

Programación III I.T.I Sistemas  
Patrones de diseño

Félix Prieto  
Curso 2004/05

# Motivación

- Disponemos de las técnicas básicas de la Orientación a Objetos, sin embargo...
  - ▶ Encontrar las clases es difícil
  - ▶ Estructurar bien las clases es más difícil
  - ▶ Hacerlo de forma reutilizable es más difícil aún
- Necesitamos técnicas y estrategias que nos guíen en la construcción de buenos sistemas Orientados a Objetos
  - ▶ Ayudando a construir clases
  - ▶ Ayudando a estructurar sistemas de clases

## Definiciones

- Cada patrón describe un problema que ocurre una y otra vez en nuestro entorno y describe también el núcleo de su solución, de forma que puede utilizarse un millón de veces sin hacer dos veces lo mismo (**Christoph Alexander, Arquitecto y urbanista**)
- Un patrón de diseño es una descripción de clases y objetos comunicándose entre si, adaptada para resolver un problema general de diseño en un contexto particular (**GoF**)
- Un patrón de diseño es una solución a un problema en un contexto

## Información sobre patrones de diseño

- **Jean-Marc Jézéquel, Michel Train, Christine Mings**  
*Design Patterns and contracts*. Addison Wesley, 1999  
<http://www.irisa.fr/prive/jezequel/DesignPatterns/>
- (GoF) **Erich Gamma, Richard Helm, Ralph Johnson, John Vlissides**  
*Design Patterns. Elements of Reusable Object-Oriented Software* Addison Wesley, 1995
- <http://hillside.net/patterns/> (Patterns Home Page)
- <http://www.cmcrossroads.com/bradapp/docs/patterns-intro.html>  
(Introducción muy completa al tema.)

# Qué no son los patrones de diseño

- Patrones de diseño no es lo mismo que
  - ▶ Bibliotecas de clases
  - ▶ Frameworks
  - ▶ Assets de grano grueso
  - ▶ Técnicas y/o herramientas de refactorización
  - ▶ Programación Extrema
- También hay patrones de Análisis, de Arquitectura, de Interfaz de usuario, de diseño Web,... incluso hay AntiPatrones

# Ventajas de los patrones de diseño

- Facilitan la localización de los objetos que formarán el sistema
- Facilitan la determinación de la granularidad adecuada
- Especifican interfaces para las clases
- Especifican implementaciones (al menos parciales)
- Facilitan el aprendizaje y la comunicación entre programadores

# Clasificación

- Respecto a su propósito
  - ▶ *Creacionales* Resuelven problemas relativos a la creación de objetos
  - ▶ *Estructurales* Resuelven problemas relativos a la composición de objetos
  - ▶ *de Comportamiento* Resuelven problemas relativos a la interacción entre objetos
- Respecto a su ámbito
  - ▶ *Clases* Relaciones estáticas entre clases
  - ▶ *Objetos* Relaciones dinámicas entre objetos

# Los patrones del GoF

|                | Clases                             | Objetos   |
|----------------|------------------------------------|---|
| Creacional     | Método<br>Fábrica                  | Fábrica Abstracta, Constructor, Prototipo, Singleton  |
| Estructural    | Adaptador                          | <i>Adaptador</i> , Puente, <i>Compuesto</i> , Decorador, Fachada, Peso Mosca, Apoderado   |
| Comportamiento | Intérprete,<br>Método<br>Plantilla | Cadena de Responsabilidad, <i>Comando</i> , <i>Iterador</i> , Mediador, Memento, <i>Observador</i> , Estado, Estrategia y Visitante |



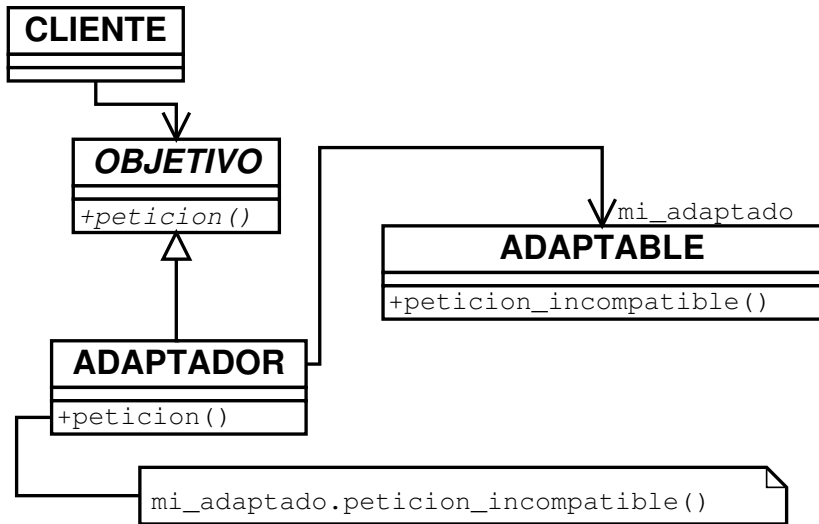
# Plantilla general de descripción de un patrón

|                    |  |
|--------------------|--|
| Nombre             | ¿Requiere explicación?                                     |
| Intención          | En dos líneas, qué hace, qué problema resuelve.            |
| Alias              | Otros nombres con que es conocido                          |
| Motivación         | Escenario de ejemplo                                       |
| Aplicabilidad      | Cuándo debe ser utilizado y cuándo no.                     |
| Estructura         | Diagrama de clases de la solución propuesta.               |
| Participantes      | Diccionario de las clases que participan en la solución.   |
| Colaboraciones     | Relaciones que se establecen entre las clases anteriores.  |
| Consecuencias      | Ventajas e inconvenientes del uso de este patrón.          |
| Implementación     | Técnicas, trucos que se recomiendan                        |
| Patr. relacionados | Utilizados en éste, patrones que lo usan, alternativas,... |

## Adaptador (Adapter) (GoF p.131)

- **Intención:** Convierte la interfaz de una clase en otra interfaz esperada por los clientes. Permite la cooperación de clases que de otro modo serían incompatibles
- **Motivación:** Necesitamos reutilizar clases ajenas para nuestro sistema, pero, aunque la funcionalidad de estas clases es la que deseamos, la interfaz no es compatible. Si no podemos o no queremos modificar las clases a reutilizar, necesitamos hacerlas compatibles con nuestro sistema
- **Observación:** Este patrón tiene dos versiones, una con ámbito en clases y otra con ámbito en objetos, pero nosotros nos centraremos en la segunda versión

# Adaptador (Adapter) (GoF p.131)



# Adaptador (Adapter) (GoF p.131)

## ● Participantes

- ▶ **OBJETIVO:** Define la interfaz que espera el cliente
- ▶ **ADAPTABLE:** Implementa la interfaz incompatible que necesitamos adaptar
- ▶ **ADAPTADOR:** Implementa la interfaz de **OBJETIVO** mediante llamadas al objeto adaptado

## ● Colaboraciones

- ▶ Los clientes utilizan la interfaz **OBJETIVO**. Sus peticiones son recogidas por un adaptador que las redirige al objeto adaptado

# Adaptador (Adapter) (GoF p.131)

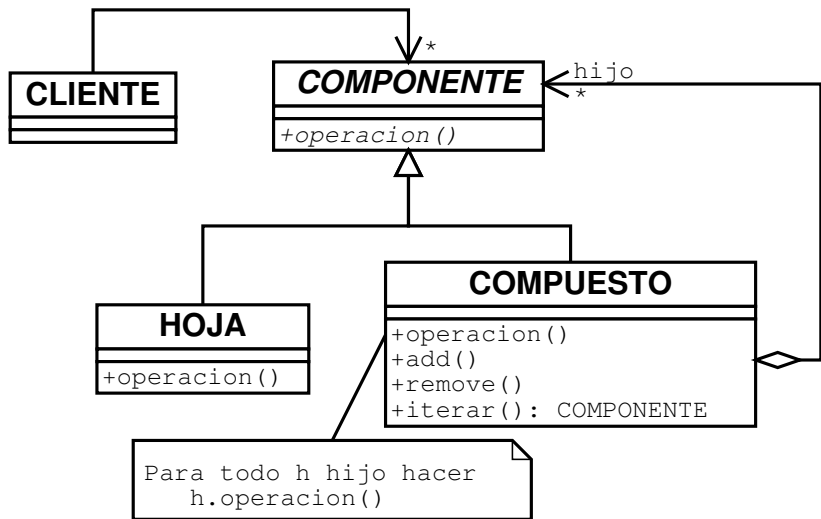
- Consecuencias

- ▶ Un adaptador puede funcionar con varios adaptables de forma simultanea, coordinando sus tareas
- ▶ Si se necesita redefinir el comportamiento de **ADAPTABLE** basta construir un heredero y hacer que el adaptador lo adapte
- ▶ Introduce un nivel de indirección extra para satisfacer las peticiones del cliente.

## Compuesto (Composite) (GoF p.151)

- **Intención:** Componer objetos en jerarquías todo-parte y permitir a los clientes tratar objetos simples y compuestos de manera uniforme
- **Motivación:** Necesitamos representar un conjunto de elementos de una interfaz gráfica de usuario (GUI). Algunos de estos elementos son simples, mientras que otros están formados por varios elementos más simples. El comportamiento y/o la información que proporciona un elemento complejo está determinada por los elementos que lo componen

# Compuesto (Composite) (GoF p.151)



# Compuesto (Composite) (GoF p.151)

## ● Participantes

- ▶ **COMPONENTE:** Declara la interfaz común para todos los objetos de la composición e implementa acciones por defecto cuando sea apropiado. También puede proporcionar la interfaz de acceso a hijos y padres
- ▶ **SIMPLE:** Representa los objetos simples e implementa su comportamiento común
- ▶ **COMPUESTO:** Representa los objetos con hijos, almacenando a éstos e implementando las operaciones de acceso y mantenimiento relacionadas con ellos.

## ● Colaboraciones

- ▶ Los clientes utilizan la interfaz de **COMPONENTE**
- ▶ Los objetos simples contestan directamente, mientras que los compuestos pueden reenviar la operación a sus componentes
- ▶ Los objetos que construyen la estructura deben ser clientes tanto de **SIMPLE** como de **COMPUESTO**



# Compuesto (Composite) (GoF p.151)

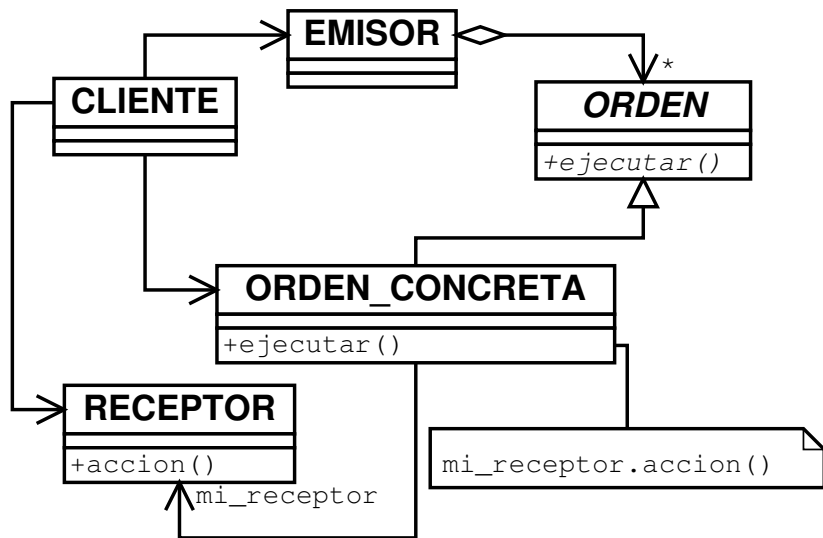
## ● Consecuencias

- ▶ Permite el tratamiento uniforme de objetos simples y complejos
- ▶ Simplifica el código de los clientes, que usan una sola interfaz
- ▶ Permite añadir componentes nuevas sin afectar a los clientes
- ▶ Es difícil restringir los tipos de los hijos
- ▶ Definir las operaciones de gestión de los hijos en **COMPONENTE** crea problemas de consistencia con los hijos

## Comando (Command) (GoF p.215)

- **Intención:** Encapsula una petición en un objeto. Permite con ello parametrizar a los clientes con diferentes peticiones y almacenar peticiones para deshacerlas en caso necesario
- **Motivación:** Parametrización de las acciones a realizar por los objetos GUI de un framework (como hace eGTK)

# Comando (Command) (GoF p.215)



# Comando (Command) (GoF p.215)

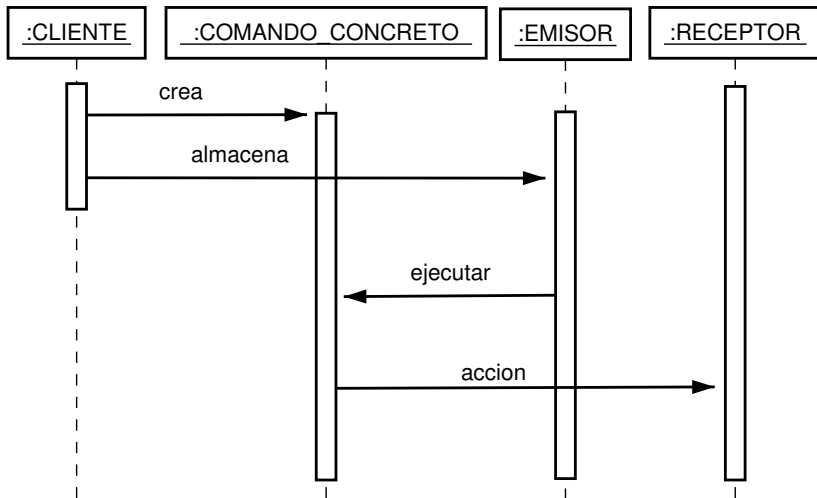
## ● Participantes

- ▶ **COMANDO:** Declara la interfaz para ejecutar una operación
- ▶ **COMANDO\_CONCRETO:** Define una relación entre un receptor y una acción, redefiniendo la operación `ejecutar` para que se envíe una petición adecuada al receptor
- ▶ **CLIENTE:** Crea un comando concreto indicándole cuál es su receptor
- ▶ **EMISOR:** Pide al comando que lleve a cabo una petición
- ▶ **RECEPTOR:** Sabe cómo realizar la operación relacionada con una petición

## ● Colaboraciones

- ▶ El cliente crea un comando concreto indicándole cuál es su receptor
- ▶ El emisor almacena uno o varios comandos concretos
- ▶ El emisor solicita al comando que se ejecute
- ▶ El comando pide al receptor que realice las operaciones necesarias

# Comando (Command) (GoF p.215)



# Comando (Command) (GoF p.215)

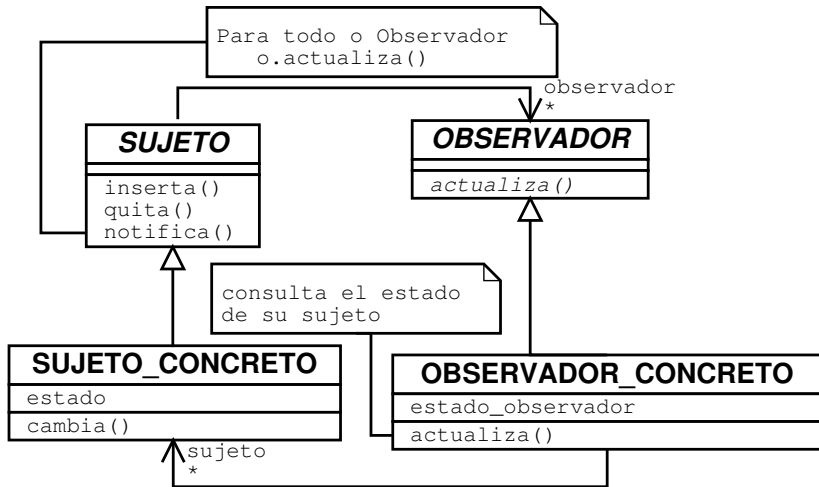
## ● Consecuencias

- ▶ La intermediación de comando desacopla emisor y receptor
- ▶ Permite manipular comandos tratados como objetos
- ▶ Permite añadir nuevos comandos sin alterar las otras clases
- ▶ Aplicando el patrón *compuesto* podemos obtener comandos complejos (macros)
- ▶ Los comandos pueden ser más o menos inteligentes (solicitar un trabajo al receptor, o realizar tareas más complejas)
- ▶ Se puede adaptar la infraestructura para la opción «deshacer comando», ya sea de un nivel o de varios niveles (posiblemente eso requiera almacenar el estado previo del receptor)

## Observador (Observer) (GoF p.269)

- **Intención:** Definir una dependencia entre un objeto y un conjunto de ellos, de modo que los cambios en el primero se vean reflejados en los otros
- **Motivación:** En un toolkit de GUI necesitamos separar los objetos de presentación de los objetos que modelan los datos interesantes para la aplicación, de forma que se puedan tener varias vistas sincronizadas de los mismos datos

# Observador (Observer) (GoF p.269)





# Observador (Observer) (GoF p.269)

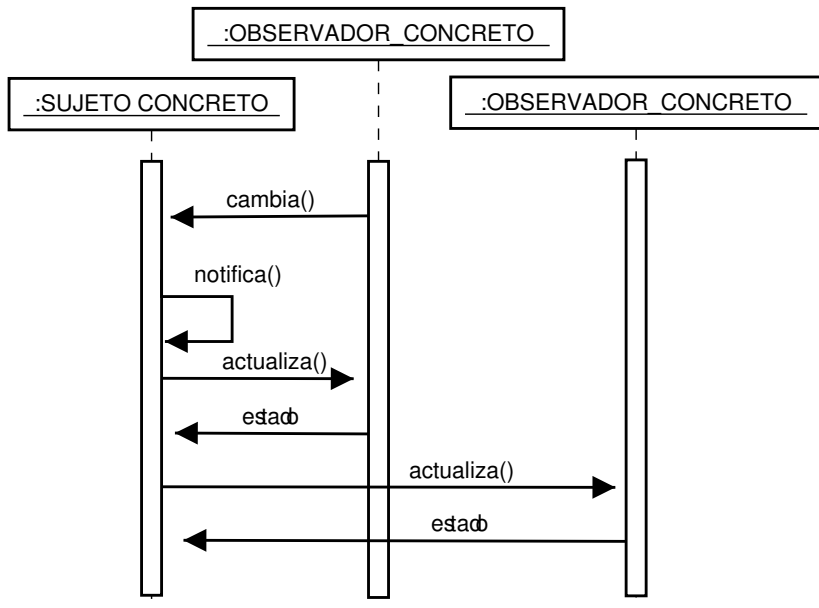
## ● Participantes

- ▶ **SUJETO**: Mantiene una lista de observadores y proporciona una interfaz para su gestión
- ▶ **OBSERVADOR**: Define una interfaz para actualizar los objetos que deben reflejar los cambios en el sujeto
- ▶ **SUJETO\_CONCRETO**: Envía una notificación a sus observadores cuando cambia su estado
- ▶ **OBSERVADOR\_CONCRETO**: Mantiene una referencia a un sujeto concreto, almacenando parte de su estado e implementado la interfaz de OBSERVADOR

## ● Colaboraciones

- ▶ El **SUJETO\_CONCRETO** notifica a sus observadores de los cambios que sufre
- ▶ Los observadores concretos solicitan a su sujeto los datos necesarios para mantener la consistencia con su nuevo estado

# Observador (Observer) (GoF p.269)



# Observador (Observer) (GoF p.269)

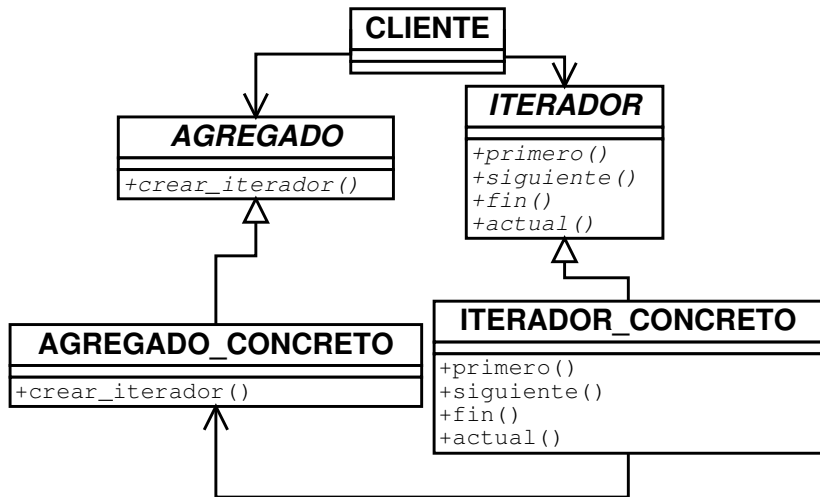
## ● Consecuencias

- ▶ Permite reutilizar sujetos y observadores por separado
- ▶ Permite añadir nuevos observadores sin modificar al sujeto o a otros observadores
- ▶ Que el sujeto no informe a sus observadores de qué cambio ha sufrido permite mantener el acoplamiento en un nivel bajo, puesto que el observador sólo pide los datos del estado del sujeto que le interesan
- ▶ Aunque el observador no esté interesado en ciertos cambios del sujeto será notificado de ellos
- ▶ Se pueden realizar implementaciones con observadores que coordinan información sobre varios sujetos

## Iterador (Iterator) (GoF p.237)

- **Intención:** Permite acceder secuencialmente a los elementos de un agregado sin exponer su estructura interna
- **Motivación:** Necesitamos implementar una estructura de datos «compleja». Deseamos proteger a los clientes de la estructura frente a los detalles de implementación de la misma, permitiendo incluso que el cambio de su implementación no afecte a los clientes.

# Iterador (Iterator) (GoF p.237)



# Iterador (Iterator) (GoF p.237)

## ● Participantes

- ▶ **ITERADOR**: Define la interfaz común para recorrer todos los agregados y acceder a ellos
- ▶ **AGREGADO**: Define la interfaz de creación del iterador
- ▶ **ITERADOR\_CONCRETO**: Implementa la interfaz de **ITERADOR** y mantiene la posición actual del iterador
- ▶ **AGREGADO\_CONCRETO**: Implementa la interfaz de creación de los iteradores

## ● Colaboraciones

- ▶ El iterador concreto mantiene la información actualizada sobre el recorrido que se está realizando sobre el agregado

# Iterador (Iterator) (GoF p.237)

## ● Consecuencias

- ▶ Podemos variar la forma de recorrer el agregado sin más que cambiar el iterador. Varias formas diferentes de recorrido pueden ser encapsuladas en una jerarquía de iteradores
- ▶ La interfaz del agregado resulta más simple al implementar menos operaciones de recorrido
- ▶ Permite el recorrido simultáneo con varios iteradores, utilizando varios algoritmos para el mismo.
- ▶ Hay muchas alternativas de implementación: Iterador interno o externo, cursor, iterador robusto,...
- ▶ La interfaz del iterador puede tener elementos adicionales (anterior, busca)