4 de junio de 2017

Ingeniería del Software I

Samuel García
Ignacio Ballesteros

Índice general

Bloque 1

Introducción a la Ingenería del Software

Ingenería del Software (*IEEE*) La aplicación de un enfoque sistemático, disciplinado y cuantificable al desarrollo, operación y mantenimiento de *software*.

Las **Ciencias de la Computación** se preocupa de los fundamentos de la teoría; mientras que la Ingeniería del Software de los aspectos prácticos.

La **Ingeniería del Software** estudia los **productos** producidos (ejecutables, módulos, sistemas, liberías...) y los **procesos** usados para producir esos productos.

1.1. La crisis del Software

Los principales problemas que hay detrás de la crisis del Software son:

- El incremento en el tamaño y la complejidad
- Los sobrecostes
- Fallos en el diseño
- Mal mantenimiento
- Herramientas no solo de programación.

Pero desde un enfoque más moderno, tambien se aprecian otros tipos de problemas:

- Falta de robustez en el Software para componentes críticos o de los que somos dependientes.
- Excesiva complejidas en el Software como para entenderlo y comprenderlo.
- Exigencia de cambiar rápidamente.

Frente a esto, desde la Ingeniería del Software se plantea la mejora en las metodologías y el uso de lenguajes de alto nivel (mayor abstacción).

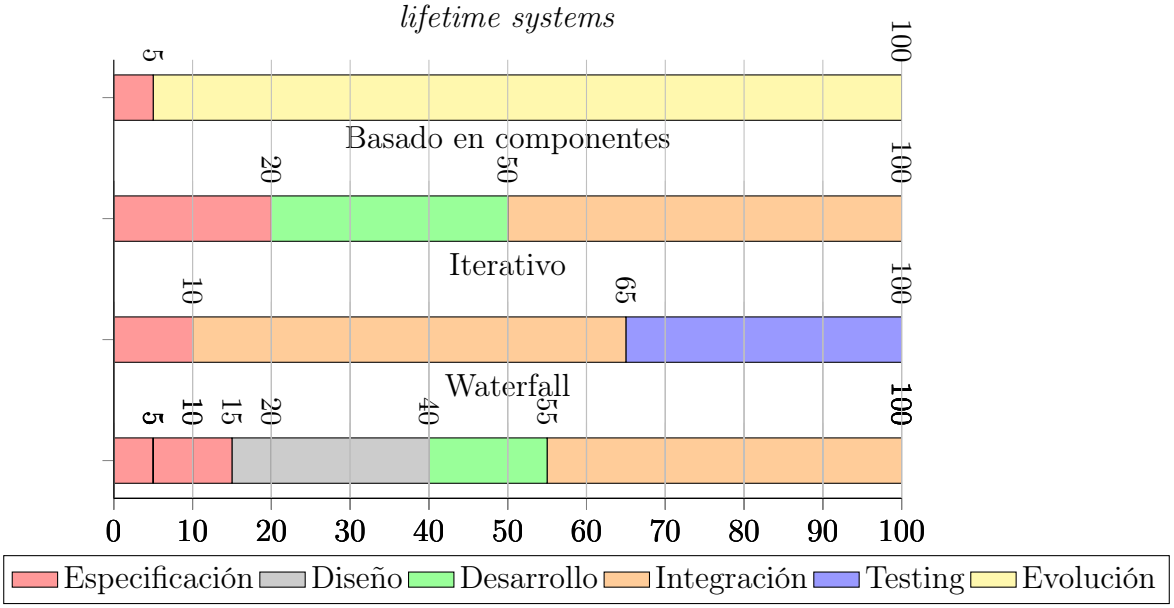
Tras el intento de solucinar esto problemas, el concepto de Ingeniería del Software se redefine en:

Disciplina que tiene como objetivo la producción de Software libre de errores, sin retrasos y dentro del presupuesto; satisfaciendo las necesidades del cliente

1.2. Costes en la Ingeniería del Software

En cuanto a la realización del productos, aproximadamente el 60 % del coste es el desarrollo, y el 50 % en pruebas (test). Sin embargo, con el uso del software, los gastos de mantenimiento superan a los del desarrollo.

Figura 1.1: Distribución del coste según metodología *lifetime systems*



Cuanto más tarde se encuentran errores en el Software, o más tarde se hace un cambio de requisito, los cambios son más costosos. Comparando el cambio en dos fases del ciclo de vida:

Temprano	**Tardío**
Cambio en la especificación.	Cambio en la especificación. Cambiar el código y la documentación. Probar el cambio. Testing. Instalación del producto en el cliente.

A medida que pasa el tiempo, la cantidad de fallos que aparecen aumentan debido al deterioro.

1.3. El Software

Entre las características que se le atribuyen a un *producto Software* encontramos:

- Múltiples **programas**.
- Archivos de **configuracion**.
- La **documentación** del sistema.
- La documentación de **uso**.
- Los **datos** del sistema.
- **Actualización** de información.

El *Software* se realiza para **clientes particulares** o para el uso **general**. Esto está también relacionado con que los productos de software sean **genéricos** o **a medida**.

Dependiendo del producto desarrollado, el software puede entrar en categorías como: tiempo real, negocios, científico, emebido, PC, IA, Web...

Los atributos de un **buen Software** varían según las perspectivas:

Usuario	**Desarrolador**
Exactitud	Consistencia
Confiabilidad	Comprensibilidad
Eficiencia	Capacidad de ser probado
Mantenibilidad	Compacidad
Usabilidad	Compatibilidad
Robustez	

1.4. Procesos en el Software

Se entiende por *proceso Software* un conjunto de **actividades y resultados** asociados a la producción de Software.

Este proceso se puede analizar desde diferentes perspectivas:

- Flujo de **trabajo**.
- Flujo de **datos**.
- **Acción**.

Los modelos del *ciclo de vida* del Software especifican las fases del *proceso de Software*. Hemos mencionado ya ejemplos en la sección 1.2. Un modelo está compuesto de:

- Descripción propia.
- Reglas.
- Recomendaciones (*guías de estilo*).
- Procesos (*actividades a seguir*).

Estos **modelos** están orientados a resolver los retos de la ingeniería del Software, muy relacionados con los atributos del buen Software indicados en la sección 1.3.

- Heterogeneidad de plataformas.
- Entrega más rápida.
- Confianza.
- Gastos en el Hardware/Software.
- Adaptabilidad a nuevas tecnologías.
- Usabilidad.
- Mantenimiento.

1.5. Ciclo de Vida

Qué hacer →Cómo hacerlo →Hacerlo →Probarlo →Usarlo →Mantenerlo

Para la realización del Software tendremos que tener en cuenta:

- Escala
- Productividad
- Calidad (ISO)
    - Funcionalidad, Fiabilidad, Usabilidad, Eficiencia, Manteniblidad, Portabilidad.
- Consistencia
- Tasa de cambio

Este ciclo de vida se organiza en fases. A cada fase se obtendrá un resultado que se utilizará en las siguientes fases. El *ciclo de vida* del Software se enfoca en manejar la complejidad y el cambio a lo largo de un largo proceso.
Existen distintos *ciclos de vida*, nombrados como modelos (sección 1.3):

- Informal
- Convencional
- Incremental
- Evolutivo
- Prototipado (puede ser incluido en los anteriores modelos)

Estos modelos tienen un equilibrio entre los siguietnes factores:

- Velocidad de desarrollo
- Calidad
- Visibilidad
- Sobrecarga de gestión
- Exposición al riesgo
- Relaciones públicas

Bloque 2

Ingenería de Requisitos

Bloque 3

Diseño Estructurado de Alto Nivel

Bloque 4

Objetos

4.1. Orientación a objetos

4.1.1. Enfoque estructurado

Se denomina enfoque estructurado a la forma de pensar el software en términos de funciones de transformación de datos (se disocia entre funciones y datos, y las tareas se interpretan como una transformación de los últimos).

Ejemplo: Pintar un círculo

El enfoque estructurado resuelve el problema de pintar un círculo de la siguiente forma:

- Usa una definición de círculo que esté acorde con los recursos de software (en este caso la expresión algebraica).

$$R^2 \leq (x - x_0)^2 + (y - y_0)^2 \tag{4.1}$$

  donde el radio R y las coordenadas del centro son las constantes que especifican un círculo concreto.

- Disocia la definición de círculo en dos partes y las reinterpreta:
  - Considera que R y el centro son datos para pintar el círculo y añade el color.
  - Convierte la expresión declarativa en una función operativa que transforma el conjunto de datos precedentes en (x, y, color) de todos los píxeles para pintar el círculo en la pantalla.

- Como resultado final se obtiene un sistema capaz de pintar un círculo en términos de un proceso de transformación de datos.

El sistema software se expresa como una función F(x) que transforma el conjunto de datos (R, x_0, y_0) en otro conjunto de datos, en este caso de píxeles.

(insertar figura 1.2)

A este tipo de esquema se le denomina *diagrama de flujo de datos*. **El diagrama de flujo de datos es un esquema asíncrono** (no expresa secuencias); las flechas sólo indican los flujos de datos, no el orden de ejecución.

El principal problema del enfoque estructurado es latente en el momento en el que queremos añadir más elementos e interactuar con ellos, por ejemplo, pintar varios círculos y actuar sobre los mismos de forma selectiva, digamos borrar el segundo que se pintó. Podríamos hacer un bucle para crear n círculos, pero si queremos guardarlos tendríamos que añadir tantas variables como círculos, con el objetivo de retener cada conjunto de constantes. Este sistema es una duplicación del sistema para solo un caso.

La disgregación de los conceptos en datos y funciones tiene sus pros y sus contras, por ejemplo, este enfoque permite trabajar directamente con la idea de base de datos o archivo, lo cual puede ser beneficioso. Sin embargo, esta disociación implica **disminuir nuestro nivel de abstracción**.

4.1.2. Enfoque orientado a objetos

El enfoque orientado a objetos es la forma particular de pensar el software en términos de elementos que colaboran entre sí para realizar tareas. Este enfoque nos da un nivel de abstracción superior al estructurado, asociando cada elemento del problema a un elemento software. Cada elemento software tiene las propiedades íntegras de cada elemento del discurso (lo que *hace a una cosa ser una cosa*).

Ejemplo: Pintar un círculo

En el ejemplo anterior, definimos un objeto `círculo` que cumple las propiedades de un círculo según la definición que hemos adaptado para nuestro sistema (en este caso, el objeto contiene un centro y un radio) y tiene los mecanismos para pintarse y crearse como elemento.

El enfoque de objetos piensa:

- En variables software capaces de recordar las constantes de un círculo, capaces de pintar un círculo y capaces de crearse a sí mismas como variables.
- En el sistema software en términos de la interacción de estas variables, dadas sus respectivas capacidades para ejecutar operaciones, es decir, cómo rela-

cionar todas las variables para conseguir que se realice la tarea de pintar círculos.

(introducir figura 1.8)

Este esquema muestra el sistema software, donde se aprecian las relaciones entre las variables software que ejecutan la tarea de pintar un círculo. Como vemos, el sistema software, aun aplicando el mismo algoritmo, tiene una organización diferente, y por tanto sus propiedades también varían.

Objetos

Esto que hemos ido llamando *variables software* se conocen en este enfoque como **objetos**, y amplían la idea de la variable software tratada en el enfoque estructurado, ya que tienen capacidad de expresar cualquier cosa, incluso operaciones. Otra definición complementaria de objeto es la siguiente: *Un objeto es un elemento software cualitativamente distinto capaz de expresar un concepto más amplio, más ambiguo: cosa*

Los objetos interactúan entre ellos mediante **mensajes**, solicitudes a objetos para que ejecuten operaciones.

Bloque 5

Arquitectura

5.1. Introducción a la arquitectura

Requerimientos →Diseño →Construcción →Pruebas →Implantación.

La arquitectura de Software de un sistema es el **conjunto** de **estructuras** necesarias para **razonar** sobre el sistema. Relaciona distintos elementos de software como son los objetos o los hilos de ejecución; el modelo del sistema, los diagramas, la lógica; o las entidades físicas como los nodos donde se ejecutará Software.

Desde una perspectiva de alto nivel, la arquitectura de Software cubre diferentes componentes del sistema. Tendrá en cuenta los requerimientos y fines del sistema, pero a la vez la creación del modelo, las dependencias y los escenarios de uso. Es decir, la arquitectura de software maneja sin encargarse de la implementación final, los aspectos técnicos y de uso que ocurrirán durante el desarrollo del sistema. Crea por tanto una estructura orientada al rendimiento, usabilidad y modificabilidad (**requisitos de calidad**).

5.2. Requerimientos

Objectivos de negocio→Drivers arquitectónicos →Deciciones arquitectura→ Arquitectura documentada→Riesgos Deudas

Un requerimientos es una **especificación** que describe alguna funcionalidad, atributo o factor de calidad de un sistema software.

Requerimiento→Diseño→Documentación →Evaluación→Implementación

Existe una amalgama de intereses y requerimientos entre los distintos actores que usarán el sistema. Si bien todos juegan un papel fundamental, a nivel de equipo

de desarrollo se deberán satisfacer los requerimientos funcionales, es decir, usar una *combobox* para elegir los billetes. [1, p. 14]

La **ISO 9126** ofrece una descripción de los criterios de calidad del software (sección 1.5):

- Funcionalidad
- Confiabilidad
- Usabilidad
- Eficiencia
- Mantenibilidad
- Portabilidad

Los **drivers** son un subconjunto de requerimientos que definen la estructura de un sistema. Existen los drivers **funcionales**, **de atributos de alta calidad**, y los drivers de **restricciones**.

Funcionales Descomposición del sistema. Relevancia y complejidad.

Calidad Los atributos de calidad.

Restricciones Técnicas y de gestión.

Métodos para identificar drivers arquitectónicos

Existen diferentes métodos para identificar drivers arquitectónicos. Podemos basarnos en *talleres de atributos*, métodos de diseño o *FURPS*.

El propósito de los talleres de atributos es ayudar a elegir la arquitectura adecuada para un sistema de Software. El modelo *QAW* (Talleres de calidad del Atributo) se centra en los requisitos del cliente, y no hace necesaria la existencia previa de una arquitectura software.

5.3. Diseño de estructuras

El diseño es la especificacione de **objeto**, creado por algún **agente**, que busca alcanzar ciertos **objectivos**, en un **entorno** particular, usando un conjunto de **componentes** básicos, satisfaciendo una serie de **requerimientos** y sujetándose a determinadas **restricciones**.

Teniendo en cuenta lo que nos han pedido, juntar piezas que tenemos teniendo en cuenta nuestras restricciones para describir lo que queremos hacer.
Arquitectura→Interfaces→Detalle de los módulos

Se diseña en base a los principios de **modularidad**, **alta cohesión y bajo acomplamiento** y de **mantener las cosas simples**.

Los patrones de diseño juegan un papel fundamental en la especiación de los drivers. Se abstraen problemas ya resueltos sin llegar a representar soluciones detalladas para luego adaptarlo a cada caso particular. Cuando los diseños son más concretos, se llegan a crear elementos software reutilizables que proporcionan la funcionalidad genérica enfocándose a la resolución de un problema específico. Así nacen los **frameworks**.

A la hora de diseñan las **interfaces** se identifican los mensajes que se intercambian.

5.4. Diseño de Arquitecturas

El problema del diseño de la arquitectura se resuelve mediante diseños **basados en atributos**, **centrados en arqutectura** o con **vistas y perspectivas**. El método de **Rozansky & Woods**.

	ADD	**ACDM**	**Rozansky & Woods**
Mecánica y enfoque	Diseño iterativo descomponiendo elementos recursivamente	Iteraciones de diseño, documentación y evaluación.	Iteraciones de diseño, documentación y evaluación.
Participantes	Arquitecto	Arquitecto y otros	Arquitecto y otros
Entradas	Drives	Drivers y alcance	Vistas
Salidas	Esbozos de vistas	Vistas	Vistas
Criterios de terminación	Se satisfacen los drivers	Los experimentos no revelan riesgos o son aceptables	Los interesados están de acerudo en que el diseño satisface sus preocupaciones.
Conceptos de diseño utilizados	Técnicas y patrones	Estilos arquitectónicos, patrones y prácticas	Estilos arquitectónicos y patrones.

Figura 5.1: Comparación de métodos de dieseño de arquitecturas
Interesante ver la figura 1.1

5.5. Documentación

Generación de documentos que describen las estructuras de la arquitectura con el propósito de comunicar efectivamente a los interesados en el sistema.

La documentación se apoya en vistas para la descripción de las estructuras. Se componen de un diagrama que representa los objetos de la estructura y de información textual que ayuda a comprender el diagrama.

La **vista lógica** representa en el diagrama *unidades* de implementación, que pueden ser en base a la funcionalidad o la responsabilidad.

Otras *vistas* son las de **comportamiento**, las **físicas** o la de Windows™ [1].

5.6. Evaluación

La evaluación es la técnica para evitar que los defectos lleguen a los usaurios finales o que se presenten en momentos donde corregirlos sea complicado.

La evaluación sirve para determinar si el software cumple con los criterios de calidad (1.3). Al evaluar un sistema se pueden producir *desviaciones* respecto a las necesidades de los usuarios o respecto a la construcción correcta del producto. Al evaluar las arquitecturas se busca satisfacer los drivers arquitectónicos (5.2).

5.7. Implementación

La implementación busca generar diseños detallados de los módulos y otros elementos siempre de acuerdo con la arquitectura. Se ajustan los diseños y errores, pero no se cambia la arquitectura.

- Diseñar la estructura del sistema basándose en la arquitectura.
- Basarse en los requisitos funcionales (5.2).
- Desarrollar[2].

[1] Que no nos gusta.
[2] Picar código y fixes.

Bibliografía

[1] Tomas San Feliu. Arquitectura software, conceptos y actividades, 2017. https://moodle.upm.es/titulaciones/oficiales/pluginfile.php/325464/mod_folder/content/0/Material%20de%20Clases/2017_Conceptos.pdf?forcedownload=1.

Índice alfabético