LPS: Introducción a los Patrones de Diseño Software

Federico Peinado
www.federicopeinado.es

Depto. de Ingeniería del Software e Inteligencia Artificial
disia.fdi.ucm.es

Facultad de Informática
www.fdi.ucm.es

Universidad Complutense de Madrid
www.ucm.es

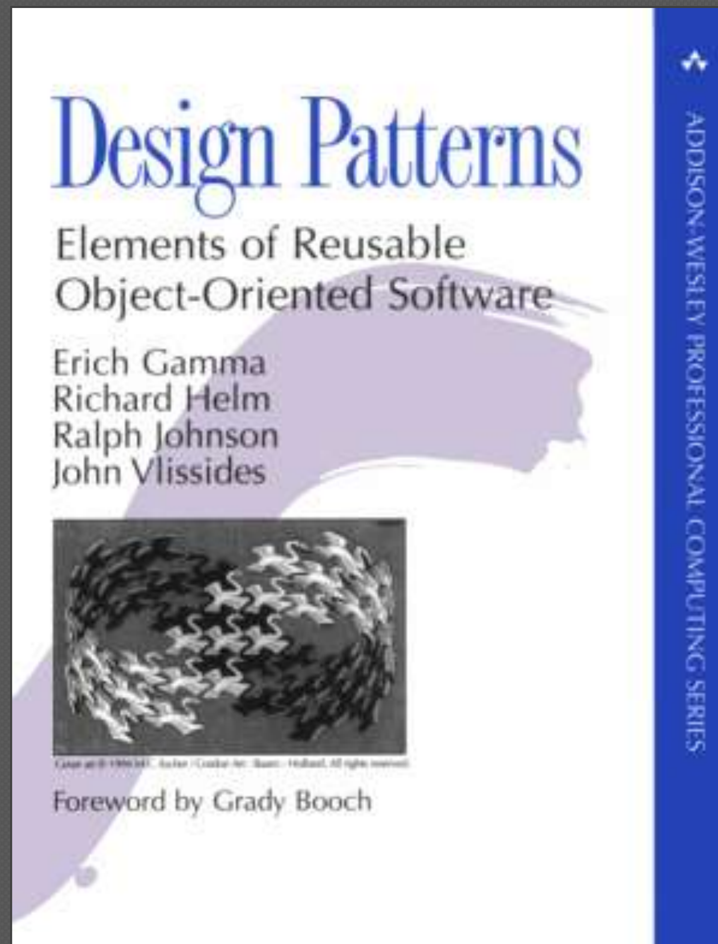
Reutilización

- Conviene diseñar e implementar elementos software que puedan usarse para construir muchos programas diferentes
  - Ahorra *esfuerzo* (evitamos "reinventar la rueda")
  - Permite concentrarse siempre en *funcionalidad nueva*
  - Mejora indirectamente la calidad (hay más *revisiones*)
- ¡Ojo! Desarrollar software reutilizable es más difícil y costoso que *no reutilizable*
  - Implica resolver una *familia de problemas* en lugar de resolver un único problema particular
  - Implicar saber programar software *flexible* y prever los *ejes de cambio*

Niveles de reutilización

- Análisis
  - Requisitos de la aplicación
  - Especificaciones funcionales
- Diseño de alto nivel
  - Arquitecturas software
  - Armazones software (*frameworks*)
- Diseño de bajo nivel
  - Patrones de diseño software
- Código
  - Componentes software
  - Bibliotecas de código
  - PE en funciones / POO en métodos
  - "Cortar y pegar" ☹

Patrones de Diseño Software



Patrones de Diseño Software

- El DOO es difícil, y el DOO reutilizable más difícil todavía
- Los desafíos de diseño se repiten y los diseñadores con experiencia suelen acabar conociendo *las mejores soluciones*
  - Esas buenas ideas de diseño se conocen como patrones de diseño
- Definiciones de patrones de diseño
  - Originalmente, en Arquitectura
    (Alexander, 1977)

    "Cada patrón describe *un problema* que ocurre una y otra vez en nuestro entorno, y luego describe el núcleo de *la solución a dicho problema*, de manera que puedas usar esa solución un millón de veces sin que en realidad lo estés resolviendo dos veces de la misma forma"
  - Posteriormente, en Ingeniería del Software
    (Gamma, Helm, Johnson y Vlissides, 1995) alias Gang of Four (GoF)

    "Un patrón de diseño nombra, abstrae e identifica los *aspectos fundamentales de una estructura común de diseño* que la hacen útil para la creación de un *diseño orientado a objetos reutilizable*"

Tabla de patrones (GoF 1995)

Nivel/Tipo	**Creación**	**Estructura**	**Comportamiento**
Clase	Factory method/ Método de fabricación	Adapter/Clase adaptadora	Interpreter/Intérprete Template method/Método plantilla
Objeto	Abstract factory/ Fábrica abstracta Builder/Constructor virtual Prototype/Prototipo Singleton/Ejemplar único	Adapter/Objeto adaptador Bridge/Puente Composite/Objeto compuesto Decorator/Decorador Facade/Fachada Flyweight/Peso ligero Proxy/Intermediario	Chain of responsability/ Cadena de responsabilidad Command/Orden Iterator/Iterador Mediator/Mediador Memento/Recuerdo Observer/Observador State/Estado Strategy/Estrategia Visitor/Visitante

Estructura de un patrón

- Nombre
  - Suele usarse el original en inglés del libro de GoF
  - Se han convertido en vocabulario común en DOO
- Propósito
  - Descripción de la situación problemática o compleja en la que parece conveniente aplicar el patrón
- Solución
  - Estructuras de diseño involucradas
    - Elementos
    - Relaciones entre estos elementos
    - Responsabilidades y colaboraciones que mantienen estos elementos
- Consecuencias
  - Discusión acerca de las ventajas y los inconvenientes del patrón
    - Coste asociado, flexibilidad conseguida, alternativas que hay o no hay…

Uso de los patrones

- Anticípate a las situaciones que te puedan obligar a modificar el diseño
- Decide qué cambios te gustaría poder hacer en el futuro sin necesidad de modificar el diseño
- Flexibiliza aquello que haya sido frecuente de cambios en las últimas iteraciones del desarrollo
- Recuerda: La reutilización siempre tiene un coste
  - No afrontes un proyecto usando patrones “a priori”
  - Conoce a fondo las consecuencias del patrón antes de usarlo
  - Los patrones deberían surgir “naturalmente” al diseñar

Utilidades de los patrones

- Controlar explícitamente la creación explícita de objetos
  (Fábrica abstracta, Método de fabricación y Prototipo)
- Gestionar dependencias con operaciones concretas
  (Cadena de responsabilidad y Orden)
- Gestionar dependencias con la plataforma
  (Fábrica abstracta y Puente)
- Gestionar dependencias con la implementación interna de los objetos
  (Fábrica abstracta, Puente, Recuerdo e Intermediario)
- Gestionar dependencias con los algoritmos
  (Constructor virtual, Iterador, Estrategia, Método plantilla, y Visitante)
- Minimizar el acoplamiento
  (Fábrica abstracta, Puente, Cadena de responsabilidad, Orden, Fachada, Mediador y Observador)
- Controlar la extensión de funcionalidad mediante subclases
  (Puente, Cadena de responsabilidad, Objeto compuesto, Decorador, Observador y Estrategia)
- Resolver la imposibilidad de modificar ciertas clases libremente
  (Clase adaptadora, Decorador y Visitante)

Antipatrones de diseño software

- Lo contrario de los patrones: malas soluciones de DOO que debemos evitar
  - Clases con demasiada funcionalidad (haciendo DE, en realidad)
  - Clases que sólo funcionan si se llama a sus métodos en orden
  - Clases que heredan funcionalidad "auxiliar" de otras cuando deberían delegar responsabilidades por composición
  - Objetos innecesarios, que realmente sólo sirven para pasar información a otros (típico al abusar de los patrones)
  - Objetos que comparten con cualquiera su información interna
  - …
- Merece la pena conocer más antipatrones de DOO y también de POO, gestión de proyectos, etc. http://en.wikipedia.org/wiki/Anti-pattern

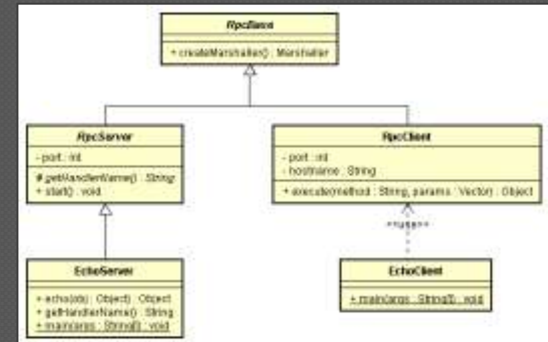
Referencias

- Gamma, E., Helm, R., Johnson, R., y Vlissides, J.: Design Patterns: Elements of Reusable Object-Oriented Software. Addison-Wesley (1995)
- Shalloway, A., Trott, J.R.: Design Patterns Explained: A New Perspective on Object-Oriented Design. Addison-Wesley (2001)
- Grand, M.: Patterns in Java. John Wiley & Sons (1998)
- Freeman, E., Freeman, E., Bates, B., Sierra, K.: Head First Design Patterns. O'Really Media (2004) (disponible en Safari UCM)
- OODesign http://www.oodesign.com/

Previo: UML

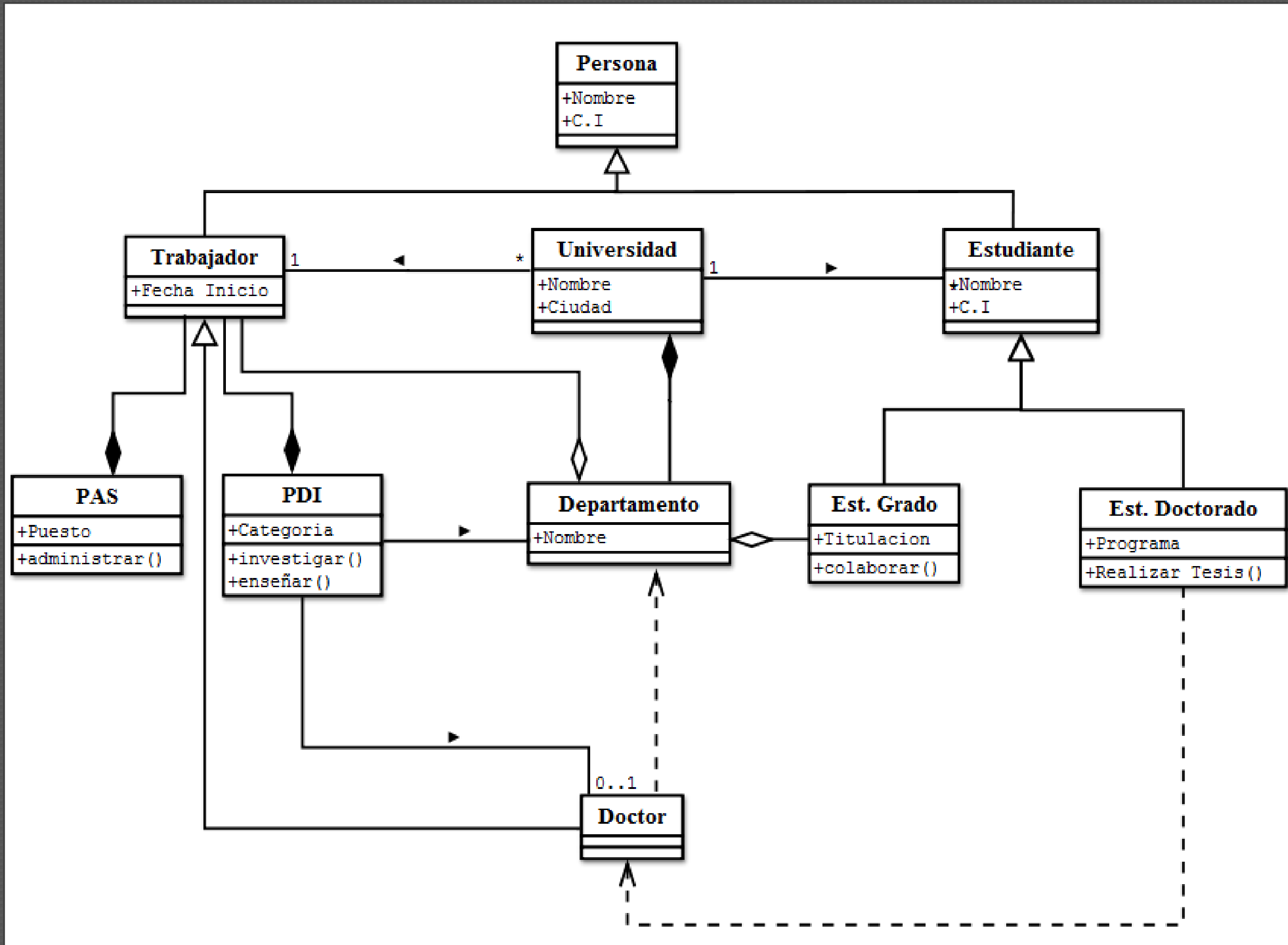
Previo: UML

- UML significa Lenguaje Unificado de Modelado
  - Lenguaje gráfico para visualizar, especificar, construir y documentar sistemas software
  - UML 2.0 es ampliamente utilizado y estandarizado por el OMG (Object Management Group)

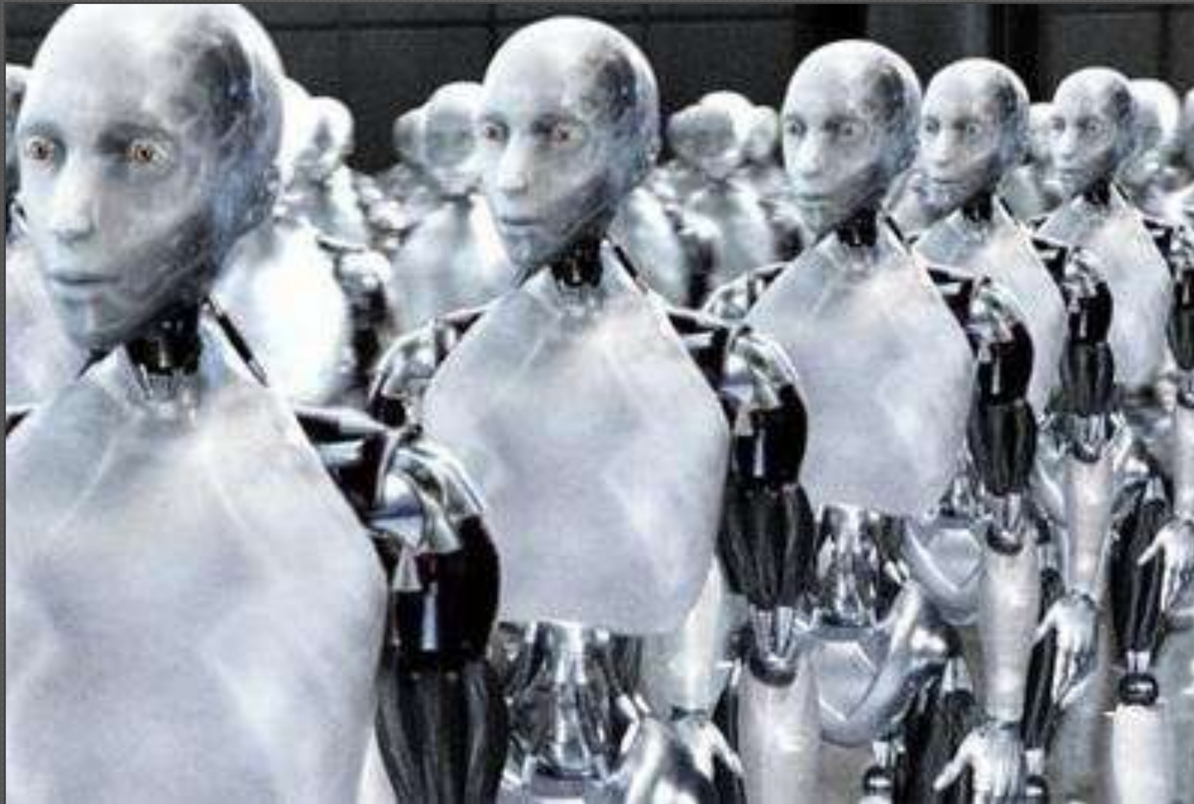


- En clase usaremos Diagramas de Clase UML
  - Representación de la estructura estática de un programa orientado a objetos, mostrando sus clases -con atributos y métodos- y las relaciones que hay entre ellas
- BlueJ, interesante IDE educativo para aprender Java y UML al mismo tiempo http://www.bluej.org/

Previo: UML

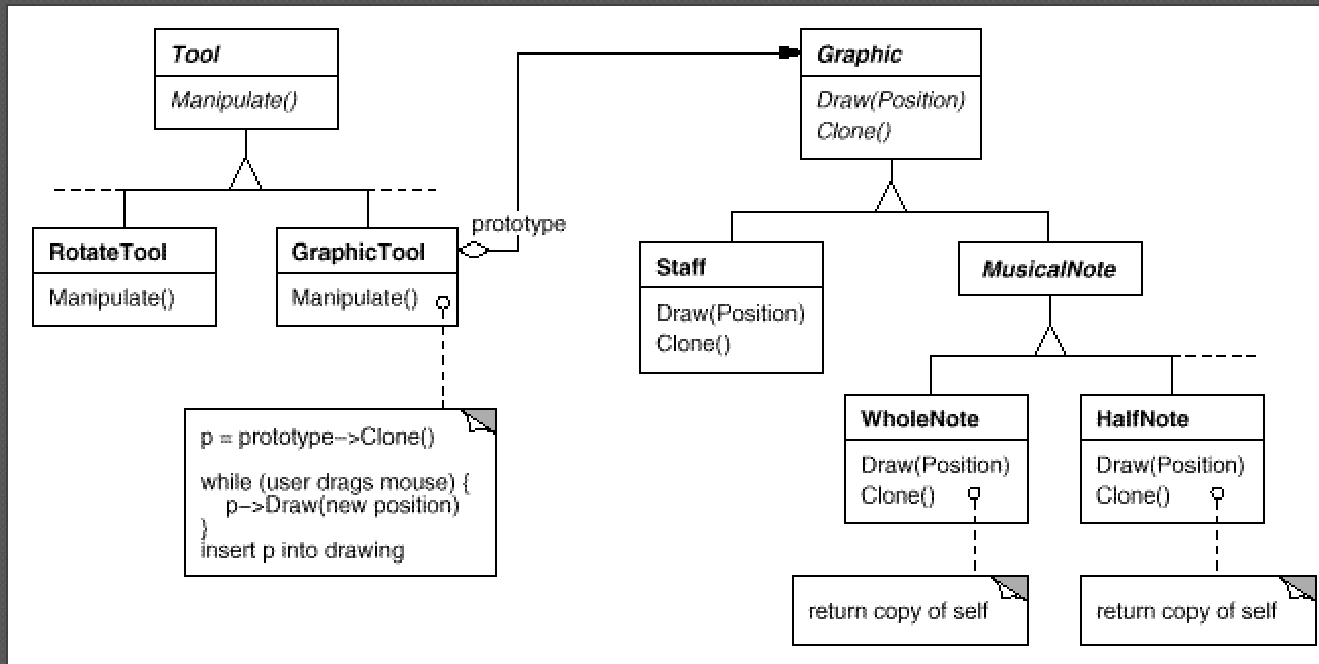


Prototipo



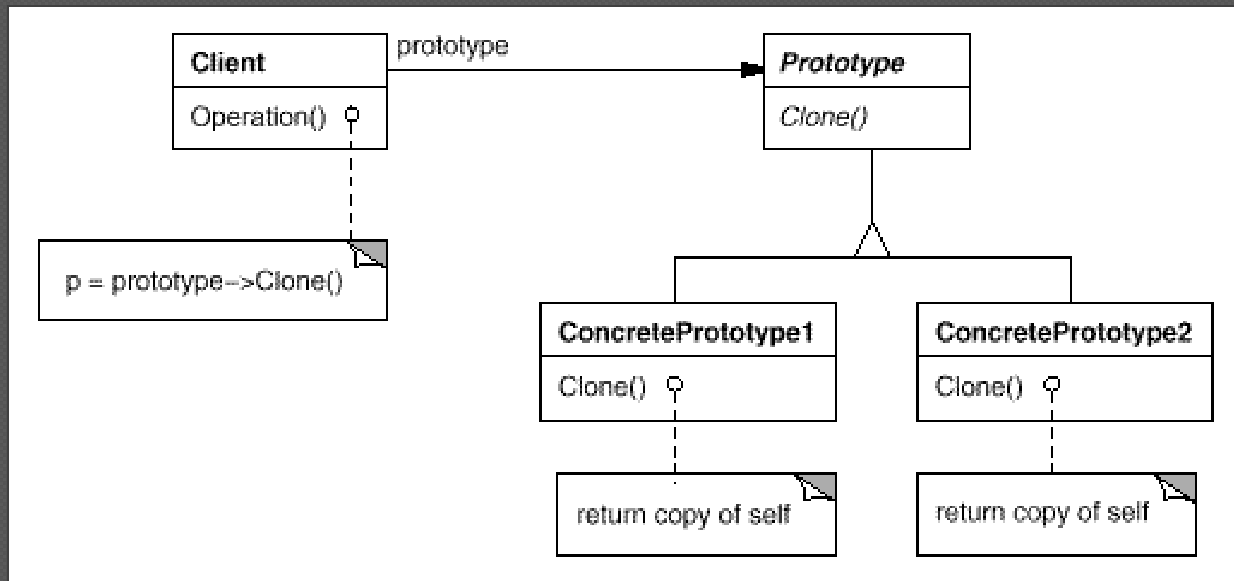
Prototipo

- **Nombre original:** Prototype
- **Propósito:** Permite representar un cierto "tipo" de objetos mediante un ejemplar "prototípico" (ya creado), que se *copia* cada vez que se ha de crear un objeto nuevo de este "tipo"
  - Ejemplo: ¿Cómo construir las herramientas de creación de un editor gráfico cuando todavía no conocemos el tipo de elementos que tendrán?



Solución

- *Prototype* declara una interfaz de copia
- *ConcrePrototype* implementa una operación para copiarse a sí mismo
- *Client* crea objetos como copias de un *ConcretePrototype*



Consecuencias

- Desacopla al cliente de la creación de objetos
- Permite añadir nuevos "tipos" de elementos en tiempo de ejecución
- Permite modificar el comportamiento dinámicamente a través de la composición
  - El cliente delega en un prototipo cuyo "tipo" podemos cambiar
- Facilita la construcción de objetos complejos a partir de partes predefinidas (los prototipos)
- Reduce la necesidad de definir subclases que introducen otros patrones de creación (jerarquía de factorías paralela a la jerarquía de productos)
- ¡Ojo! La operación de copia (*clone*) no siempre es trivial de implementar

Orden

Orden

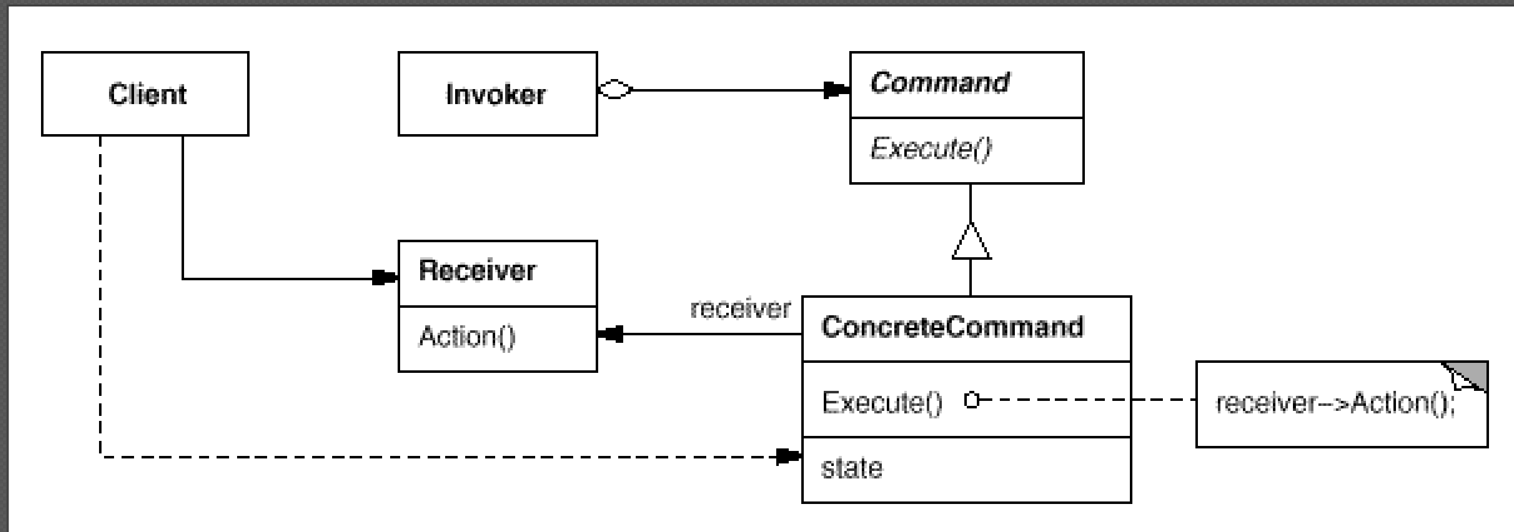
- **Nombre original:** Command
- **Propósito:** Encapsula un mensaje en forma de objeto, con lo que se puede "parametrizar" a los clientes, gestionar colas de mensajes, tener un registro de mensajes y hasta "deshacer" operaciones
  - Ejemplo: ¿Cómo hacer que los *widgets* (botones, menús, etc.) de una GUI en un armazón para crear GUIs invoquen operaciones específicas de aplicaciones que aún no se hemos escrito?

Application
Add(Document)
Menu
Add(MenuItem)
MenuItem
Clicked()
command
Command
Execute()
Document
Open()
Close()
Cut()
Copy()
Paste()
command->Execute()

Command
Execute()
Application
Add(Document)
application
OpenCommand
Execute()
AskUser()
name = AskUser()
doc = new Document(name)
application->Add(doc)
doc->Open()

Solución

- *Command* declara la interfaz para ejecutar una operación
- *ConcreteCommand* vincula un objeto *Receiver* y una operación, implementando el método *execute* que la invoca
- *Client* crea un *ConcreteCommand* y establece su receptor
- *Invoker* solicita que se ejecute la orden. *Receiver* es el que se encarga de llevar a cabo las operaciones (cualquier clase puede jugar este papel)



Consecuencias

- *Command* desacopla el objeto que invoca la operación del que sabe cómo realizarla
- Los *Command* son objetos normales y como tales se pueden manipular y entender como cualquier otro objeto
- Se pueden crear “macro-órdenes” componiendo varios comandos
- Resulta sencillo añadir nuevos tipos de *Command*
- ¿Cuánta información tiene un *Command*?
  - Simplemente vincula un receptor con las operaciones a las que ha de responder
  - Es capaz de encontrar el receptor dinámicamente
  - Se hace cargo por sí mismo de atender a las solicitudes
- Operaciones de deshacer/rehacer
  - Siempre debe ser “lógicamente” posible deshacer la operación
  - Se mantiene una lista de objetos *Command*
  - Puede ser necesario que el objeto *Command* guarde información adicional: receptor concreto y su estado, argumentos de la invocación…

Críticas, dudas, sugerencias…

Federico Peinado
www.federicopeinado.es