Temario Fundamentos de Ingeniería del Software

Ismael Sallami Moreno

ism350zsallami@correo.ugr.es

https://ismael-sallami.github.io/

https://elblogdeismael.github.io/

Universidad de Granada

2025

Licencia

Índice general

Capítulo 1

Introducción

La Ingeniería del Software es una disciplina que se centra en el desarrollo, de coste eficiente, de sistemas software de alta calidad. El software es abstracto e intangible y no se construye con materiales ni se rige por leyes físicas o por procesos de fabricación. De alguna forma, esto simplifica la ingeniería del software ya que no existen limitaciones físicas sobre el potencial del software. Sin embargo, la ausencia de restricciones naturales significa que el software fácilmente puede llegar a ser extremadamente complejo y, por consiguiente, difícil de entender.

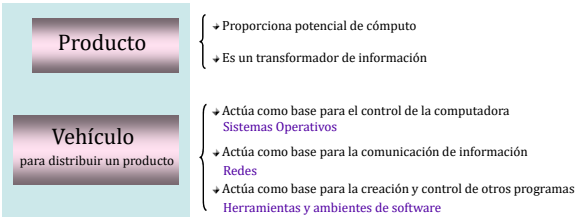
En este tema se proporcionará una visión general de las características propias y diferenciadoras del producto software. Se plantearán algunas definiciones del concepto de Ingeniería del Software y, por último, se estudiarán las particularidades específicas del proceso de desarrollo del software.

Introducción a la Ingeniería del Software

1. El producto software
2. El concepto de Ingeniería del Software
3. El proceso de desarrollo del software

Contenido

Naturaleza del software



El software distribuye el producto más importante de nuestro tiempo

INFORMACIÓN

Definición de software

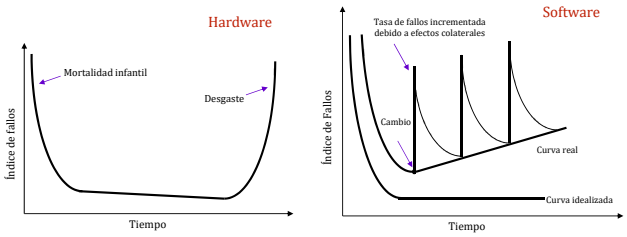
¿Software = Programa de computadora? Definición incompleta

El software es:

1. Instrucciones (programas) que cuando se ejecutan proporcionan las funciones y características buscadas
2. Estructuras de datos que permiten a los programas manipular la información adecuadamente
3. Información en papel o en forma virtual (documentación) que describe la operación y uso de los programas

Características del software

1) El software es un producto lógico: se desarrolla, no se fabrica; se deteriora, no se estropea



2) El software crea modelos de la realidad: modelo de funcionamiento, modelo de la información ...

3) El software está formado por múltiples piezas que deben encajar perfectamente

Tipos y dominios de aplicación del software

Dominios de aplicación

- Software de sistemas
  Conjunto de programas que proporcionan servicio a otros programas
- Software de aplicación
  Programas que resuelven una necesidad específica de negocios
- Software de ingeniería y ciencias
  Implementa algoritmos "devoradores" de números
- Software empotrado
  Reside dentro de un producto o sistema e implementa y controla características y funciones para el usuario final y para el sistema en sí
- Software de gestión
  Proporciona una capacidad específica para uso de muchos consumidores diferentes
- Aplicaciones Web
  Software centrado en redes que agrupa una amplia gama de aplicaciones
- Software de inteligencia artificial
  Implementa algoritmos no numéricos para resolver problemas complejos difíciles de tratar computacionalmente o con análisis directo

Tipos y dominios de aplicación del software

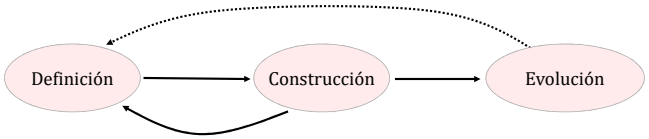
Según destinatario

- Para distribución (software genérico)
  Sistema autónomo producido por una organización de desarrollo y vendido en el mercado abierto a cualquier cliente que pueda comprarlo
- Usuario final (software hecho a medida)
  Sistema desarrollado por una empresa especialmente para un cliente particular

Según derechos de autor

- Software de código abierto
  Su código fuente está disponible para que cualquiera pueda usarlo, examinarlo, modificarlo ....
- Software de código cerrado
  Su código fuente no se encuentra disponible para cualquier usuario
- Software de dominio público
  No tiene derechos de autor. Si el código fuente es de dominio público, se trata de un caso especial de software libre sin copyleft

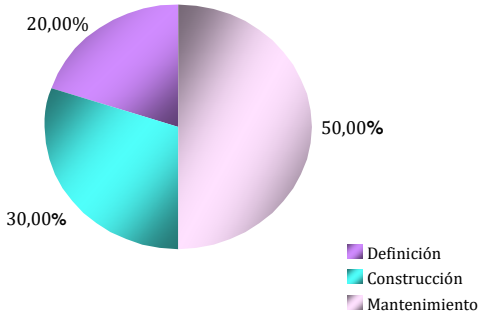
Proceso de producción



¿Qué se desarrolla?	¿Cómo se desarrolla?	¿Qué va a cambiar?
Tareas a realizar	Tareas a realizar	Tareas a realizar
Ingeniería de sistemas	Diseño del software	Corrección
Ingeniería de requisitos	Generación del código	Adaptación
Planificación de proyectos	Prueba del software	Mejora
		Prevención

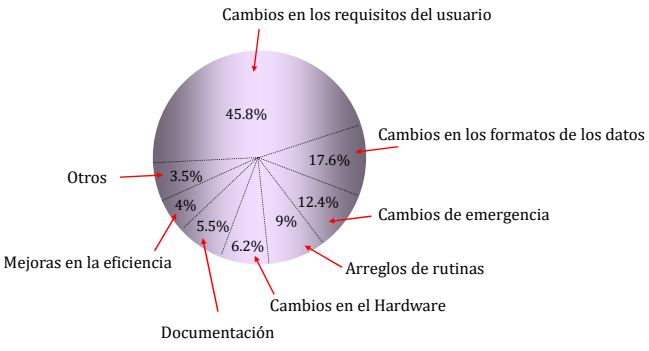
Proceso de producción

Esfuerzo requerido por etapas



Proceso de producción

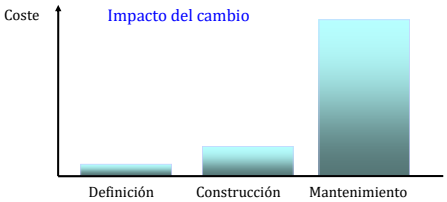
Mantenimiento



Proceso de producción

Problemas

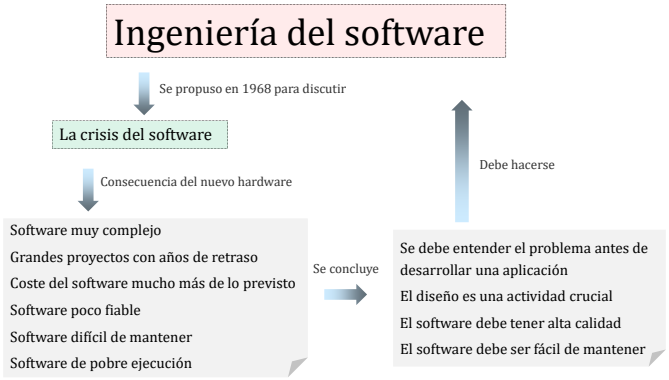
- Comunicación entre personas
  CLIENTES ⟷ DESARROLLADORES
- Incumplimiento de la planificación
  ¿SOLUCIÓN: HORDA MONGOLIANA?
- Incorporar cambios en etapas avanzadas del proceso



Contenido

2. El concepto de ingeniería del software
   - Historia y necesidad de la ingeniería del software
   - Definición de ingeniería del software
   - Terminología usada en ingeniería del software
   - Principios generales de la ingeniería del software

Historia y necesidad de la IS

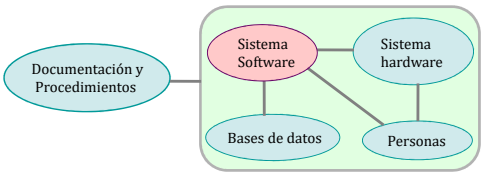


Definición de ingeniería del software

- "Establecimiento y uso de principios fundamentales de la ingeniería con objeto de desarrollar en forma económica software que sea fiable y que trabaje con eficiencia en máquinas reales" (Friz Bauer, 1972)
- "Aplicación práctica del conocimiento científico en el diseño y construcción de programas de computadora y la documentación asociada y requerida para el desarrollo, operación y mantenimiento del programa" (B. Bohem, 1976)
- "Aplicación de un enfoque sistemático, disciplinado y cuantificable al desarrollo, operación y mantenimiento del software; es decir, aplicación de la ingeniería al software (estándard - IEEE, 1993)

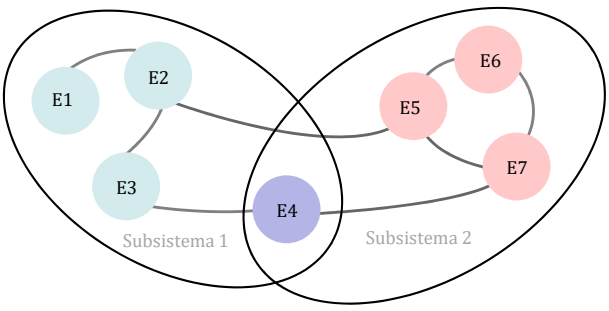
Terminología usada en ingeniería del software

- Sistema
  Conjunto de elementos relacionados entre sí y con el medio, que forman una unidad o un todo organizativo
- Sistema basado en computadora
  Conjunto o disposición de elementos organizados para cumplir una meta predefinida al procesar información



Terminología usada en ingeniería del software

- Sistema software
  Conjunto de piezas o elementos software relacionados entre si y organizados en subsistemas



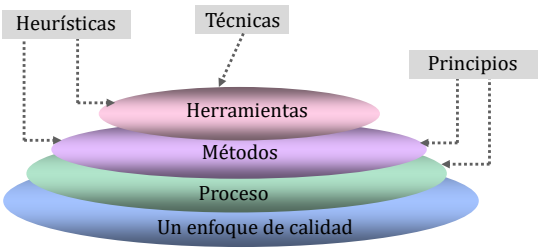
Terminología usada en ingeniería del software

- Modelo
  Representación de un sistema en un determinado lenguaje: De un mismo sistema se pueden construir muchos modelos
- Principio
  Elementos adquiridos mediante el conocimiento, que definen las características que debe poseer un modelo para ser una representación adecuada de un sistema
- Herramienta
  Instrumentos que permiten la representación de modelos
- Técnica
  Modo de utilización de las herramientas

Terminología usada en ingeniería del software

- Heurísticas
  Conjunto de reglas empíricas, que al ser aplicadas producen modelos que se adecuan a los principios
- Proceso
  Estructura que debe establecerse para la obtención eficaz de un producto de ingeniería
- Métodos
  Secuencia de actividades para la obtención de un producto (modelo), que describen cómo usar las herramientas y las heurísticas

Resumen



Definición de ingeniería del software

Estudio de principios, metodologías y herramientas que forman parte de un proceso para facilitar el desarrollo y mantenimiento de sistemas software de calidad

Principios generales

1. La razón de que exista todo (The reason it all exists)
   Un software solo existe para aportar valor a sus usuarios
   "Si no aporta valor, no lo hagas"
2. KISS (Keep it Simple, Stupid¡)
   Diseña con simplicidad, pero sin sacrificar calidad
   "La elegancia está en la simplicidad"
3. Mantener la visión (Maintain the vision)
   Conserva la integridad conceptual durante todo el proyecto
   "Un diseño consistente evita problemas futuros"
4. Lo que produzcas, otros lo consumirán
   (What you produce, others will consume)
   Lo que tu haces, alguien más tendrá que entenderlo
   "Facilita el trabajo a los que vengan después"

Principios generales

5. Estar abierto al futuro (Be open to the future)
   Diseña sistemas adaptables y listos para cambios
   "Prepárate para lo inesperado"
6. Planificar pensando en la reutilización (Plan ahead for reuse)
   Diseña pensando en componentes reutilizables
   "Reutilizar ahorra tiempo y esfuerzo"
7. Piensa (Think¡)
   Reflexiona para lograr mejores resultados y aprender de los errores
   "El pensamiento claro produce valor"

Contenido

Concepto de proceso de desarrollo

Proceso de desarrollo del software

Conjunto de actividades, acciones y tareas que se realizan cuando va a crearse un producto o sistema software

Actividad

Busca alcanzar un objetivo amplio y se aplica sin importar el dominio de aplicación, tamaño del proyecto, o complejidad (p. e., comunicarse con los interesados)

Acción

Conjunto de tareas que generan un producto de trabajo (p. e., un modelo arquitectónico

Tarea

Se centra en un objetivo pequeño, pero bien definido que produce un resultado tangible (p. e., realizar una prueba de unidad)

Concepto de proceso de desarrollo

Tipo de actividades

Estructurales: Dedicadas a obtener el producto

- Comunicación: Colaboración con el cliente para entender objetivos y requisitos del proyecto
- Planificación: Definir el plan del proyecto en el que se describen los riesgos probables, los recursos que se requieren, los productos que se obtienen y se programan las actividades, acciones y tareas
- Modelado: Representación mediante modelos del sistema propuesto junto con la solución o soluciones apropiadas
- Construcción: Generación de código y su prueba
- Implementación: Entrega al cliente que lo evalúa y proporciona retroalimentación con base en dicha evaluación

Concepto de proceso de desarrollo

Tipo de actividades (continuación)

Sombrilla: Se aplican a lo largo de un proyecto software

- Seguimiento y control del proyecto: El equipo evalúa el progreso y lo compara con el plan del proyecto
- Gestión de riesgos: Se evalúan los riesgos que pueden afectar al resultado del proyecto o a la calidad del producto
- Aseguramiento de la calidad: Actividades requeridas para garantizar la calidad del software
- Revisiones técnicas: Se evalúan los productos para descubrir y eliminar errores
- Medición: Define mediciones del proceso y del producto para entregar software que cumpla con las necesidades del cliente

Concepto de proceso de desarrollo

Tipo de actividades (continuación)

Sombrilla (continuación)

- Gestión de la configuración: Gestiona los efectos del cambio a lo largo del proceso
- Gestión de la reutilización: Define los criterios para la reutilización del producto de trabajo y establece los mecanismos para obtener componentes reutilizables
- Preparación y producción del producto de trabajo: Actividades requeridas para crear productos de trabajo (modelos, documentos, ...)

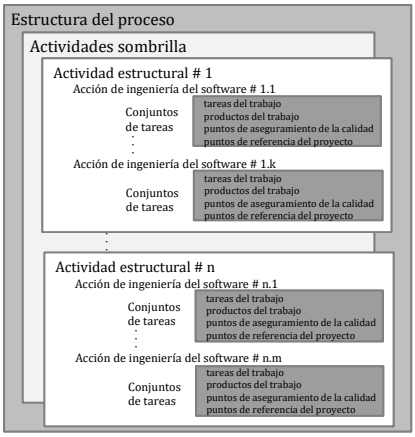
Modelo de proceso: Modelo genérico

Estructura del proceso

Cada una de las actividades, acciones y tareas que forman parte de un proceso, reside dentro de un marco de trabajo que define su relación con el proceso y entre sí

Cada actividad, del marco de trabajo está formada por un conjunto de acciones de ingeniería del software

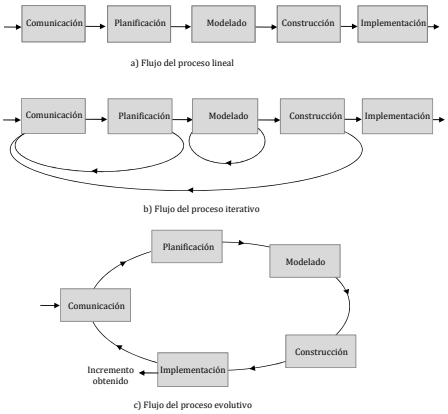
Cada acción de ingeniería del software se define por un conjunto de tareas



Modelo de proceso: Modelo genérico

Flujo del proceso

Describe la forma en que se organizan las actividades estructurales, además de las tareas y acciones que ocurren dentro de cada actividad estructural con respecto a la secuencia de tiempo



Modelo de proceso: Modelo genérico

Acciones y tareas de las actividades estructurales

Obtención de requisitos: Indagación para obtener información sobre qué es lo que debe realizar el software

Estimación y planificación del proyecto: Estimar el tiempo y los costes de desarrollo del software

Análisis de requisitos: Análisis del problema a resolver. Documento en el que se dice qué debe hacer el sistema software

Diseño: Búsqueda de la solución. Descripción de los componentes, sus relaciones y funciones que dan solución al problema

Implementación: Traducción del diseño a un lenguaje de programación entendible por una máquina

Prueba del software: Revisión y validación de todo el código

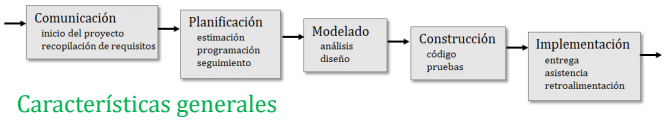
Evaluación y aceptación: Evaluación del producto y aceptación en su caso por parte de los interesado en el sistema software

Entrega y asistencia: Sistema operando y asistencia para su funcionamiento correcto

Modelos prescriptivos

- Definen un conjunto predefinido de elementos del proceso y un flujo de trabajo predecible (modelos de proceso tradicionales)
- Buscan la estructura y el orden en el desarrollo de software
- Las actividades y tareas ocurren de manera secuencial con lineamientos definidos para el progreso
- ¿Son apropiados para un mundo de software que se nutre del cambio?
- Si se sustituyen con algo menos estructurado ¿sería posible conseguir la coordinación y coherencia en el trabajo software?

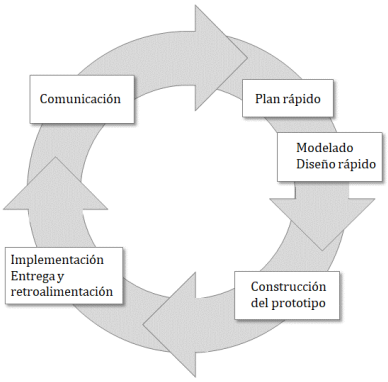
Modelos prescriptivos: Modelo en cascada



Características generales

- Estructura secuencial y flujo de proceso lineal
- Problemas que presenta
  - Los proyectos reales raras veces se adecuan al flujo de trabajo secuencial que propone el modelo
  - Es difícil indicar todos los requisitos de forma explícita al principio de un proyecto
  - No hay una versión funcional de los programas hasta etapas avanzadas del proyecto
  - Los errores graves no se detectan hasta que se revise el programa funcional

Modelos prescriptivos: Modelo de prototipos



Prototipo

Representación limitada de un producto

Se utiliza para probar opciones de diseño y entender mejor el problema y sus posible soluciones

Producto de funcionamiento limitado en cuanto a su capacidad, confiabilidad o eficiencia

Modelos prescriptivos: Modelo de prototipos

Se usa para:

- Facilitar la obtención y validación de requisitos
- Estudios de viabilidad
- Propuestas de soluciones (diseños) alternativas
- En casos muy concretos como producto final

Inconvenientes:

- Crea falsas expectativas por parte del cliente/usuario
- Decisiones de diseño del prototipo que pasen a formar parte del producto final

Su uso vendrá determinado por:

- Tipo y complejidad de la aplicación
- Características del cliente
- Disponibilidad de herramientas para su construcción

Modelos prescriptivos: Modelos evolutivos

Son iterativos y surgen por:

- La exigencia de tiempo de entrega muy limitado
- La necesidad de facilitar la incorporación de cambios
- La necesidad de satisfacer al usuario/cliente

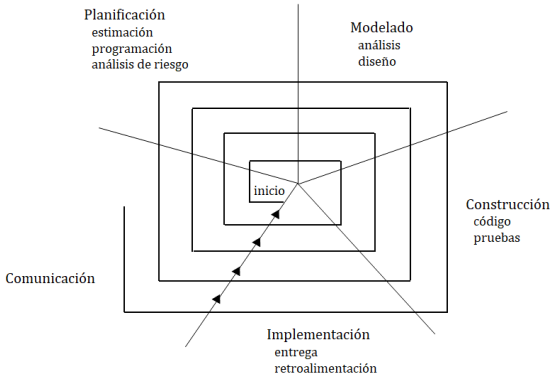
En cada iteración se obtiene un producto terminado y operativo

Características generales

- Afrontan los riesgos altos tan pronto como sea posible
- Retroalimentación temprana por parte del usuario
- Manejo de la complejidad (pasos cortos y sencillos)
- El conocimiento adquirido durante una iteración de la evolución se puede usar en el resto de iteraciones
- Involucra continuamente al usuario (evaluación, retroalimentación y obtención y refinamiento de requisitos

Modelos prescriptivos: Modelos evolutivos

Modelo en espiral de Boehm



Modelos prescriptivos: Modelos evolutivos

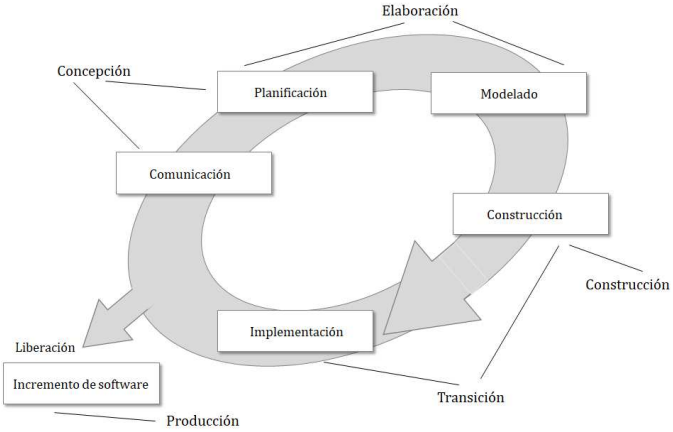
Características específicas:

- Centrado en el análisis de riesgo, haciendo uso de construcción de prototipos para su estudio
- La espiral puede continuar una vez finalizado todo el proceso y entregado el producto
- Es un enfoque adecuado para el desarrollo de sistemas a gran escala

Inconvenientes:

- Modelo no adaptable a la complejidad ni al tipo de sistema
- Requiere un equipo de desarrollo con gran experiencia en análisis de riesgos

Proceso unificado



Proceso unificado

Fases del proceso unificado

- Concepción
  - Se lleva a cabo la comunicación y planificación con el cliente
  - Los requisitos fundamentales se describen a través de casos de uso que describen las características y funciones de cada clase principal de usuarios
  - La planificación identifica recursos, evalúa riesgos importantes y define un calendario preliminar para los incrementos de software
- Elaboración
  - Incorpora las actividades de planificación y modelado del modelo genérico
  - Se refina y expande los casos de uso
  - Incluye cinco perspectivas del software: el modelo de casos de uso, el de análisis, el de diseño, el de implementación y el de despliegue
  - Las modificaciones al plan se realizan en este momento

Proceso unificado

Fases del proceso unificado (continuación)

- Construcción
  - Incorpora la actividad de construcción definida para el modelo genérico
  - Las características y funciones requeridas para el incremento de software se implementan en código fuente
  - Se diseñan y ejecutan pruebas unitarias para cada componente y se llevan a cabo actividades de integración
  - Se emplean casos de uso para derivar pruebas de aceptación
- Transición
  - Incorpora el final de la actividad de construcción genérica e inicio de la actividad de despliegue genérica
  - Se proporciona el software y la documentación a los usuarios finales para la prueba beta
  - La retroalimentación del usuario reporta los defectos y cambios necesarios
  - El incremento de software se convierte en una versión de software utilizable

Proceso unificado

Fases del proceso unificado (continuación)

- Producción
  - Coincide con la actividad de implementación del modelo genérico
  - Se supervisa el uso continuo del software
  - Se proporciona soporte para el entorno operativo (infraestructura)
  - Se envían y evalúan informes de defectos y solicitudes de cambios

Desarrollo ágil

¿Cómo surge?

SNOWBIRD, UTAH (USA), FEBRERO 2001

¿Por qué tantos proyectos de desarrollo de software no se terminan a tiempo, cuestan más de lo presupuestado originalmente, tienen problemas serios de calidad y generan menor valor del esperado?

Kent Beck Mike Beedle
Arie van Bennekum Alistar Cockburn
Ward Cunningham Martin Fowler
James Grenning Jim Highsmith
Andrew Hunt Ron Jeffries
Jon Kern Brian Marick
Robert C. Martin Steven Mellor
Ken Schwaber Jeff Sutherland
Dave Thomas

Desarrollo ágil

¿Qué es la agilidad?

- El principal impulso es la preponderancia del cambio
- Fomenta estructuras y actitudes de equipo que faciliten la comunicación
- Hace hincapié en la entrega rápida de software operacional
- Resta importancia a lo productos de trabajo intermedios (documentación)
- Adopta al cliente como parte del equipo de desarrollo
- Un plan de proyecto debe ser flexible

¿Qué es un proceso ágil?

- Proceso que debe ser adaptable para gestionar la imprevisibilidad
- La adaptabilidad debe ser incremental
- Requiere retroalimentación del cliente
- Los incrementos de software deben entregarse en periodos cortos
- El enfoque iterativo permite al cliente evaluar el incremento de software

Desarrollo ágil

Modelos ágiles

- Scrum
- XP (Extreme Programing)
- Kanban
- DevOps

Capítulo 2

Ingeniería de Requisitos

Uno de los problemas recurrentes a los que se enfrenta la ingeniería del software es la dificultad para determinar exactamente cuáles son los requisitos de un sistema, es decir, las funcionalidades que debe incluir el sistema a construir, así como todas las consideraciones adicionales sobre seguridad, rendimiento, fiabilidad, cuestiones legales, etc. Y lo que resulta aún más complicado: establecer claramente qué es lo que no debe contemplarse como parte de los requisitos del sistema, bien porque no ha sido incluido en el contrato de desarrollo, o bien porque simplemente queda fuera del alcance del sistema a desarrollar.

La dificultad de la tarea proviene de la dificultad inherente a enunciar, de modo claro y preciso, cualquier problema complejo. Muchos factores afectan negativamente a esta tarea, como por ejemplo el hecho de que los usuarios del futuro sistema pueden no colaborar en la especificación de los requisitos, que los requisitos cambien a lo largo del desarrollo o que aparezcan otros nuevos.

En este tema se planteará qué es la ingeniería de requisitos, se definirá el concepto de requisito y se analizarán los distintos tipos de requisitos y sus propiedades.

Ingeniería de requisitos

1. Introducción al modelado de requisitos
2. Obtención de requisitos
3. Modelado de casos de uso
4. Análisis y especificación de requisitos

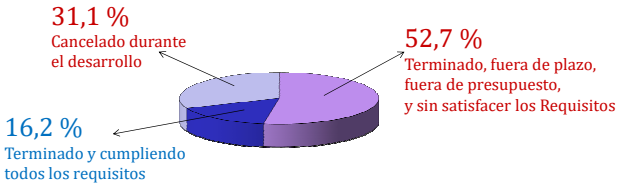
Introducción al modelado de requisitos

Contenido

Ingeniería de requisitos ¿Qué es?

Informe CHAOS (1995)

Resultados obtenidos en diversos proyectos software



Factores de fracaso

- Falta de información por parte de los usuarios
- Especificación de requisitos incompleta
- Continuos cambios de los requisitos
- Pobres habilidades técnicas en la especificación de requisitos

Ingeniería de requisitos ¿Qué es?

Proporciona técnicas y mecanismos adecuados para realizar las tareas relacionadas con:

- Identificar y documentar las necesidades del cliente
- Analizar la viabilidad de las necesidades
- Negociar una solución razonable
- Crear un documento que describa un software que satisfaga las necesidades
- Analizar y validar el documento
- Controlar la evolución de las necesidades

Proceso de construcción de una "Especificación de Requisitos" en el que partiendo de especificaciones iniciales se llega a especificaciones finales completas, documentadas y validadas

Problemas de la ingeniería de requisitos

- La complejidad del problema a resolver
- La forma de identificar los requisitos por parte del cliente
- Dificultades de comunicación entre desarrolladores y cliente
- Dificultades de comunicación en el equipo de desarrollo
- Requisitos que no se pueden obtener del cliente y de los usuarios
- Naturaleza cambiante de los requisitos

Ninguna otra parte del desarrollo afecta tanto al sistema resultante si se lleva a cabo de manera incorrecta. Ninguna, de hecho, es más difícil de modificar a posteriori si se hizo mal en un principio (Brooks)

Concepto de requisito

- Condición o capacidad que debe tener un producto software para resolver una necesidad expresada por un usuario
- Representación en forma de documento de una capacidad o condición que debe tener un producto software
- Característica de un producto software que es condición para su aceptación por parte del cliente
- Propiedad o restricción, determinada con precisión, que un Producto software debe satisfacer

Propiedades de los requisitos

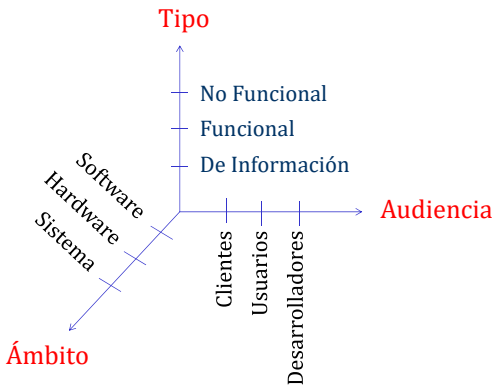
Para que sean de calidad tienen que ser

- Completos
  - Todos los aspectos del sistema están representados en el modelo de requisitos
- Consistentes
  - Los requisitos no se contradicen entre sí
- No ambiguos
  - No es posible interpretar los requisitos de dos o más formas diferentes
- Correctos
  - Representan exactamente al sistema que el cliente necesita y que el desarrollador construirá
- Realistas
  - Los requisitos se pueden implementar con la tecnología y presupuesto disponible

Propiedades de los requisitos

- Verificables
  - Se pueden diseñar pruebas para comprobar que el sistema satisface los requisitos
- Trazables
  - Debe ser posible hacer un seguimiento de cada requisitos que permita conocer su estado (especificado, verificado, analizado, ...) en cada momento del desarrollo
- Identificables
  - Cada requisitos debe tener un identificador único que lo distinga y que permita referenciarlo, sin ambigüedad, en cualquier punto del ciclo de vida del software
- Cuantificables
  - Es deseable que se pueda medir el grado de cumplimiento de un requisito en términos precisos

Tipos de requisitos: Clasificación



Tipos de requisitos

- Funcionales
  - Describen la interacción entre el sistema y su entorno, indicando la manera en que éste reaccionará ante determinados estímulos, es decir, especifican las funciones que un sistema, o componente de un sistema, debe ser capaz de llevar a cabo
- No funcionales
  - Describen cualidades o restricciones del sistema que no se relacionan de forma directa con el comportamiento funcional del mismo
- De información
  - Describen necesidades de almacenamiento de información en el sistema

Tipos de requisitos: Requisitos no funcionales

Limitaciones sobre servicios y funciones que ofrece el sistema, suelen aplicarse al sistema como un todo

- Restringen los tipos de soluciones que se pueden tomar y el diseño que se realice
- No describen funciones sino propiedades (rendimiento, fiabilidad, seguridad, capacidad de almacenamiento ...)
- Son los que garantizan la calidad del software
- Pueden ser requisitos del producto, de la organización o externos

Dificultades para determinarlos

- Las metodologías no proporcionan herramientas ni formas de abordar de manera directa su obtención
- Suelen aparecer al estudiar los posibles diseños
- Aumentan la complejidad del diseño
- Uso del lenguaje natural para su especificación

Tipos de requisitos: Clasificación FURPS+

FURPS+ [Grady-1992]

- Funcionalidad (Funcionality)
  Requisito funcional
- Facilidad de uso (Usability)
  Factores humanos, ayuda, documentación
- Fiabilidad (Reliability)
  Frecuencia de fallos, disponibilidad, capacidad de recuperación de un fallo y grado de previsión
- Rendimiento (Performance)
  Tiempos de respuesta, productividad, precisión, velocidad de uso de los recursos
- Soporte (Supportability)
  Adaptabilidad, facilidad de mantenimiento, internacionalización, configurabilidad

Tipos de requisitos: Clasificación FURPS+

- Pseudorrequisitos o restricciones de diseño (+)
  - Implementación: Limitación de recursos, lenguajes y herramientas, hardware, etc.
  - Interfaz: Restricciones impuestas para la interacción con sistemas externos
  - Operación: Gestión del sistema en su puesta en marcha y a nivel operacional
  - Empaquetamiento: Formas de distribución, restricciones de instalación, etc.
  - Legales: Licencias, derechos de autor, etc.

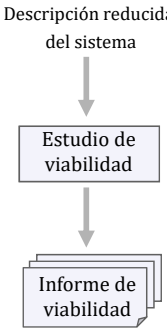
Tipos de requisitos

Ejemplos de requisitos

- El sistema debe validar la tarjeta en menos de 3 segundos
- El sistema debe insertar palabras en el orden correcto
- El sistema debe contar el número de palabras procesadas
- El sistema se diseñará para un terminal CRT monocromo
- Los usuarios del sistema serán en su mayoría novatos
- La cantidad que pagan los socios debe almacenarse como dato de tipo real
- El sistema no deberá revelar a los operadores información personal de los clientes que no sea el nombre y referencia
- Debe existir una interfaz de usuario para las bases de datos que siga el estándar de la biblioteca general

Tareas de la ingeniería de requisitos

Estudio de viabilidad (etapa previa): Técnico, Económico y jurídico

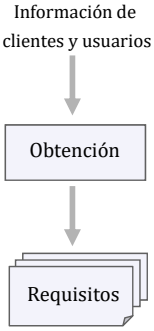


¿Es conveniente realizar el desarrollo del Sistema/Software?

- ¿Soluciona el software los problemas existentes
- ¿Se puede desarrollar con la tecnología actual?
- ¿Se puede desarrollar con las restricciones de costo y tiempo
- ¿Puede integrarse con otros existentes en la organización

Tareas de la ingeniería de requisitos

Obtención de requisitos (Elicitación)



Trabajo con los clientes y usuarios para:

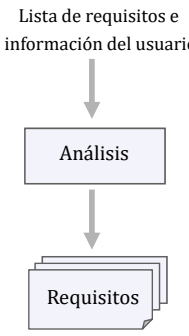
- Estudiar el funcionamiento del sistema
- Descubrir las necesidades reales
- Consensuar los requisitos entre las distintas partes
- Trabajo difícil apoyado por técnicas:
  - Entrevistas
  - Escenarios/Puntos de vista
  - Casos de uso
  - Prototipado
  - Análisis etnográfico

Productos generados:

- Documento de entrevistas
- Lista estructurada de requisitos
- Diagramas de casos de uso + plantillas + diagramas de actividad

Tareas de la ingeniería de requisitos

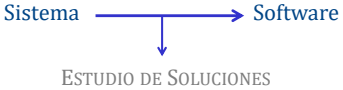
Análisis de requisitos



Actividad más importante de todas

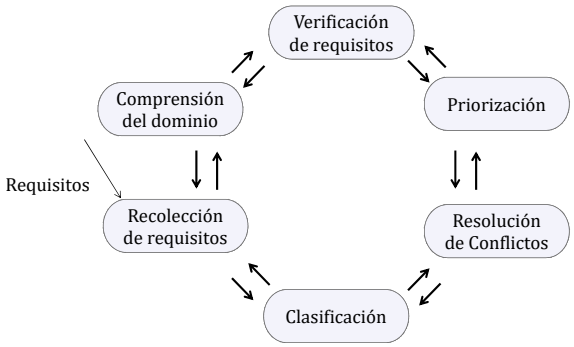
Objetivos:

- Detectar conflictos entre los requisitos
- Profundizar en el conocimiento del sistema
- Establecer las bases para el diseño
- Construcción de modelos abstractos



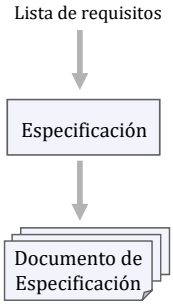
Tareas de la ingeniería de requisitos

Análisis de requisitos (actividades)



Tareas de la ingeniería de requisitos

Especificación de requisitos



- Representación de los requisitos en base al modelo creado en la etapa de análisis (documento escrito, conjunto de diagramas, modelo matemático, simulación, prototipo)
- Utilización de herramientas y estándares
- Manual preliminar del usuario

Productos generados:

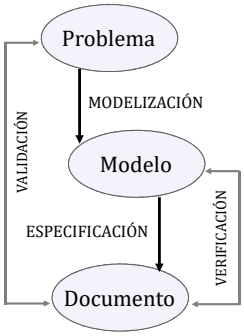
Modelo arquitectónico ----→ Diagrama de paquetes (subsistemas)

Modelo estático ----------→ Diagrama de clases (conceptual)

Modelo dinámico ---------→ Diagrama de secuencia del sistema + contratos (funcional)

Tareas de la ingeniería de requisitos

Revisión de requisitos



VALIDACIÓN
Comprobar que los requisitos documentados representen el problema

VERIFICACIÓN
Comprobar que la representación es correcta

Proceso continuo durante todo el desarrollo

Facilitar la revisión

- Crear prototipos
- Crear simulaciones
- Revisión automática (técnicas formales)
- Uso de herramientas

Actores

¿Qué roles se pueden distinguir en el proceso de ingeniería de requisitos?

- Stakeholder
  Personas que tienen relación con el sistema (usuarios, clientes, ..)
- Ingeniero de requisitos
- Analista de sistemas
- Arquitecto del software (Diseño)
- Documentalista
- Diseñador de interfaces de usuario
- Gestor de proyecto
- Revisor

Bibliografía

[1] *Transparencias de la Asignatura de Fundamentos de Ingeniería del Software*, Universidad de Granada, 2025.

[2] Ismael Sallami Moreno, **Estudiante del Doble Grado en Ingeniería Informática + ADE**, Universidad de Granada, 2025.