

# UML: Diagramas Estructurales

Prof. Francisco Velasco Anguita

Dpto. Lenguajes y Sistemas Informáticos  
Universidad de Granada

Programación y Diseño Orientado a Objetos

Doble Grado en Ingeniería Informática  
y Administración y Dirección de Empresas  
(Curso 2023-2024)

# Créditos I

- Las siguientes imágenes e ilustraciones son libres y se han obtenido de:

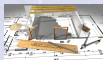
- ▶ Emojis, <https://pixabay.com/images/id-2074153/>



- ▶ <https://pixabay.com/images/id-1044090/>



- ▶ <https://pixabay.com/images/id-4129246/>



- ▶ <https://pixabay.com/images/id-3480187/>



- ▶ <https://pixabay.com/images/id-36561/>



- ▶ <https://www.uml.org>

# Créditos II



► <https://pixabay.com/images/id-3846597/>

- El resto de imágenes e ilustraciones son de creación propia, al igual que los ejemplos de código

# Objetivos

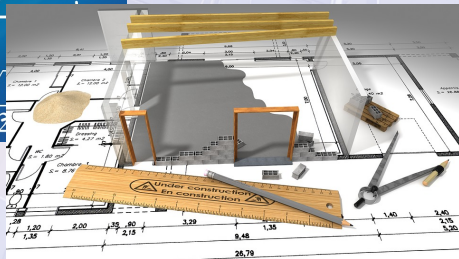
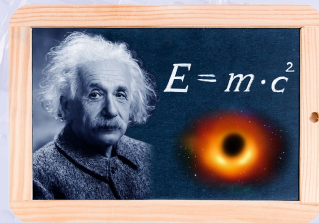
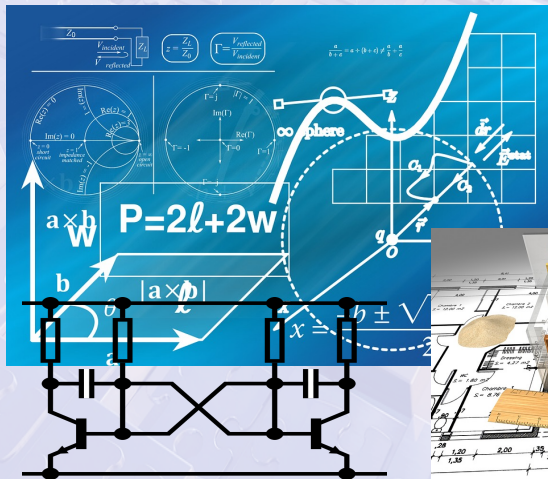
- Saber interpretar un diagrama de clases
  - ▶ Cada clase individualmente
  - ▶ Y las relaciones entre ellas
- Saber implementarlo
- Entender la semántica de un diagrama de clases
- Aprender diseño analizando los diagramas de clases que se os proporcionen

# Contenidos

- 1 **Introducción**
  - UML
- 2 **Diagrama de clases**
- 3 **Relaciones entre clases**
  - Asociación
  - Dependencia
- 4 **Diagrama de paquetes**

# Introducción

- Muchas disciplinas usan lenguajes para expresarse eliminando en parte la ambigüedad del lenguaje natural



# UML



- UML es un **"Lenguaje Unificado de Modelado"**, un **lenguaje de diseño** y no una metodología
- Es **independiente del lenguaje de programación** con el que posteriormente se implemente el diseño
- **Permite:**
  - ▶ **Especificar** mediante modelos las características de un sistema antes de su construcción
  - ▶ **Visualizar** gráficamente un sistema software de forma que sea entendible por diversos desarrolladores
  - ▶ **Documentar** un sistema desarrollado para facilitar su mantenimiento, revisión y modificación
- Dispone de una amplia variedad de diagramas. Propósitos:
  - ▶ Modelar la estructura de un sistema, su comportamiento dinámico, los productos resultantes de un proyecto, etc.



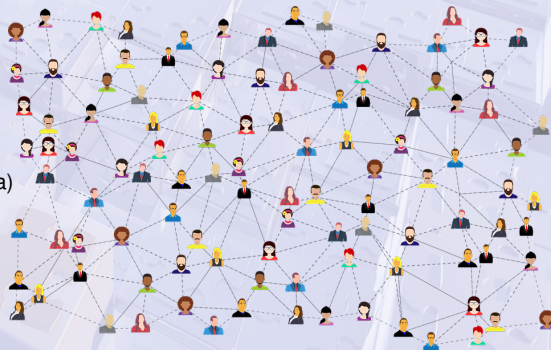
# Diagrama de clases

- Muestra las clases y sus relaciones

- Tipos de relaciones:

(en esta lección)

- ▶ Asociación
- ▶ Dependencia  
(cuando veamos herencia)
- ▶ Generalización
- ▶ Realización





# Representación de una clase

## ClaseEjemplo

-deClase : long

+publico : float = 100

#protegido : float

~paquete : OtraClase [1..\*]

-privado : boolean

+metodoClase(a : int) : void

+deInstanciaPublico(a : float, b : int[]) : int

-deInstanciaPrivado()

# Representación de una clase

Visual Paradigm Standard (zeraida@Universidad Granada)

Especificadores de acceso:

- + público
- ~ paquete
- # protegido
- privado

Se pueden indicar valores por defecto para los atributos

## ProductoPrimeraNecesidad

```

+tasalVA : float = 4.0
-componentes : String[1..*]
#nombre : String
~perecedero : Boolean
-precioSinIVA : float
+precio() : float
+setTasalVA(nuevaTasa : float)
  
```

Es posible indicar extremo inferior y superior en colecciones

Los atributos y métodos de clase se subrayan

# Relaciones entre clases

## ● Asociación



- ▶ Modela una **relación estructural fuerte y duradera en el tiempo**
- ▶ Las asociaciones **generan atributos de referencia**

→ **Error MUY común:** No añadir atributos de referencia

### ▶ Navegabilidad:

- ★ Se representa con puntas de flecha
- ★ Indica si es posible *conocer* la/s instancia/s relacionadas con la instancia de origen
- ★ Si no se indican flechas, por defecto las relaciones son bidireccionales

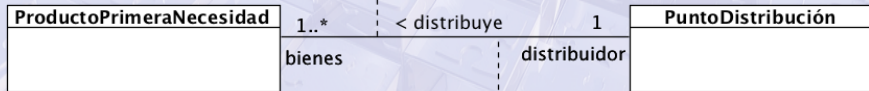
### ▶ Cardinalidad / multiplicidad:

- ★ Se representa con números (pueden definir un rango)
- ★ Indica cuántas instancias de la clase situada en un extremo están vinculadas a una instancia de la clase situada en el extremo opuesto
- ★ Si no se indica nada, por defecto su valor es 1

# Ejemplo de asociación

Visual Paradigm Standard (Zoraida Calleja (Universidad Granada))

Se puede dar nombre a la asociación e indicar el sentido en que debe leerse (no confundir con la navegabilidad)



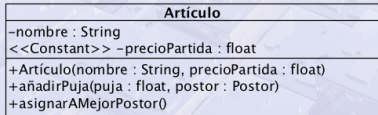
En cada extremo se puede indicar los nombres de los roles de las clases en la asociación

**Multiplicidad:** indica que un punto de distribución puede distribuir varios productos de primera necesidad y cada producto de primera necesidad sólo puede ser distribuido por un punto de distribución

**Navegabilidad:** La asociación es bidireccional, por lo tanto el punto de distribución puede conocer los productos que distribuye y cada producto conoce también cuál es su punto de distribución

# Ejemplos de asociaciones

Visual Paradigm Standard (Versión 4.1.2) Universidad Granada



1..\*

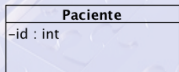
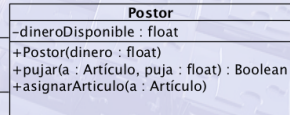
pujas

1..\*

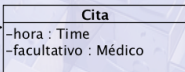
compras

0..\*

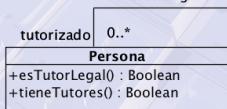
mejorPostor



0..\*



tutorLegal &gt;



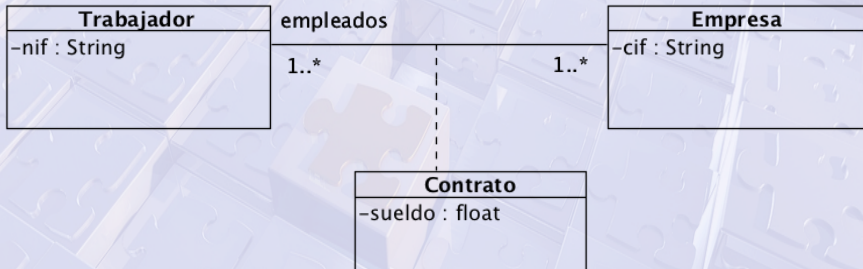
0..\*

0..2  
tutor

# Clases asociación

- Los vínculos entre las instancias pueden llevar información asociada
- Una asociación puede modelarse como una clase, cada enlace se convierte entonces en instancia de dicha clase

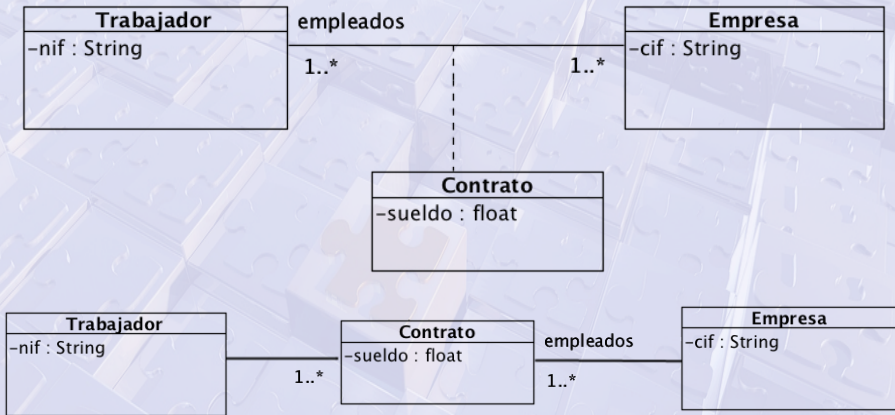
Visual Paradigm Standard(zoraida(Universidad Granada))



# Clases asociación

- Ambos diagramas son equivalentes

Visual Paradigm Standard(zoraida(Universidad Granada))

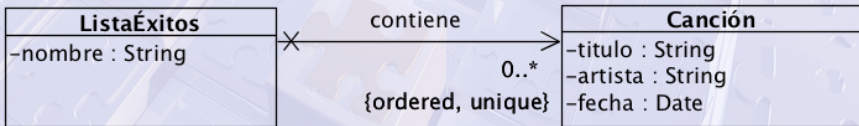




# Asociación: Propiedades de los extremos

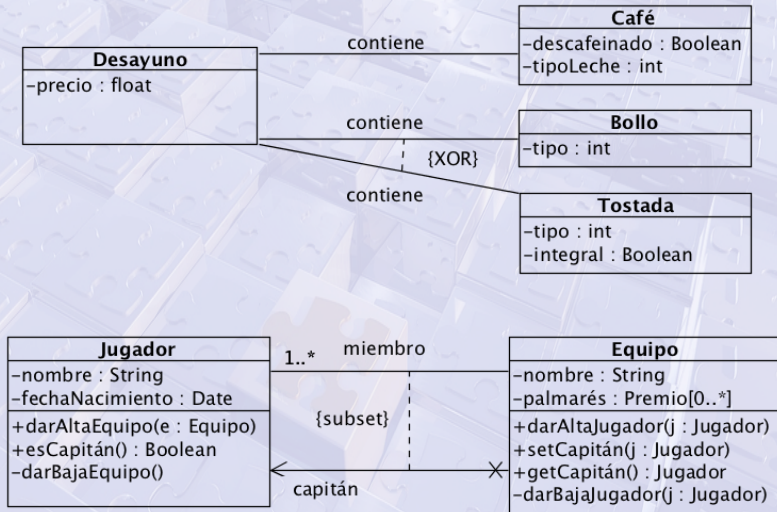
- En los extremos de las asociaciones se pueden indicar **propiedades**
- Las más comunes con multiplicidad mayor a 1 son:
  - ▶ **{ordered}** para indicar que se trata de una secuencia ordenada
  - ▶ **{unique}** para indicar que los elementos no se repiten

Visual Paradigm Standard(zoraida@Universidad Granada)



# Especificaciones de las asociaciones

Visual Paradigm Standard (zoraida@Universidad Granada)

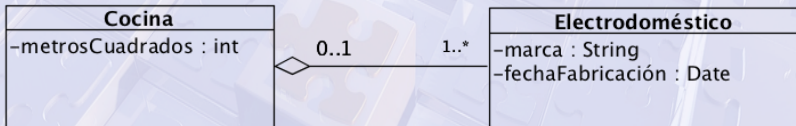


# Asociaciones especiales

## ● Agregación



- ▶ Una de las clases representa el TODO y las otra las PARTES
- ▶ La cardinalidad en el TODO puede ser cualquiera
- ▶ Un objeto PARTE podría estar en varios TODO ...
- ▶ ... o en ninguno



# Asociaciones especiales

## ● Composición



- ▶ Agregación fuerte donde las PARTES no tienen sentido sin el TODO
- ▶ La cardinalidad en el TODO debe ser 1
- ▶ Un objeto PARTE NO puede estar en varios TODO
- ▶ Tampoco puede estar en ningún TODO



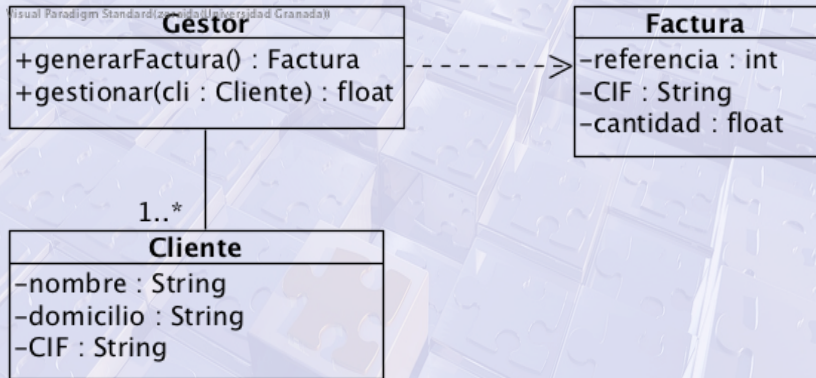
# Relaciones entre clases

## ● Dependencia



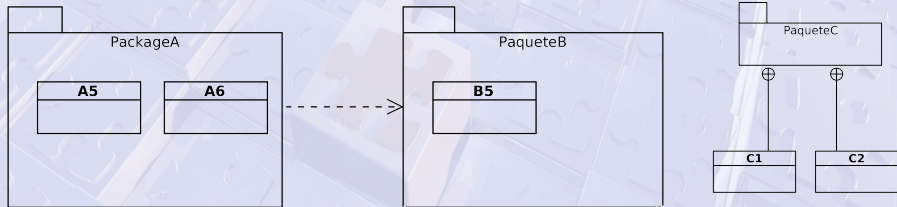
- ▶ Modela una relación débil y poco duradera en el tiempo
- ▶ Cuando desde una clase *se utilizan* instancias de otra clase
- ▶ Ejemplos
  - ★ Un método de una clase recibe como parámetros instancias de otra clase
  - ★ Un método de una clase devuelve una instancia de otra clase
- ▶ Si se modifica la interfaz externa de una clase podrían verse afectadas todas las que dependen de ella
- ▶ No genera atributos
- **Error común:** Añadir ~~atributos de dependencia~~
- ▶ **Dirección de la dependencia:**
  - ★ Se representa con puntas de flecha
  - ★ Indica que una clase utiliza a la otra

# Ejemplo de dependencia



# Diagrama de paquetes

- Permiten expresar relaciones de dependencia entre paquetes
- *Recordar:*
  - ▶ Los paquetes son agrupaciones
  - ▶ Pueden agrupar clases y otros paquetes
    - ★ En Java no existen los subpaquetes





# Diagrama de clases

→ **Diseño** ←

- Ya sabemos interpretar un diagrama de clases (DC)
- También sabemos implementarlo
- Pero, ¿cómo realizamos un DC para un problema concreto?
  - ▶ Para ello tenéis que:
    - ★ Entender bien el problema, los requerimientos que plantea
    - ★ Determinar qué clases (responsabilidad, atributos y métodos) van a modelar dicho problema
    - ★ Determinar cómo se relacionan unas clases con otras

*Objetivo:* Cumplir con los requerimientos planteados

- ▶ En definitiva, hay que realizar INGENIERÍA DEL SOFTWARE

★ Todo esto lo aprenderéis en la asignatura  
*Fundamentos de Ingeniería del Software*

# Diagrama de clases

→ **Diseño** ←

- No obstante, una vez entendido, **sí deberíais ser capaces de modificar un DC ante pequeños cambios en el problema**
  - Cuando implementéis un DC (por ejemplo, en prácticas)
    - ▶ No os limitéis a la parte sintáctica (flechas, cajas, símbolos, etc.)
    - ▶ No os preocupéis solamente por *traducir* el DC a código
    - ▶ Entender el DC desde el punto de vista semántico
      - ★ Observar cómo el DC modela el problema
- ★ Aprender diseño analizando los DC que se os proporcionen

# UML: Diagramas Estructurales

Prof. Francisco Velasco Anguita

Dpto. Lenguajes y Sistemas Informáticos  
Universidad de Granada

Programación y Diseño Orientado a Objetos

Doble Grado en Ingeniería Informática  
y Administración y Dirección de Empresas  
(Curso 2023-2024)