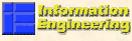


**Diseño Basado en Componentes**

**Técnicas  
relacionadas con  
Reutilización**

Ingeniería Informática  
Universidad Carlos III de Madrid

Diseño Basado en Componentes.  
Curso 2008/09

Information Engineering Diseño Basado en Componentes, Curso 2008/09

**Tabla de contenidos**

---

- Introducción: ¿por qué reutilizar?, ¿qué reutilizar?
- Técnicas:
  - Ingeniería de dominios
  - Líneas de productos (*Product-lines*)
  - Frameworks
  - Patrones de diseño
- Conclusiones

2

Técnicas relacionadas con la Reutilización

Information Engineering Diseño Basado en Componentes, Curso 2008/09

**Introducción. Desarrollo sin reutilización**

---

- En un desarrollo **tradicional**:
  - Se desarrolla un único producto, que se utilizará una única vez.
  - Énfasis en **costes** y **plazos** llevan a reducir erróneamente fases del ciclo de vida (ej., **diseño**).
  - Altos costes de **mantenimiento** debidos a la precipitación inicial.

3

Técnicas relacionadas con la Reutilización

Information Engineering Diseño Basado en Componentes, Curso 2008/09

**Introducción. Reutilización (I)**

---

- Cuando se utilizan políticas de **reutilización**:
  - Las aplicaciones se crean uniendo **piezas de software** ya creadas, utilizadas, documentadas y probadas.
  - Mejora la **calidad** de los desarrollos.
  - Reduce el **Time-To-Market** y el coste de **mantenimiento**.
  - Mejora la **calidad** del software y reduce los **riesgos** del proyecto.
- **“Software with reuse”** vs. **“Software for reuse”**
  - Se requiere implicación de la alta dirección para crear políticas de reutilización.

4

Técnicas relacionadas con la Reutilización

Information Engineering Diseño Basado en Componentes. Curso 2008/09

## Introducción. Reutilización (II)

- Sin embargo, la reutilización no son sólo aspectos positivos:
  - Desarrollar **“Software for reuse”** requiere un mayor nivel de abstracción para acometer el desarrollo.
  - Requiere que los componentes creados sean más **genéricos**, estén **mejor documentados**, pasen por una mayor batería de **pruebas...**
  - Todo esto cuesta dinero, por lo que hay que valorar el **Retorno de Inversión (ROI)**.

5 Técnicas relacionadas con la Reutilización

Information Engineering Diseño Basado en Componentes. Curso 2008/09

## Introducción. Tipos de reutilización

- **Oportunista:**
  - El ingeniero de software reutiliza piezas que él sabe que se ajustan a su problema.
- **Sistemática:**
  - Es un esfuerzo global (a nivel organización) y planificado de antemano.
  - Los artefactos reutilizables deben ser generados con la abstracción necesaria y con un nivel de variabilidad adecuado (estudio de los aspectos comunes y variables del dominio). Es decir, todo componente reutilizado ha de ser ideado, a priori, para ser reutilizado.
  - Implica unas inversiones iniciales para recoger frutos en un futuro.
- La reutilización **sistemática** suele ser la única vía de **éxito sostenible**.

6 Técnicas relacionadas con la Reutilización

Information Engineering Diseño Basado en Componentes. Curso 2008/09

## Introducción. Reutilización sistemática

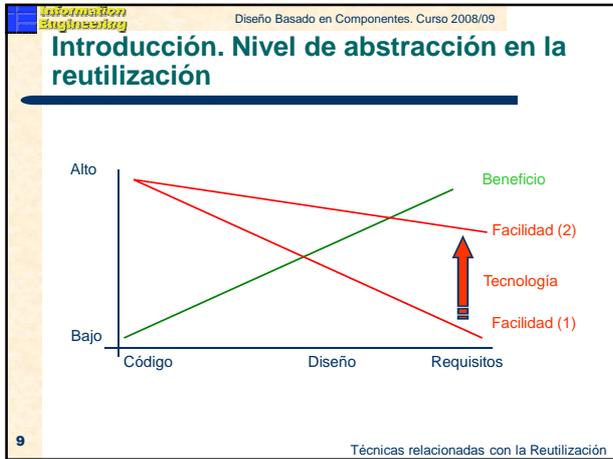
- Para poder llevar a cabo reutilización sistemática se requiere:
  - Estudiar su viabilidad.
  - Determinar el dominio de aplicación de estos componentes.
  - Diseñar y desarrollar componentes suficientemente genéricos como para que puedan ser reutilizados con facilidad.
  - Debe ser una política soportada desde la alta dirección.
  - Los procedimientos y reglas a seguir deben estar definidos de antemano.
  - Se deben definir métricas para medir su utilidad y poder mejorar los procesos de reutilización.

7 Técnicas relacionadas con la Reutilización

Information Engineering Diseño Basado en Componentes. Curso 2008/09

## Introducción. Granularidad en la reutilización

8 Técnicas relacionadas con la Reutilización



- Information Engineering Diseño Basado en Componentes. Curso 2008/09
- ### Introducción. Enfoques
- **Bottom-Up:**
    - Se desarrollan pequeños componentes para una determinada aplicación.
    - Se incorporan a un repositorio de artefactos software.
  - **Top-Down:**
    - Se realiza un estudio previo global de todo el **dominio** de la organización.
    - Se determinan las piezas necesarias que encajan unas con otras.
    - Se van desarrollando, poco a poco, todas estas piezas.
  - En la práctica, el enfoque **Top-Down** suele aportar mayores éxitos.
- 10 Técnicas relacionadas con la Reutilización

- Information Engineering Diseño Basado en Componentes. Curso 2008/09
- ### Introducción. Aspectos no técnicos
- No todos los aspectos a tener en cuenta en reutilización son técnicos.
  - Aspectos como el **“Not invented here”** son una barrera a la reutilización de software.
  - La reutilización sistemática requiere apoyo de la alta dirección debido a que:
    - Requiere una alta inversión al comienzo.
    - Se empezarán a recoger beneficios en el futuro.
- 11 Técnicas relacionadas con la Reutilización

- Information Engineering Diseño Basado en Componentes. Curso 2008/09
- ### Técnicas de reutilización Ingeniería de dominios. Introducción (I)
- Introducido por Jim Neighbors en los años 80.
  - Se basa en determinar cuáles son los **conceptos clave** del dominio a representar (una vez definidas las **fronteras del dominio**).
  - Estudia las **similitudes** y **diferencias** entre las distintas aplicaciones ya realizadas para dicho dominio (en base a sus **servicios, entornos de operación, tecnologías de dominio y técnicas de implementación**).
- 12 Técnicas relacionadas con la Reutilización

Information Engineering Diseño Basado en Componentes. Curso 2008/09

### Técnicas de reutilización Ingeniería de dominios. Introducción (II)

- La premisa fundamental es la similitud entre dichos conceptos (**features**) y los elementos de construcción con los que se genera el software.
- Acorde a experiencias previas, se ha demostrado que la reutilización de software tiene mayor éxito en **dominios de aplicación reducidos**.
- Los seguidores de esta técnica se dieron cuenta de este hecho, y el análisis de dominios intenta explotarlo.

13 Técnicas relacionadas con la Reutilización

Information Engineering Diseño Basado en Componentes. Curso 2008/09

### Técnicas de reutilización Ingeniería de dominios. Objetivos

- Su misión es el estudio de un dominio de aplicación para obtener:
  1. El **vocabulario del dominio**.
  2. Un conjunto de **componentes** operativos sobre dicho dominio.
  3. Una **correspondencia (mapping)** entre los conceptos del vocabulario y los distintos componentes identificados.
- Su objetivo es aplicar las soluciones, técnicas y/o herramientas ya identificadas previamente a los nuevos problemas que se afronten.
- Este vocabulario del dominio debe ser compartido entre todos los involucrados en el proyecto.

14 Técnicas relacionadas con la Reutilización

Information Engineering Diseño Basado en Componentes. Curso 2008/09

### Técnicas de reutilización Ingeniería de dominios. ¿Qué es un dominio?

- Según **Berard**:
  - Una **colección de aplicaciones** (software) actuales y futuras que comparten un conjunto de **características comunes**.
  - Un conjunto de características bien definido que describen una **familia de problemas** de forma exacta, exhaustiva y completa orientado a la solución de estos problemas mediante aplicaciones informáticas.
- Según **Neighbors**:
  - La clave del software reutilizable que es capturada en el análisis de dominios se centra en **análisis y diseño** en lugar de en código fuente.
- **Clave**: analizar una aplicación vs. analizar todo un dominio.

15 Técnicas relacionadas con la Reutilización

Information Engineering Diseño Basado en Componentes. Curso 2008/09

### Técnicas de reutilización Ingeniería de dominios. Definiciones

- Según **Prieto-Díaz y Arango**:
  - Es un proceso mediante el que la información utilizada en el desarrollo de sistemas informáticos es identificada, capturada y organizada con el propósito de hacerla reutilizable ante la creación de nuevos sistemas relacionados.

16 Técnicas relacionadas con la Reutilización

Information Engineering Diseño Basado en Componentes. Curso 2008/09

### Técnicas de reutilización Ingeniería de dominios. Pasos (I)

- Los pasos llevados a cabo por cada herramienta pueden ser diferentes.
- Sin embargo, los más comunes son:
  1. Identificación del dominio y su alcance: riesgos, mercado...
  2. Selección y análisis de ejemplos, necesidades y tendencias.
  3. Identificación, recolección y agrupación de los conjuntos de *features*: entidades, operaciones, eventos, relaciones...
  4. Desarrollo de un modelo y una arquitectura de dominio o genéricos.
  5. Representación de las partes comunes (desambiguación) y la variabilidad (parametrización) y los escenarios de combinación.
  6. Implementación, certificación y empaquetado de los elementos reutilizables (generalizando estos elementos).
  7. Evaluación y mantenimiento.

17 Técnicas relacionadas con la Reutilización

Information Engineering Diseño Basado en Componentes. Curso 2008/09

### Técnicas de reutilización Ingeniería de dominios. Pasos (II)

- Lo que puede resumirse en:
  - Identificación del **vocabulario del dominio**
  - Identificación de las **entidades reutilizables**
  - Abstracción y **generalización** de las mismas
  - **Clasificación** y **catalogación** para su futura **reutilización**
- Por tanto:
  - Se espera un **beneficio futuro** en base a ahorro de costes, tiempos y reducción de riesgos.
  - Exige una alta **inversión inicial**, una infraestructura y un mantenimiento.
  - Debe estudiarse su **ROI**.

18 Técnicas relacionadas con la Reutilización

Information Engineering Diseño Basado en Componentes. Curso 2008/09

### Técnicas de reutilización Ingeniería de dominios. Herramientas

- FODA (Featured-Oriented Domain Analysis)
- ODM (Organization Domain Modeling)
- FORM (Featured-Oriented Reuse Method)
- DAGAR (Domain Architecture-based Generation for Ada Reuse)

19 Técnicas relacionadas con la Reutilización

Information Engineering Diseño Basado en Componentes. Curso 2008/09

### Técnicas de reutilización Ingeniería de dominios. Análisis de dominios

- Constituyen la primera fase para abordar una ingeniería de dominios.
- Según **Prieto-Díaz** y **Arango**:
  - El análisis de dominios trata de la **identificación**, **adquisición** y **representación** del **conocimiento** relacionado con clases y problemas del mundo real.
- Puede llevarse a cabo construyendo **Ontologías**.

20 Técnicas relacionadas con la Reutilización

Information Engineering Diseño Basado en Componentes. Curso 2008/09

### Técnicas de reutilización

#### Líneas de productos. Introducción

- Con el paso del tiempo, se ha pasado de intentar reutilizar elementos de **grano fino** (funciones, módulos, clases,...), a reutilizar elementos de **grano grueso** (componentes).
- Lecciones aprendidas previamente:
  - La reutilización oportunista no es efectiva.
  - Un enfoque ascendente (*bottom-up*) no funciona en la práctica.

21 Técnicas relacionadas con la Reutilización

Information Engineering Diseño Basado en Componentes. Curso 2008/09

### Técnicas de reutilización

#### Líneas de productos. Definiciones

- Una línea de producto puede definirse como:
  - **Colección de productos software (assets)** que recogen un conjunto de **requisitos de comunes**, y están organizados alrededor de una **actividad específica**.
  - Conjunto de productos que comparten una **plataforma común**, pero tienen **características y funcionalidad diferente**.
- Según estas definiciones:
  - Una línea de productos no tiene porqué ser construida como tal desde el principio,
  - pero hacerlo así es la forma más efectiva de hacerlo.

22 Técnicas relacionadas con la Reutilización

Information Engineering Diseño Basado en Componentes. Curso 2008/09

### Técnicas de reutilización

#### Líneas de productos. Descomposición (I)

- Una línea de productos puede descomponerse en una serie de **assets**:
  - **Arquitectura software**: marca la **estructura global** de las aplicaciones de la línea.
  - **Componente**: cada una de las piezas de la arquitectura. Reflejan la funcionalidad requerida, pero con un alto grado de **parametrización/variabilidad**.
  - **Sistema**: diferentes sistemas son construidos en base a una arquitectura global común (adaptada si es necesario) y utilizando los componentes de la línea de productos:
    - Parametrizándolos si es necesario.
    - Creando nuevos componentes.
    - Enlazándolo de formas que a lo mejor no están definidas en la arquitectura.

23 Técnicas relacionadas con la Reutilización

Information Engineering Diseño Basado en Componentes. Curso 2008/09

### Técnicas de reutilización

#### Líneas de productos. Descomposición (II)

- Cada organización ve una línea de productos desde diferentes vistas:
  - **Negocio**: el uso de líneas de productos implica grandes cambios en una organización. Ha de medirse su **ROI**.
  - **Organización**: un nuevo grupo surge en el organigrama de la organización: la unidad de **ingeniería de dominio**.
  - **Proceso**: los desarrollos ya no siguen unos SDP clásicos, sino que hay nuevas fases como la **definición de la arquitectura**.
  - **Tecnología**: se requieren nuevas **herramientas y tecnología**.

24 Técnicas relacionadas con la Reutilización

Information Engineering Diseño Basado en Componentes. Curso 2008/09

### Técnicas de reutilización Líneas de productos. Descomposición (III)

- El ciclo de vida de cada **asset** es el siguiente:
  - **Desarrollo:** nuevos **assets** se van desarrollando desde cero, o se van adquiriendo a terceros, o se crean en base a otro/s ya existente/s.
  - **Instanciación:** los diferentes **assets** deben configurarse, adaptarse y extenderse para satisfacer los requisitos de cada producto concreto.
  - **Evolución:** cada nuevo producto creado hace aprender al equipo encargado y, por lo tanto, los diferentes **assets** pueden evolucionar.

25 Técnicas relacionadas con la Reutilización

Information Engineering Diseño Basado en Componentes. Curso 2008/09

### Técnicas de reutilización Líneas de productos. Recursos

- Para su puesta en práctica se necesita identificar:
  - Restricciones del producto: elementos comunes y variables, requisitos de usuario, de calidad...
  - Restricciones de producción: ¿qué estándares se deben seguir?, ¿qué componentes se pueden adquirir?.
  - Estilos, patrones y *frameworks*.
  - Estrategia de producción: *plannings*...
  - Inventario de **assets** existentes: identificación, catalogación... de los **assets** preexistentes

26 Técnicas relacionadas con la Reutilización

Information Engineering Diseño Basado en Componentes. Curso 2008/09

### Técnicas de reutilización Frameworks. Introducción (I)

- Un *framework* da soporte a los desarrolladores en la creación de soluciones a problemas dentro de un **dominio concreto**.
- Las aplicaciones se construyen **extendiendo** el *framework* base con funcionalidad propia de la aplicación a desarrollar.
- Definen las interacciones clave entre las clases del dominio.
- Las **clases abstractas** son los elementos fundamentales para la construcción de *frameworks*.
- Un *framework* es incompleto por definición.

27 Técnicas relacionadas con la Reutilización

Information Engineering Diseño Basado en Componentes. Curso 2008/09

### Técnicas de reutilización Frameworks. Introducción (II)

- ¿Qué aporta un *framework*?:
  - **Infraestructura** y guía arquitectónica.
  - **Calidad, mantenibilidad y reusabilidad**.
  - Ofrecen mecanismos para la correcta extensión.
  - El uso de masivo de clases **abstractas e interfaces** reduce el **acoplamiento** entre clases.

28 Técnicas relacionadas con la Reutilización

Information Engineering Diseño Basado en Componentes. Curso 2008/09

### Técnicas de reutilización Frameworks. Definiciones

- Definiciones de *framework*:
  - Conjunto de clases que encierran un **diseño abstracto** para soluciones de una familia de **problemas relacionados**, soportando la reutilización con una granularidad mayor que las clases.
  - Ofrecen una **guía arquitectónica** partiendo de un diseño en **clases abstractas** y definiendo sus **responsabilidades**.
  - Un *framework* describe tanto los objetos componentes como sus interacciones. Describe la **interfaz de cada objeto y el flujo de control entre ellos**.

29 Técnicas relacionadas con la Reutilización

Information Engineering Diseño Basado en Componentes. Curso 2008/09

### Técnicas de reutilización Frameworks. Creación

- Los *frameworks* deben ser **construidos desde cero**, teniendo en cuenta un **diseño reutilizable** desde el comienzo.
- Se suelen crear de forma **iterativa** (evolutiva).

```
graph TD; Analisis[Análisis] --> Diseño[Diseño e implementación]; Diseño --> Pruebas[Pruebas]; Pruebas --> Refinamiento[Refinamiento]; Refinamiento --> Analisis; Refinamiento --> Diseño;
```

30 Técnicas relacionadas con la Reutilización

Information Engineering Diseño Basado en Componentes. Curso 2008/09

### Técnicas de reutilización Frameworks. Conceptos importantes

- **Contratos**:
  - Definen la **funcionalidad** común dentro del dominio
- **Puntos calientes (Hot spots)**:
  - Fomentan la **flexibilidad** de un framework definiendo los **aspectos variables** dentro de un dominio. Indican dónde pueden extenderse los *frameworks* (cada aplicación final lo hará a su manera).
- **Libros de cocina (Cook books)**:
  - Conjunto de recetas sobre cómo utilizar correctamente el *framework*.

31 Técnicas relacionadas con la Reutilización

Information Engineering Diseño Basado en Componentes. Curso 2008/09

### Técnicas de reutilización Patrones de diseño

- Permiten aplicar las **mejores prácticas** de diseño de software en cualquier desarrollo, aportando a la vez un **vocabulario común**.
- La idea de aplicar **soluciones estándar a problemas estándar** ha sido aplicada con éxito en otras disciplinas (ej., arquitectura).
- Su aplicación en software data de los años 90 con los trabajos de Erich Gamma.

32 Técnicas relacionadas con la Reutilización

Information Engineering Diseño Basado en Componentes. Curso 2008/09

### Técnicas de reutilización

#### Patrones de diseño. ¿Qué es un patrón?

- **Christopher Alexander:**
  - Un patrón es una regla de tres partes, la cuál expresa una relación entre un cierto contexto, un problema y una solución.
- **Martin Fowler:**
  - Un patrón es una idea que sido utilizada en un contexto práctico y con probabilidad de ser utilizado por otros.
- **James Coplien:**
  - Cada patrón es una regla de tres partes, la cuál expresa una relación entre un cierto contexto, un cierto sistema de fuerzas las cuales ocurren repetidamente en un contexto, y en una cierta configuración de software, permitiendo que estas fuerzas resuelvan las mismas situaciones.

33 Técnicas relacionadas con la Reutilización

Information Engineering Diseño Basado en Componentes. Curso 2008/09

### Técnicas de reutilización

#### Patrones de diseño. Lenguajes de patrones

- **Composición de Patrones:**
  - Son patrones que son ensamblados desde otros patrones más pequeños. Esta no es una simple composición, sino más bien es una creación de un nuevo patrón que resuelve problemas distintos, y no soluciona la combinación de problemas de los patrones contenidos. Un patrón de este tipo resuelve sus propios sistemas de fuerzas.
- **Familia de Patrones:**
  - Es una colección de patrones que resuelven un mismo problema. Cada patrón define problemas específicos y resuelve fuerzas comunes en distintas formas. Una familia por consiguiente describe un problema y varias soluciones.
- **Colección o Sistema de Patrones:**
  - Comprende varios patrones desde el mismo dominio o área problema. Los patrones forman un sistema para que puedan ser utilizados para desarrollar trabajos en un dominio específico, cada patrón puede resolver un problema distinto en varios desarrollos.

34 Técnicas relacionadas con la Reutilización

Information Engineering Diseño Basado en Componentes. Curso 2008/09

### Técnicas de reutilización

#### Patrones de diseño. Definición de un patrón

- Cada patrón viene determinado por su:
  - **Nombre:** nombre o denominación descriptiva del patrón. Suele darse una lista de alias (*Also known as*).
  - **Intención:** ¿qué hace el patrón? ¿qué problema intenta solucionar?.
  - **Motivación:** un escenario que muestra cómo el patrón resuelve el problema en cuestión.
  - **Aplicabilidad:** ¿en qué situaciones se puede aplicar y en cuáles no?.
  - **Estructura:** representación gráfica utilizando un lenguaje de modelado como UML.
  - **Participantes:** clases y objetos junto con sus responsabilidades.
  - **Colaboraciones:** cómo los participantes llevan a cabo sus responsabilidades.
  - **Consecuencias:** pros y contras del uso del patrón.
  - **Implementación:** trucos y técnicas para implementar el patrón.
  - **Código de ejemplo:** fragmentos de código en algún lenguaje orientado a objetos.
  - **Usos conocidos:** en qué ejemplos del mundo real se ha implementado cada patrón.
  - **Patrones relacionados:** otros patrones que podrían ser aplicados al mismo problema. Ventajas y desventajas de cada uno.

35 Técnicas relacionadas con la Reutilización

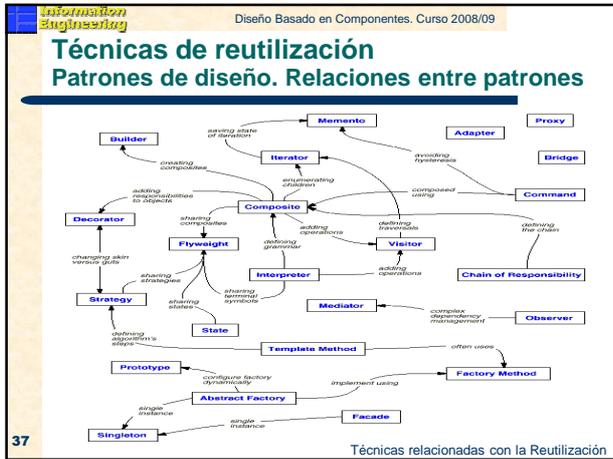
Information Engineering Diseño Basado en Componentes. Curso 2008/09

### Técnicas de reutilización

#### Patrones de diseño. Catálogo de patrones

		Propósito		
		Creacional	Estructural	Comportamiento
Ámbito	Clase	Factory Method	Adapter (class)	Interpreter
				Template Method
	Objeto	Abstract Factory	Adapter (object)	Chain of Responsibility
		Builder	Bridge	Command
		Prototype	Composite	Iterator
		Singleton	Decorator	Mediator
			Facade	Memento
			Flyweight	Observer
			Proxy	State
				Strategy
				Visitor

36 Técnicas relacionadas con la Reutilización



Information Engineering Diseño Basado en Componentes. Curso 2008/09

### Conclusiones

- Cualquiera de los enfoques aquí vistos permiten (con cuidado) pasar de reutilización **oportunist**a a **sistemática**.
- Actividades de **análisis de dominios** son muy útiles tanto para hacer ingeniería de dominios, líneas de productos, *frameworks*...
- Los **patrones de diseño** pueden aplicarse para ingeniería de aplicaciones, líneas de productos, *frameworks*...

38 Técnicas relacionadas con la Reutilización

Information Engineering Diseño Basado en Componentes. Curso 2008/09

### Bibliografía

- Ingeniería de dominios:
  - A Faceted Approach to Building Ontologies. Rubén Prieto-Díaz
- Líneas de productos:
  - [http://www.cs.rug.nl/~bosch/book/C\\_UseIntro.pdf](http://www.cs.rug.nl/~bosch/book/C_UseIntro.pdf)
- Patrones de diseño:
  - Patrones de diseño: elementos de software orientado a objetos reutilizable  
Erich Gamma. Addison Wesley, 2002

39 Técnicas relacionadas con la Reutilización

Diseño Basado en Componentes

Técnicas relacionadas con Reutilización

Ingeniería Informática  
Universidad Carlos III de Madrid

Diseño Basado en Componentes.  
Curso 2008/09