Antonio Álvarez Folgado
Advanced Consultant. Altran Spain

Los requisitos[1] o requerimientos determinan lo que hará el sistema[2] y las restricciones sobre su operación e implementación, por lo que pueden verse desde la perspectiva de un contrato entre el desarrollador de una solución y el usuario de la misma.

Gestión de Requisitos (I): Análisis del problema

Pero ¿cómo podemos organizarnos de forma óptima para recoger, especificar, controlar los cambios y trazar los requisitos necesarios para el desarrollo de una solución? El objeto de este documento es precisamente ayudar a clarificar la terminología usada y los pasos a seguir, principalmente en un entorno del desarrollo de software, pero podría extenderse a cualquier actividad en la que se requiera la recogida sistemática de las necesidades surgidas para resolver un problema en una organización.

Principios fundamentales de los Requisitos

Los errores en la gestión de los requerimientos son comunes en el desarrollo de sistemas y muy costosos de corregir. Se ha calculado que al menos un tercio de los problemas que dificultan la continuidad de un proyecto se deben a una incorrecta gestión de los requerimientos.

Los estudios de Boehm en los años 80 indicaban que el 45% de los errores en el desarrollo de aplicaciones tenían su origen en defectos en los requisitos y en los diseños preliminares. Este porcentaje no ha variado mucho desde entonces, oscilando según los estudios entre menos de un 40 y casi un 60%.

El coste relativo de la corrección de un error se incrementa a medida que avanzamos en el ciclo de vida del desarrollo de un sistema. En las fases iniciales (especificación, diseño) el coste es relativamente pequeño, mientras que en fases posteriores a la codificación y después en las fases de *testing* la corrección puede ser muy costosa.

Según el informe CHAOS (Standish Group, 2000), aproximadamente el 16% de los proyectos de desarrollo de software terminan bien (cumplimiento de requisitos en el tiempo y con el coste esperados), el 53% consiguen terminar pero más allá del tiempo y el coste esperados, y con un cumplimiento incompleto de los requisitos, y el 31% se cancelan antes de terminarse.

Los problemas que típicamente pueden aparecer cuando no se tienen en cuenta los requisitos son:

- Los usuarios no entienden lo que hace el sistema
- La estimación de recursos y tiempos se hace muy difícil
- Se tiene un exceso de confianza (que después produce sorpresas desagradables) en que el personal tiene los conocimientos técnicos y del dominio del problema adecuados.
- No se tiene un conocimiento adecuado y a tiempo de los requisitos pendientes, en progreso o cumplidos.
- La comunicación se estanca en la discusión de prototipos, sin llegar a ningún sistema funcional real.
- No se sabe exactamente qué elementos de código pueden reusarse. El desarrollo de código no es predecible ni repetible.
- No se pueden discutir y manejar las expectativas de los usuarios, perdiendo la credibilidad ante ellos.

El INCOSE (*International Council on Engineering Systems*) ha definido un conjunto de ocho principios básicos a seguir en la ingeniería de sistemas, en los que tiene un papel crítico la gestión de requisitos:

- Conocer el problema, conocer el cliente y conocer el consumidor (usuario).
- Usar criterios efectivos, basados en las necesidades para elaborar las decisiones del sistema.
- Establecer y gestionar los requerimientos.
- Identificar y evaluar las alternativas para cada solución.
- Verificar y validar los requerimientos y las soluciones.
- Mantener la integridad del sistema.
- Usar procesos bien articulados y documentados.
- Gestionar contra un plan previamente establecido.

IEEE define un requisito como:

1. Una condición o capacidad necesaria para resolver un problema o cumplir un objetivo.
2. Condición o capacidad que debe cumplirse o poseerse por parte de un sistema o componente para satisfacer un estándar, una especificación u otro documento acordado formalmente.
3. Una representación documentada de una capacidad o condición, tal como se describen en los puntos anteriores.

Connecting cultures!

Montero

Expertos en traducciones para el sector farmacéutico

Montero Traducciones

Nuestro equipo de profesionales da respuesta día a día a las necesidades más exigentes del sector.
¡Compruébelo!

Folletos y Prospectos

Manuales

Ensayos Clínicos

Artículos Científicos

Calle Eras 44 · 28690 Brunete (Madrid) Spain · T +34 918 164 109 · F +34 918 163 019
www.montero-traducciones.com · info@montero-traducciones.com

Tabla 1.

Unos requisitos correctos deberían cumplir con los siguientes principios:

- Todo requisito permite ser evaluado respecto al sistema como satisfecho o no satisfecho.
- Cada requisito debe especificarse de forma que pueda ser verificado independientemente del resto.
- El catálogo de requisitos ha de ser único y accesible, así como actualizable si es preciso.
- Una funcionalidad puede expresarse mediante varios requisitos. Puede representarse mediante una Matriz de interrelación de requisitos.

El desarrollo de requisitos implica entender los requisitos de negocio, identificar los requisitos de usuario y trasladar los requisitos de usuario y de negocio a requisitos de sistema/software/solución. Al mismo tiempo hay que gestionar los cambios de requisitos y mantener la consistencia entre los requisitos y otros productos derivados del proyecto.

El proceso de la Ingeniería de Requisitos

La gestión de requerimientos es un proceso para sistemáticamente elicitar, organizar, documentar y controlar los requerimientos de un sistema, de manera que las necesidades de los usuarios queden correctamente traducidas en características y especificaciones de una solución, que permitan su construcción o desarrollo (véase figura 1).

Las actividades de ingeniería de requisitos comunes a todos los procesos son:

- **Captura de las necesidades** del mercado y el cliente. Identificación de las necesidades de todos los participantes en el ámbito del problema. Estudio de las necesidades del cliente y el modelo de negocio para desarrollar, organizar, asignar prioridad y seleccionar los requisitos. Estos requisitos se presentan y negocian con los interesados (*stakeholders*) y se establece una línea base de requisitos para el control de los cambios.
- **Estudio de viabilidad**. Permite decidir si el sistema propuesto es factible, contribuye a los objetivos de la organización, se puede realizar con la tecnología, el tiempo y los recursos (humanos y económicos) disponibles, se puede integrar en el entorno donde ha de operar (otros sistemas, interfaces).
- **Elicitación** (extracción o captura) de requisitos. Definición del dominio del problema, los servicios que se han de proporcionar y las restricciones. Los requisitos se descomponen hasta el nivel de detalle suficiente para calcular con más precisión los costes, los recursos y la viabilidad técnica. Se identifican las restricciones, se renegocian los requisitos de acuerdo con nuevos datos y con las restricciones, y se inicia la trazabilidad entre los requisitos del cliente y las especificaciones de diseño.
- **Especificación y Análisis de requisitos**. Detección y resolución de inconsistencias o conflictos, coordinación de las relaciones entre requisitos, etc.
- **Validación de requisitos**. Confirmación por parte de los usuarios de que los requisitos especificados son válidos, consistentes, completos, etc.
- **Gestión de requisitos**. Proceso de manejo de los cambios en los requisitos durante el desarrollo de la solución, análisis del impacto de las modificaciones y la adición de nuevos requisitos, mantenimiento de históricos de cambios, etc.

Según CMMI, un modelo de evaluación del nivel de madurez en la gestión de procesos, la gestión de requisitos se corresponde con un nivel 2 de madurez, mientras que el análisis y validación de requisitos se corresponde con un nivel 3, más controlado, de madurez (véase tabla 1).

Análisis del problema

Es el proceso de determinación u obtención de los conocimientos relevantes necesarios para producir un modelo de requisitos ajustado al dominio del problema, dominio del negocio o Universo del Discurso (UoD), teniendo en cuenta las necesidades y restricciones de los agentes (*stakeholders*[3]) implicados y el contex-

EUROPEAN SERIES

The future of packaging technology

EMPACK2014

El Salón que envuelve tus negocios todo el año

Reserva ahora tu espacio de negocios en EMPACK y disfruta del mejor precio y ubicación, además de visibilidad online los 365 días del año

Madrid, Feria de Madrid
5 & 6 noviembre 2014

easyFairs.com/empackmad
+34 91 559 10 37 | iberia@easyfairs.com

easyFairs

Gestión de Requisitos (Nivel 2 del CMMI)	Desarrollo de Requisitos (Nivel 3 del CMMI)
• Los requisitos se determinan y se almacenan • Se crea la Línea Base de los requisitos (conjunto acordado y consolidado de requisitos) • Se gestionan las peticiones de cambio y se actualizan los requisitos correspondientes • Se mantiene la trazabilidad entre los requisitos, las especificaciones funcionales y otros elementos del proceso de desarrollo.	• Se especifican los requisitos del cliente basándose en expectativas, restricciones, etc. eliminando posibles conflictos o indefiniciones. • Se especifican los requisitos de producto: solución propuesta de producto que satisface los requisitos del cliente. • Los requisitos se analizan y se validan.

Tabla 1.

to organizativo en el que la solución para resolver el problema ha de desarrollarse.

Los usuarios se encuentran con problemas operativos y de negocio para los cuales solicitan una solución. El primer objetivo en la gestión de requerimientos será comprender el problema en los términos en los que es expresado por los usuarios (cultura, lenguaje, terminología, contexto). Del mismo modo hay que entender como los diferentes usuarios y personas relacionadas (*stakeholders*) pueden verse afectados por el problema y por la posible solución.

El objetivo del análisis del problema y la negociación de los requisitos es profundizar en el conocimiento de la organización para asegurar el común entendimiento y el acuerdo con el cliente respecto a los procesos a los que la solución va a dar soporte. Para ello:

- Se obtiene el Modelo de Dominio
- Se obtiene el Modelo de Casos de uso y de Procesos del negocio
- Se hace una primera clasificación y descripción de los requisitos
- Se negocia y aprueba el catálogo de requisitos (una primera versión)

Se ha de llegar a una comprensión del UoD (universo del discurso) en los términos utilizados por los usuarios, identificando los actores, los elementos que intervienen y el flujo de trabajo y de información.

Se debe identificar en primer lugar el ámbito de aplicación o dominio de conocimiento del Proyecto, identificando los actores implicados, el entorno operacional (para identificar las restricciones y los costes estimados) y el entorno organizativo (cultura, políticas).

Los pasos generales en el análisis del problema pueden ser:

1. Obtener un acuerdo en la definición del problema.
2. Entender las causas principales (*root causes*) del problema.
3. Identificar los agentes implicados (*stakeholders*) y los usuarios.
4. Definir el entorno de la solución (*system boundary*).
5. Identificar las restricciones para la solución propuesta.

Se pueden utilizar diferentes técnicas como Entrevistas, Cuestionarios, Análisis de textos, *Root cause analysis*, etc.

La identificación de los agentes implicados puede ser parte del llamado Stakeholder analysis, donde se responde a preguntas como:

- ¿Quiénes son los usuarios del sistema (internos y externos)?
- ¿Quién es el propietario del sistema?
- ¿Quién se ve afectado por las salidas (*outputs*) del sistema?
- ¿Quién evalúa y aprueba el sistema tras su entrega y despliegue?
- ¿Quién será el encargado del mantenimiento y actualización?

El entorno de la solución (system boundary) define los límites entre la solución y su entorno en cuanto a entradas y salidas (inputs, outputs), relación con usuarios externos al sistema, interacción con terceras aplicaciones mediante interfaces, etc.

Una **restricción** (*constraint*) es una disminución en los grados de libertad disponibles para proporcionar una solución. Las restricciones pueden conducir al replanteamiento de la aproximación tecnológica o metodológica propuesta para el desarrollo de la solución, o a una reconfiguración del proyecto, por lo que han de ser cuidadosamente analizadas en cuanto a su existencia y a su impacto.

Las fuentes de restricciones pueden ser el calendario, el presupuesto, los recursos humanos, las herramientas de desarrollo, los sistemas operativos, las bases de datos, la infraestructura de clientes y servidores, las políticas y procedimientos de la organización, etc.

Identificación de las necesidades de negocio

- Dominio del problema. Obtener un conocimiento suficiente del problema como para poder comunicarse eficazmente con los agentes implicados, comprender su negocio, entender sus necesidades y poder proponer una solución adecuada.
- Identificar aspectos positivos y negativos de la situación actual.
- Estudiar el modelo de negocio del cliente. Procesos de negocio, manuales o automatizados, para entender el contexto en el que se usará el sistema a desarrollar y proponer posibles mejoras.
- Estudiar el entorno tecnológico del cliente.
- Obtener y documentar las necesidades de clientes y usuarios. Objetivos de negocio, incluyendo los modelos de procesos del negocio a implantar si difieren significativamente del modelo de negocio actual.

Análisis del modelo de negocio

El modelo del dominio de negocio (Business domain model) es un modelo conceptual de una organización que sirve para entender el estado actual de un problema y los posibles beneficios de una solución, en lo referente a sus estructuras, procesos, políticas y flujo de información, así como a las interacciones entre estos elementos. El propósito es comprender la estructura y la dinámica de la organización, y asegurar que este conocimiento está alineado o compartido entre los usuarios y los desarrolladores o ejecutores del proyecto.

Mediante un modelo de negocio se identifican las entradas, los roles y las salidas en la organización. Los actores (usuarios) y las entidades (objetos, departamentos,…) interactúan con secuencias de eventos y actividades para llevar a cabo los procesos de negocio.

El analista de sistemas (Business analyst) ha de crear un modelo del dominio de negocio para ayudar a la comprensión de la organización como paso previo a la elicitación y análisis de los requisitos. Organizaciones de un mismo sector o industria suelen tener un modelo de dominio similar (financiero, sanitario, educación, etc.), ya que ofrecen el mismo tipo de productos o servicios.

Los modelos de negocio pueden descomponerse en reglas del negocio. Las reglas del negocio (Business rules) describen cómo la organización realiza su trabajo, qué es lo que se espera y qué es lo aceptable. Para ello definen qué datos son aceptables o esperados y cómo se produce la interacción con los usuarios, clientes, proveedores, sistemas, etc. Una regla de negocio puede afectar a numero-

SSI SCHÄFER

Nuestro compromiso es garantizar su éxito

Dibujando el futuro de la automatización a nivel mundial, SU EFICIENCIA logística ha sido y seguirá siendo siempre nuestro objetivo.

SSI Schaefer
C/Can Pi, 17, Pol. Ind. Gran Via Sur, 08908 L'Hospitalet de Ll., Barcelona
Tel. 902 109 669, info@ssi-schaefer.es, www.ssi-schaefer.es

sos procesos y actividades, con intervención de datos y sistemas.

Las reglas de negocio pueden clasificarse como:

- **Términos**, condiciones. Definen los conceptos y establecen la terminología empleada.
- **Hechos** (*facts*). Declaraciones que definen las relaciones entre términos
- **Restricciones** obligatorias. Barreras contra la aparición de ciertos eventos. Condiciones para que ciertos sucesos se produzcan.
- **Directrices** (*guidelines*). Avisos para completar eventos, advertencias sobre cómo proceder. Al contrario que para las restricciones, el usuario puede decidir cómo proceder.
- **Facilitadores** (*action enablers*). Iniciadores de acciones (mensaje, evento, actividad) que tienen lugar fuera del sistema (*target system)* o del evento de negocio que se está procesando, siempre que se cumplan ciertas condiciones
- **Cálculos** (*computations*). Procesamiento de datos para obtener determinados valores necesarios para completar un proceso.
- **Inferencias**. Sirven para obtener conclusiones a partir de la evaluación de condiciones.

Existen metodologías para realizar el análisis de negocio (*business analysis*) mediante la descripción de procesos, flujos de datos, casos de uso y comportamientos. Las más usadas son:

- **Orientadas a Procesos**. Las técnicas de análisis más empleadas son diagramas de actividad, *flowcharts* y modelos de *workflow*.
- **Orientadas a Objetos**. Usada cuando los requerimientos definen una estructura, con sus propiedades definitorias y sus métodos para comunicarse con otras estructuras, definiendo así las relaciones entre entidades
- **Estructurales**. Se centra en el flujo de datos y las entradas y salidas de los procesos, aunque procesos y datos se suelen representar separadamente. Las técnicas de análisis más empleadas son el diagrama de flujo de datos, el diagrama entidad-relación y el *flowchart*.

Características y atributos del producto

Las características de un producto o sistema son sentencias de alto nivel, expresadas en el lenguaje natural (o al menos el lenguaje propio del contexto en el que el sistema/producto se encuentre), sobre el comportamiento deseado desde una perspectiva amplia o general (gestalt).

Deberían limitarse a una frase corta de alrededor de 50 palabras.

Las características son la base para la definición del producto, la comunicación con los agentes implicados (*stakeholders*), la determinación del alcance (*scope*) y la gestión del proyecto.

A partir del listado de características deseables para el producto o sistema se puede evaluar su criticidad (crítica, necesaria, postpuesta, rechazada, para considerar posteriormente,…) durante la definición del alcance del proyecto.

Los atributos pueden proporcionar información adicional sobre una característica. Pueden utilizarse para trazar (nombre, identificador, estado, histórico,…), priorizar, gestionar la implementación (estado), o en general para gestionar la complejidad de la información que se maneja.

Lista de posibles atributos para las características de un sistema:

- **Estado**. Para trazar el progreso de la características durante el desarrollo del proyecto (propuesta, aprobada, etc.).
- **Prioridad**. Sirve para una clasificación de las características según su importancia o su beneficio potencial para los usuarios finales. Ayuda al manejo del alcance del proyecto (crítica, importante, útil,…)
- **Esfuerzo**. Estimación del número de personas-semana, líneas de código, puntos función, etc.
- **Riesgo** (alto, medio, bajo). Probabilidad de que una característica produzca efectos indeseables, como sobrecostes, retrasos, cancelaciones.
- **Estabilidad**. Probabilidad de que una característica cambie, sea modificada, se entienda de otra forma. Sirve para determinar prioridades o necesidad de aclaraciones.
- Target release. Versión en la que está previsto incorporar la característica.
- **Asignado a**. Cada característica puede estar asignada a diferentes equipos, responsables de su completa definición y/o su desarrollo e implementación.
- **Referencias**, relaciones.

En los artículos siguientes se hará un repaso detallado de los siguientes componentes de la ingeniería de requisitos:

- La elicitación de requisitos
- La especificación de requisitos
- El análisis y la validación de requisitos
- La gestión de requisitos (en el ciclo de vida de desarrollo de software) ⏮

Referencias

- Dean Leffingwell, Don Widrig. Managing Software Requirements. Addison Wesley. 1999.
- Richard W. Selby, Barry W. Boehm, Software engineering: Barry W. Boehm's lifetime contributions to software development, management, and research, Wiley-IEEE, 2007
- Barry Boehm, Unifying Software Engineering and Systems Engineering, IEEE Computer 61 El proceso de Ingeniería de Requisitos en el ciclo global del software Bibliografía Society Press, 2000
- IEEE Std 830-1998 *IEEE Recommended Practice for Software Requirements Specifications*
- IEEE Std 1012-1998, IEEE Standard for Software VeriÞcation and Validation.
- IEEE Std 1012a-1998, IEEE Standard for Software VeriÞcation and Validation: Content Map to IEEE/EIA 12207.1-1997.
- IEEE Std 1016-1998, IEEE Recommended Practice for Software Design Descriptions.
- IEEE Std 1028-1997, IEEE Standard for Software Reviews.
- IEEE Std 1042-1987 (Reaff 1993), IEEE Guide to Software ConÞguration Management.
- IEEE Std 1233, 1998 Edition, IEEE Guide for Developing System Requirements SpeciÞcations
- IEEE Computer Society, Software Engineering Body of Knowledge, 2004, disponible en: http://www.swebok.org/
- Manchester Metropolitan University , Introduction to Requirements Analysis , disponible en: http://www.doc.mmu.ac.uk/online/SAD/T03/reqanal.htm
- Consejo Superior de Administración Electrónica , Métrica vMetodología de Planificación,
- Desarrollo y Mantenimiento de sistemas de Información, disponible en: http://www.csi.map.es/csi/metrica3/index.html
- Ministerio de Industria, Comercio y Deporte , CMMI en Plan Avanza , disponible en: http://www.planavanza.es/Noticias/Modelo+de+Mejora+de+Procesos+CMMI.htm
- Software Engineering Institute , Página oficial de CMMI , disponible en: http://www.sei.cmu.edu/cmmi/
- Software Engineering Institute , Página Oficial , disponible en: http://www.sei.cmu.edu/
- Carnegie Mellon University , CMMI v1.2 , disponible en: http://www.sei.cmu.edu/publications/documents/06.reports/06tr008.html
- ISACA , Cobit 4.1 , disponible en: http://www.isaca.org
- ISACA , Página Oficial , disponible en: http://www.isaca.org/

Notas

1. A lo largo de este documento los términos "requisito" y "requerimiento" se usan indistintamente.
2. A lo largo del documento se utilizan los términos "sistema", "aplicación", "servicio" y "solución" de forma equivalente.
3. Se define un *stakeholder como alguien que es de alguna forma afectado por la implementación del sistema o solución y que tiene una posición relevante dentro del flujo de información o de trabajo de la organización. Puede tratarse de usuarios implicados directamente en el manejo del sistema, o de personas que sólo se ven afectadas indirectamente por la información generada por el sistema, o que influyen en la información que utiliza el sistema.*

STX Medical

Servicio al cliente
916 696 828

Nosotros lo llevamos. Seguro

En STX Medical sabemos cómo acortar los tiempos en la prestación del servicio cuando se trata del beneficio de la salud.

Logística inversa.

STX FRIO. Control de temperatura comprobable.

STX CONTROOL. Control y recuento físico del instrumental y los implantes desplazados en los centros para su uso en las cirugías.

STX DECONTAA. Gestión de termodesinfección, lavado y descontaminación para su uso como proceso previo a la esterilización.

STX CAREE. Gestión de recogidas y entregas, incluso en quirófano, de material utilizado para su envío y/o exportación directa al fabricante.

STX DEIMOS. Gestión de entregas y recogidas de sets de instrumentales e implantes para su uso en quirófano.

stxmedical.com