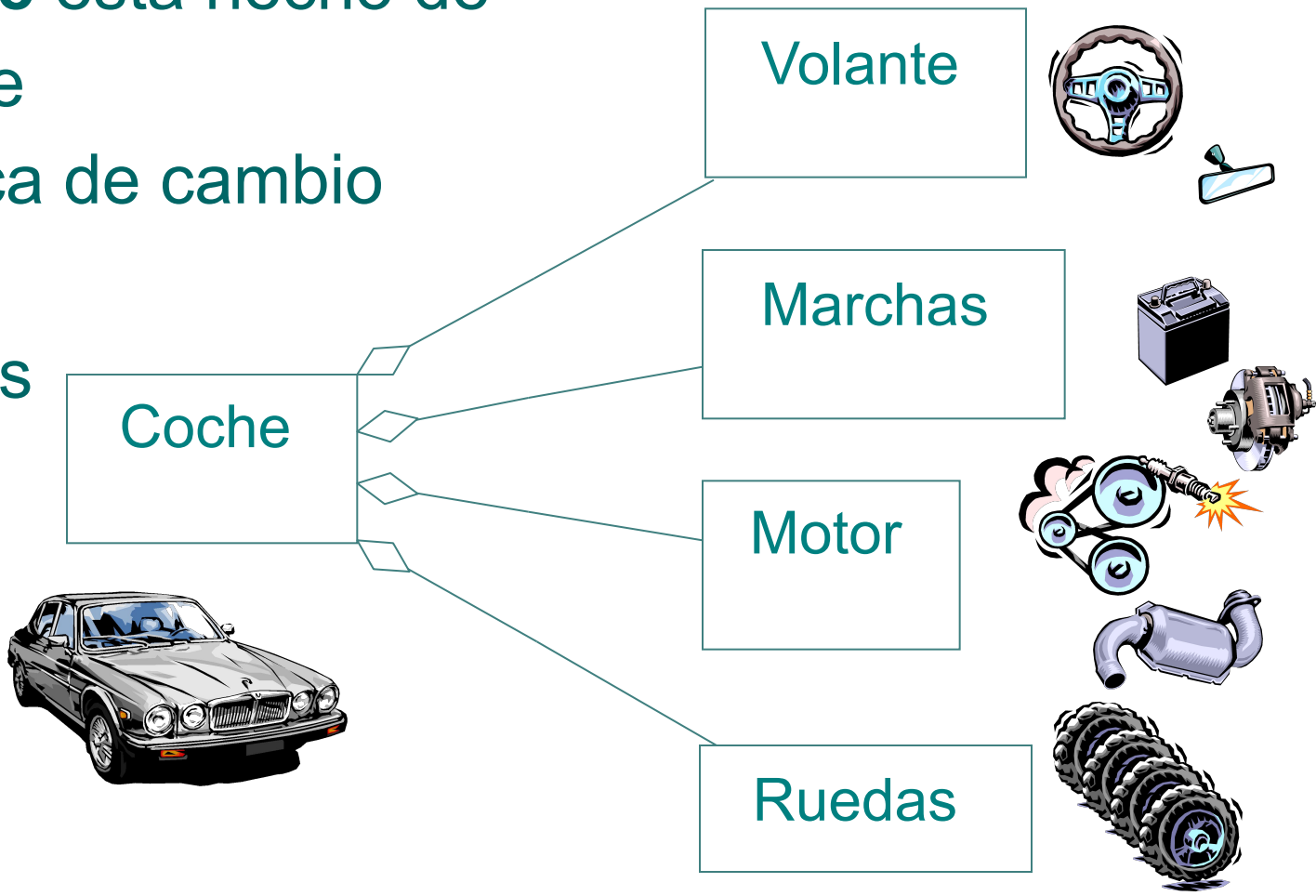


- Una clase contiene a otra clase
  - Ésta “es parte de” aquélla.
- También se denomina relación “es *parte de*” (has a)
- Una clase puede contener a otra:
  - Por valor: Cuando los objetos de la clase contenida se crean y destruyen al mismo tiempo que los de la clase continente
  - Por referencia: Cuando no necesariamente ocurre lo anterior

Relación de Agregación

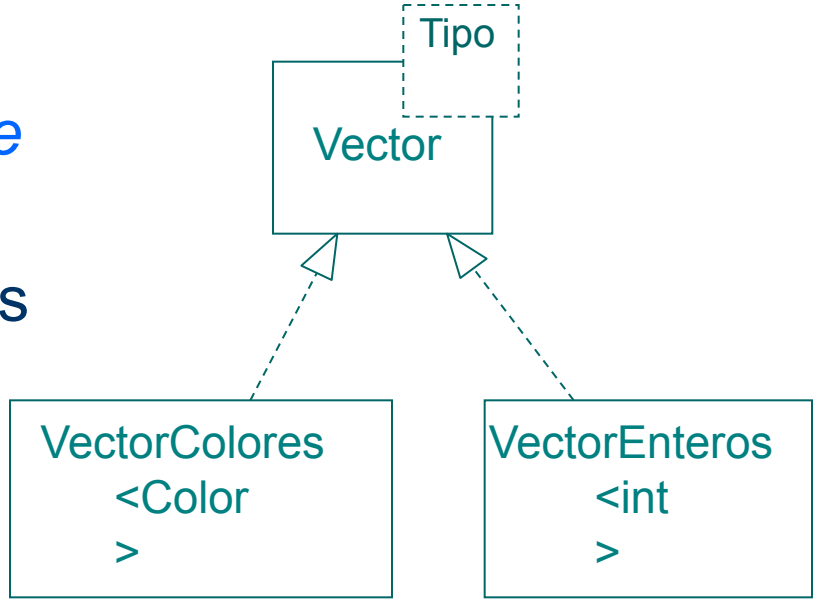
Un **coche** está hecho de

- Volante
- Palanca de cambio
- Motor
- Ruedas



Relación de Instanciación

- En determinados casos una clase (p.ej. un vector) puede implementarse independientemente del tipo (real, complejo, color...) de alguno de sus atributos:
  - Definimos una **clase parametrizada** o *template* (plantilla)
  - Para cada uno de los tipos que necesitemos definimos una nueva clase ⇨ Instanciación



Representaciones gráficas

- Nos sirven para comunicarnos con otros usuarios o desarrolladores.
- Documentan nuestro sistema
- Hay múltiples vistas y tipos de diagramas:
  - Estáticos
    - Diagramas de clases ⇨ Los de los ejemplos
    - Diagramas de objetos
    - ...
  - Dinámicos:
    - Diagramas de estado: Muestra el ciclo de vida de los objetos, sistemas, etc...
    - Diagramas secuenciales: Muestra como los objetos interaccionan entre ellos
    - ...

Diagrama de estado: Un ascensor

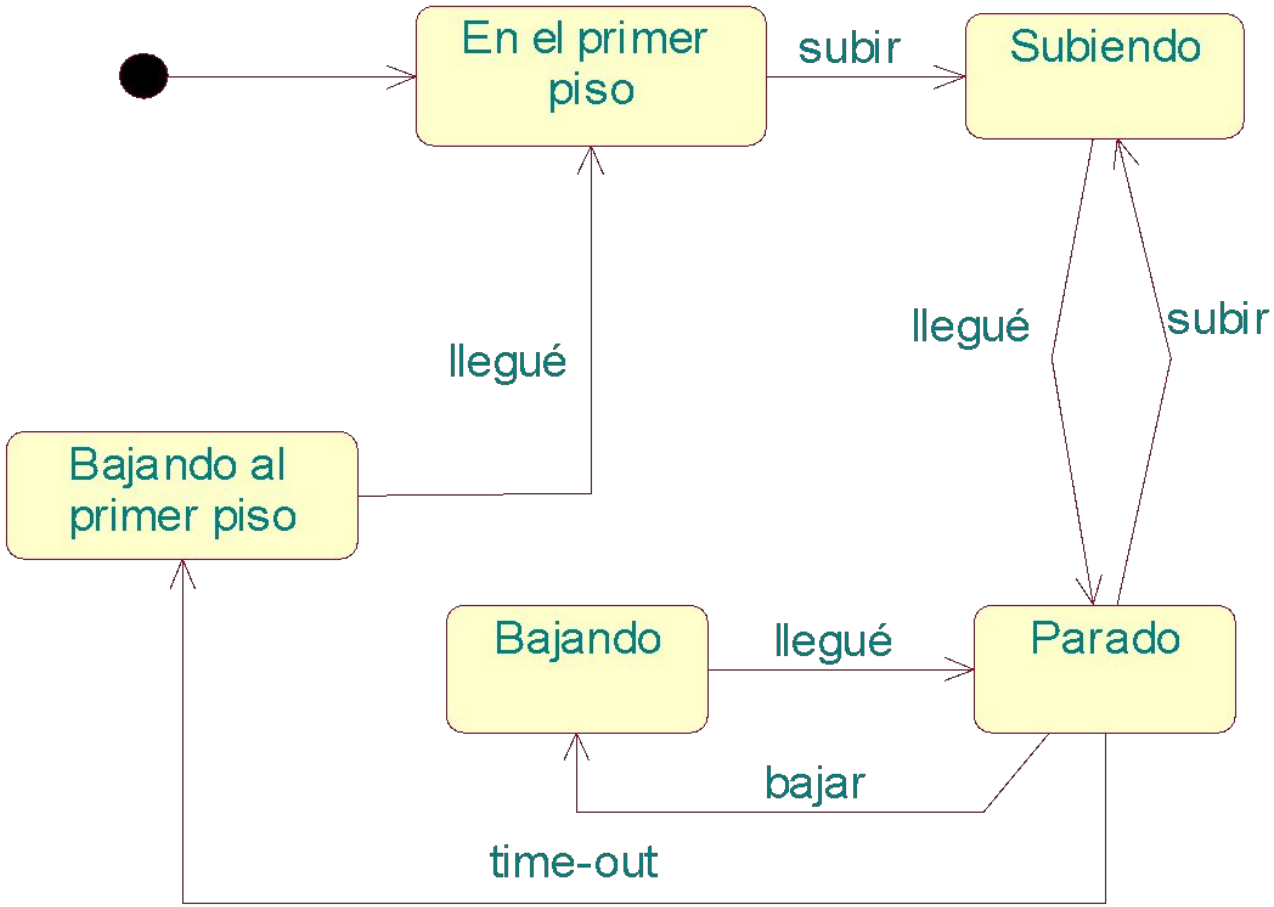


Diagrama secuencial: Impresión