

Modelado y Especificación de Requisitos Funcionales

Pablo Sánchez

Dpto. Ingeniería Informática y Electrónica
Universidad de Cantabria
Santander (Cantabria, España)
p.sanchez@unican.es



Advertencia

Todo el material contenido en este documento no constituye en modo alguno una obra de referencia o apuntes oficiales mediante los cuales se puedan preparar correctamente las pruebas evaluables necesarias para superar la asignatura.

Este documento contiene exclusivamente una serie de diapositivas cuyo objetivo es servir de complemento visual a las actividades realizadas en el aula.

Dicho de forma más clara, estas transparencias no son apuntes y su objetivo no es en modo alguno servir para que el alumno pueda preparar la asignatura.

Objetivos del Tema

- 1 Entender el papel de los modelos orientados a solución en Ingeniería de Requisitos.
- 2 Aprender a descomponer jerárquicamente requisitos, utilizando tanto objetivos como escenarios.
- 3 Aprender a modelar y especificar requisitos de alto nivel utilizando objetivos.
- 4 Aprender a modelar y especificar requisitos de nivel medio utilizando escenarios.
- 5 Aprender a modelar y especificar requisitos de nivel medio utilizando historias de usuario.

Bibliografía I



Axel van Lamsweerde.

Requirements Engineering: From System Goals to UML Models to Software Specifications.

Wiley, January 2009.



Alistair Cockburn.

Writing Effective Use Cases.

Addison-Wesley, Octubre 2000.



Klaus Pohl.

Requirements Engineering: Fundamentals, Principles and Techniques.

Springer, June 2010.



International Telecommunication Union (ITU).

User Requirements Notation (URN) Language Definition.

Standard Z.151. Octubre 2012.

Bibliografía II



Cohn, M. (2004).

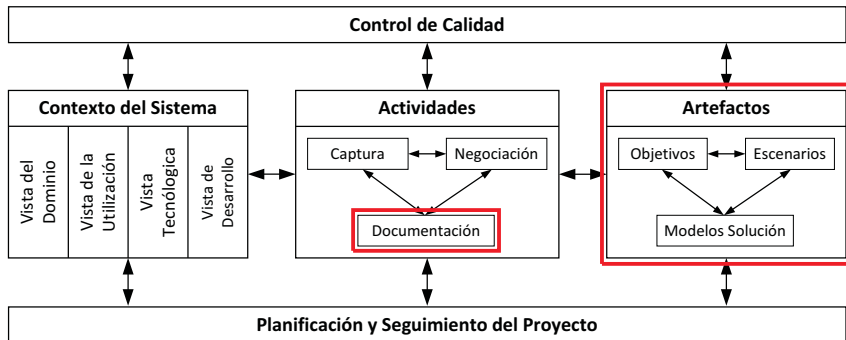
User Stories Applied: For Agile Software Development.

Addison-Wesley Professional.

Índice

- 1 **Introducción**
- 2 Modelos Orientados a la Solución del Problema
- 3 Jerarquías de Requisitos Funcionales
- 4 Modelado y Especificación de Objetivos
- 5 Modelado y Especificación de Escenarios
- 6 Historias de Usuario
- 7 Sumario y Referencias

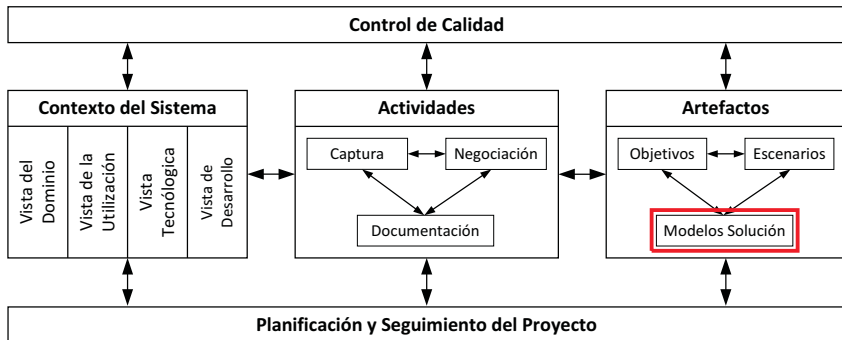
Proceso de Ingeniería de Requisitos



Índice

- 1 Introducción
- 2 Modelos Orientados a la Solución del Problema
- 3 Jerarquías de Requisitos Funcionales
- 4 Modelado y Especificación de Objetivos
- 5 Modelado y Especificación de Escenarios
- 6 Historias de Usuario
- 7 Sumario y Referencias

Proceso de Ingeniería de Requisitos



Modelos Orientados a la Solución

Requisitos Orientados a la Solución

Los *requisitos orientados a la solución* deben especificar, con un nivel suficiente de detalle, las propiedades y características del sistema a desarrollar.

Perspectivas de los Requisitos Orientados a la Solución

Datos Especifica los datos que manipulará el sistema, así como las relaciones y restricciones entre ellos (EER, Clases UML).

Funcional Especifica las funcionalidades que implementará el sistema, las relaciones entre las entradas y salidas de cada función, así como las posibles dependencias entre funciones y restricciones (flujos de datos, actividades UML).

Comportamiento Especifica cómo reacciona un sistema a estímulos externos (máquinas de estado).

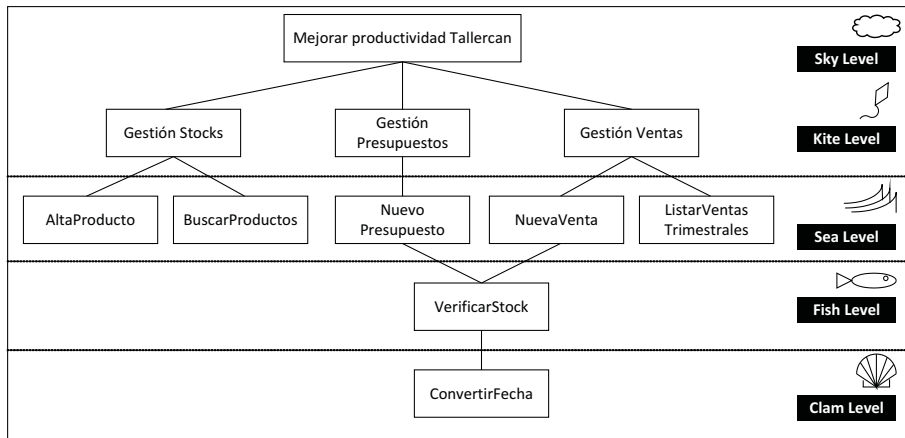
Características de los Requisitos Orientados a la Solución

- 1 Consensuados y libres de conflictos.
- 2 Completos, suficientemente detallados y no ambiguos.
- 3 Enfocados a crear una solución sw (generación de código).

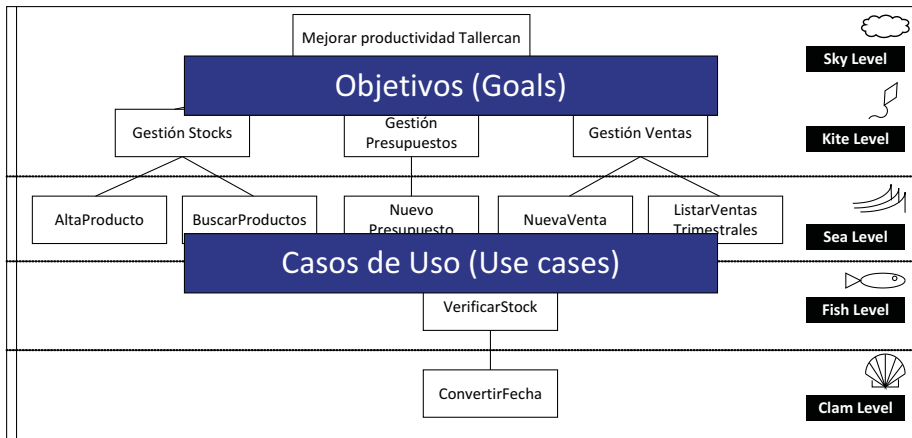
Índice

- 1 Introducción
- 2 Modelos Orientados a la Solución del Problema
- 3 Jerarquías de Requisitos Funcionales
- 4 Modelado y Especificación de Objetivos
- 5 Modelado y Especificación de Escenarios
- 6 Historias de Usuario
- 7 Sumario y Referencias

Jerarquías de Requisitos



Jerarquías de Requisitos



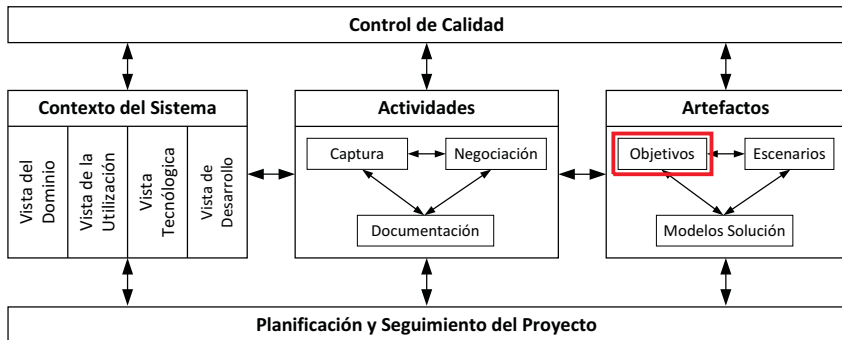
Índice

- 1 Introducción
- 2 Modelos Orientados a la Solución del Problema
- 3 Jerarquías de Requisitos Funcionales
- 4 Modelado y Especificación de Objetivos
- 5 Modelado y Especificación de Escenarios
- 6 Historias de Usuario
- 7 Sumario y Referencias

Índice

- 1 Introducción
- 2 Modelos Orientados a la Solución del Problema
- 3 Jerarquías de Requisitos Funcionales
- 4 Modelado y Especificación de Objetivos
 - **Introducción**
 - Sintaxis GRL/KAOS - Elementos Básicos
 - Sintaxis GRL/KAOS - Elementos Avanzados
 - Ventajas de los Objetivos
 - Proceso de Elaboración de Modelos Orientados a Objetivos
 - Especificación de Objetivos
 - Patrones Orientados a Objetivos
- 5 Modelado y Especificación de Escenarios
- 6 Historias de Usuario
- 7 Sumario y Referencias

Proceso de Ingeniería de Requisitos



Definición de Objetivo

Objetivos [van Lamsweerde, 2009]

Un *objetivo* de un sistema software es una descripción prescriptiva de un propósito que dicho sistema debe satisfacer mediante la cooperación de sus elementos constituyentes.

Índice

- 1 Introducción
- 2 Modelos Orientados a la Solución del Problema
- 3 Jerarquías de Requisitos Funcionales
- 4 Modelado y Especificación de Objetivos
 - Introducción
 - **Sintaxis GRL/KAOS - Elementos Básicos**
 - Sintaxis GRL/KAOS - Elementos Avanzados
 - Ventajas de los Objetivos
 - Proceso de Elaboración de Modelos Orientados a Objetivos
 - Especificación de Objetivos
 - Patrones Orientados a Objetivos
- 5 Modelado y Especificación de Escenarios
- 6 Historias de Usuario
- 7 Sumario y Referencias

Modelado de Objetivos con GRL/KAOS

Goal Requirements Language (GRL)

Goal Requirements Language es un lenguaje de modelado de objetivos, basado en i^* , integrado dentro del lenguaje *URN (User Requirements Notation)*, que es actualmente estándar ITU (*International Telecommunication Union*).

Knowledge Acquisition in autOmated Specification of software (KAOS)

KAOS es una metodología con un lenguaje propio de modelado de objetivos, producida por el grupo de investigación del Prof. van Lamswerdee.

Sintaxis GRL/KAOS - Objetivo

Objetivo (duro)

Un *objetivo (duro)* de un sistema sw es un objetivo cuya satisfacción debe alcanzarse de manera absoluta; y que, además, no puede satisfacerse parcialmente en la mayoría de los casos.



Sintaxis GRL/KAOS - Objetivo Blando

Objetivo Blando

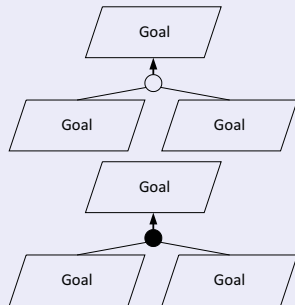
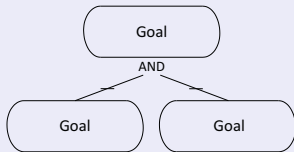
Un *objetivo blando* de un sistema sw es un objetivo cuya satisfacción no puede alcanzar de forma absoluta, de forma que es satisfecho hasta un cierto grado, el cual suele venir determinado por un *criterio de satisfacción*.



Sintaxis GRL/KAOS - Relaciones AND

Refinamiento AND

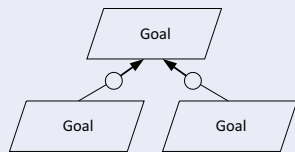
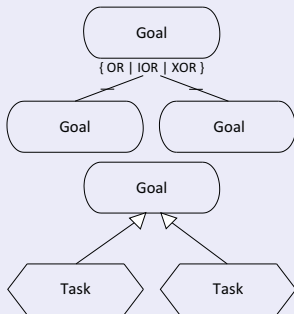
Un *refinamiento AND* descompone un objetivo padre en diversos subobjetivos hijos, los cuales han de satisfacerse todos para que el padre pueda ser satisfecho. Si la satisfacción de los objetivos es suficiente para la satisfacción del objetivo padre, se dice que el refinamiento es *completo*.



Sintaxis GRL/KAOS - Relaciones OR

Refinamiento OR

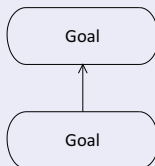
Un *refinamiento OR* descompone un objetivo padre en diversos subobjetivos hijos, de los cuales, al menos uno debe satisfacerse para que el padre pueda ser satisfecho. Las relaciones OR representan diferentes maneras de alcanzar un mismo objetivo.



Sintaxis GRL/KAOS - Contribución

Contribución (GRL)

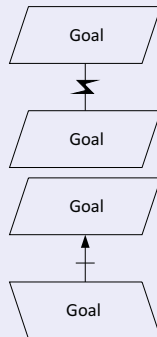
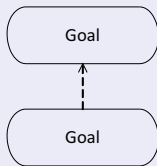
Una *contribución* describe el impacto intencionado que un elemento posee sobre un determinado objetivo.



Sintaxis GRL/KAOS - Correlación

Correlación

Una *correlación* describe el impacto no intencionado que un determinado elemento tiene sobre un determinado objetivo.



Sintaxis GRL/KAOS - Escala de Contribución

Tipos de Contribución/Correlación (GRL)

Make La contribución es positiva y suficiente.

Help La contribución es positiva, pero no suficiente.

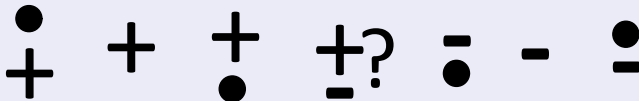
Some Positive La contribución es positiva, pero no significativa.

Unknown Un elemento afecta al otro, pero no se sabe cómo.

Some Negative La contribución es negativa, pero no significativa.

Hurt La contribución es negativa, pero no impide la satisfacción del elemento destino.

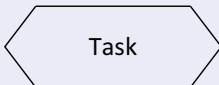
Break La contribución es negativa e impide la satisfacción del elemento destino.



Sintaxis GRL/KAOS - Tarea

Tarea/Operación

Un *tarea* u *operación* representa una forma concreta de llevar a cabo una acción que afecta al estado del sistema. Las tareas representan la materialización de un objetivo.



Índice

- 1 Introducción
- 2 Modelos Orientados a la Solución del Problema
- 3 Jerarquías de Requisitos Funcionales
- 4 Modelado y Especificación de Objetivos
 - Introducción
 - Sintaxis GRL/KAOS - Elementos Básicos
 - **Sintaxis GRL/KAOS - Elementos Avanzados**
 - Ventajas de los Objetivos
 - Proceso de Elaboración de Modelos Orientados a Objetivos
 - Especificación de Objetivos
 - Patrones Orientados a Objetivos
- 5 Modelado y Especificación de Escenarios
- 6 Historias de Usuario
- 7 Sumario y Referencias

Sintaxis GRL/KAOS - Recurso

Recurso/Entidad

Un *recurso* o *entidad* es un elemento físico o lógico que forma parte del sistema sw a construir o de su contexto.

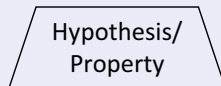
Resource

Concern

Sintaxis GRL/KAOS - Hipótesis

Creencia/Hipótesis o Propiedad

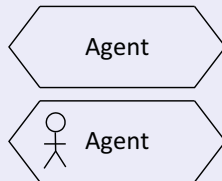
Una *creencia*, *hipótesis* o *propiedad* es un predicado sobre el dominio del sistema. Se utiliza normalmente para justificar una decisión. Las *propiedades* se diferencian de las *hipótesis* o *creencias* en que las primeras están probadas.



Sintaxis GRL/KAOS - Agente

Actor/Agente

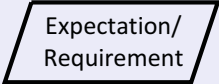
Un *actor* o *agente* es una entidad (persona o sistema) que tiene intereses o expectativas sobre el sistema y/o ejecuta acciones para satisfacer unos determinados objetivos.



Sintaxis GRL/KAOS - Requisito

Requisito o Expectativa (KAOS)

Un *requisito* es un objetivo que es responsabilidad de un único agente del sistema a construir. Una *expectativa* es un objetivo que es responsabilidad de un único agente del entorno del sistema a construir.

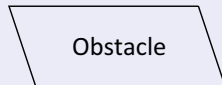


Expectation/
Requirement

Sintaxis GRL/KAOS - Obstáculo

Obstáculo (KAOS)

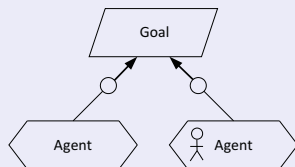
Un *obstáculo* a un objetivo es una situación factible dentro de un sistema software, que en caso de que ocurra, impide la satisfacción de dicho objetivo.



Sintaxis GRL/KAOS - Responsabilidades

Asignación Responsabilidad (KAOS)

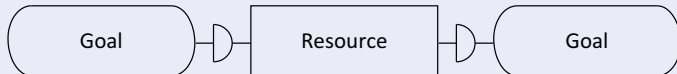
Una *asignación de responsabilidad* entre un objetivo y un agente indica que el agente es el responsable último de la satisfacción de dicho objetivo.



Sintaxis GRL/KAOS - Dependencias GRL

Dependencia

Una *dependencia* describe como un elemento de un actor depende de otro elemento de otro actor.



Índice

- 1 Introducción
- 2 Modelos Orientados a la Solución del Problema
- 3 Jerarquías de Requisitos Funcionales
- 4 Modelado y Especificación de Objetivos
 - Introducción
 - Sintaxis GRL/KAOS - Elementos Básicos
 - Sintaxis GRL/KAOS - Elementos Avanzados
 - **Ventajas de los Objetivos**
 - Proceso de Elaboración de Modelos Orientados a Objetivos
 - Especificación de Objetivos
 - Patrones Orientados a Objetivos
- 5 Modelado y Especificación de Escenarios
- 6 Historias de Usuario
- 7 Sumario y Referencias

Ventajas de los Objetivos

- 1 Facilita el refinamiento de la *visión del sistema*.
- 2 Dirige y organiza el proceso de captura de requisitos.
- 3 Favorece la identificación y análisis de alternativas.
- 4 Permite detectar requisitos irrelevantes.
- 5 Permite justificar la existencia de los requisitos.
- 6 Permite evaluar la completitud de una especificación de requisitos.
- 7 Favorece la identificación y resolución de conflictos.
- 8 Los objetivos poseen una alta estabilidad con respecto a los cambios en el sistema.

Índice

- 1 Introducción
- 2 Modelos Orientados a la Solución del Problema
- 3 Jerarquías de Requisitos Funcionales
- 4 Modelado y Especificación de Objetivos
 - Introducción
 - Sintaxis GRL/KAOS - Elementos Básicos
 - Sintaxis GRL/KAOS - Elementos Avanzados
 - Ventajas de los Objetivos
 - Proceso de Elaboración de Modelos Orientados a Objetivos
 - Especificación de Objetivos
 - Patrones Orientados a Objetivos
- 5 Modelado y Especificación de Escenarios
- 6 Historias de Usuario
- 7 Sumario y Referencias

Identificación de Objetivos

- 1 Identificar objetivos estratégicos y problemas del sistema actual.
- 2 Identificar deseos y esperanzas de cada *stakeholder*.
- 3 Buscar palabras claves en la documentación a analizar (oral o escrita).
- 4 Utilizar categorías predefinidas (no funcionales).
- 5 Análisis de ventajas e inconvenientes de cada alternativa.

Refinado de Objetivos

- 1 Preguntar *cómo* y *por qué*.
- 2 Dividir responsabilidades.
- 3 Análisis de obstáculos, amenazas y conflictos.

Criterio de Parada

- 1 Parar cuando un objetivo pueda ser asignado a un único agente o actor.
- 2 Parar cuando un objetivo esté fuera del contexto del sistema.

Fallos comunes

- ❶ Confundir objetivos y operaciones.
- ❷ Confundir descomposiciones AND con descomposiciones OR.
- ❸ Ambigüedades o sobreespecificaciones.
- ❹ Modelar secuencia temporal como dependencias.

Índice

- 1 Introducción
- 2 Modelos Orientados a la Solución del Problema
- 3 Jerarquías de Requisitos Funcionales
- 4 Modelado y Especificación de Objetivos
 - Introducción
 - Sintaxis GRL/KAOS - Elementos Básicos
 - Sintaxis GRL/KAOS - Elementos Avanzados
 - Ventajas de los Objetivos
 - Proceso de Elaboración de Modelos Orientados a Objetivos
 - **Especificación de Objetivos**
 - Patrones Orientados a Objetivos
- 5 Modelado y Especificación de Escenarios
- 6 Historias de Usuario
- 7 Sumario y Referencias

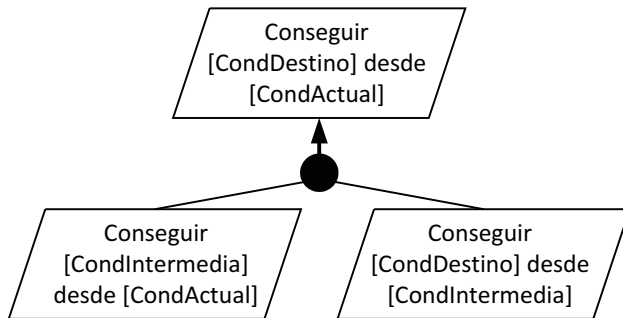
Reglas para la Documentación de Objetivos

- ❶ Concisión
- ❷ Evitar usar oraciones pasivas (inglés) o impersonales.
- ❸ Documentar la intención de los *stakeholders* de forma precisa y verificable.
- ❹ Descomponer los objetivos de alto nivel en diversos objetivos de bajo nivel.
- ❺ Redactar explícitamente el valor adicional de cada objetivo.
- ❻ Explicar brevemente (si fuere necesario) la justificación de cada objetivo.
- ❼ Evitar introducir restricciones innecesarias.

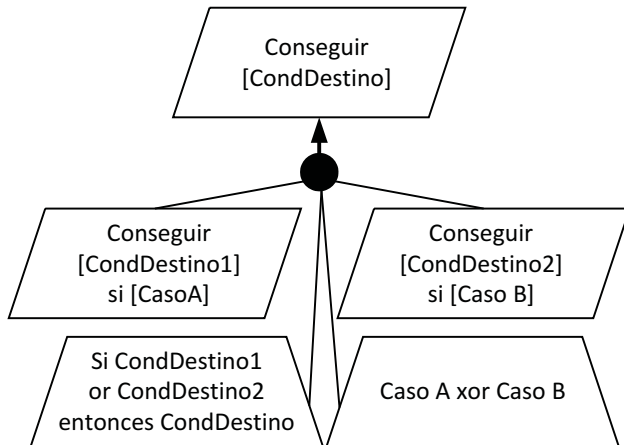
Índice

- 1 Introducción
- 2 Modelos Orientados a la Solución del Problema
- 3 Jerarquías de Requisitos Funcionales
- 4 Modelado y Especificación de Objetivos
 - Introducción
 - Sintaxis GRL/KAOS - Elementos Básicos
 - Sintaxis GRL/KAOS - Elementos Avanzados
 - Ventajas de los Objetivos
 - Proceso de Elaboración de Modelos Orientados a Objetivos
 - Especificación de Objetivos
 - **Patrones Orientados a Objetivos**
- 5 Modelado y Especificación de Escenarios
- 6 Historias de Usuario
- 7 Sumario y Referencias

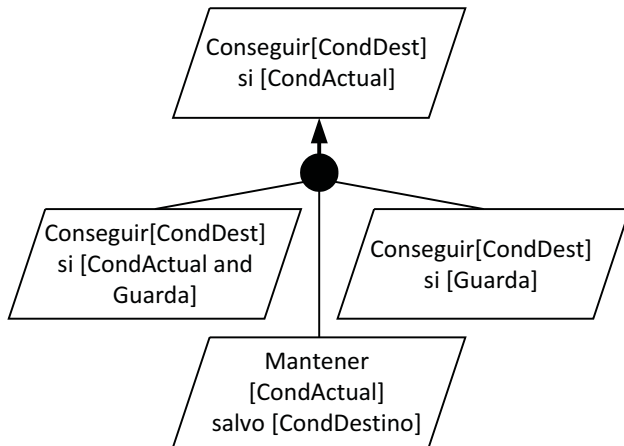
Patrón Punto Intermedio



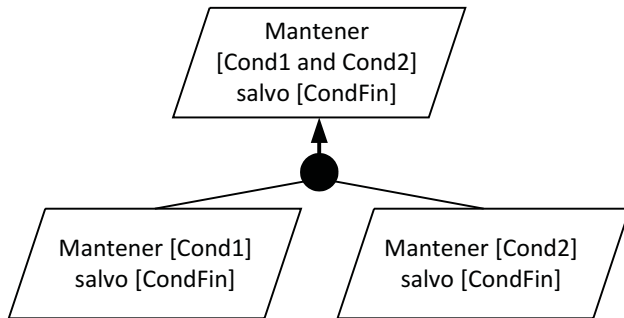
Patrón Descomposición por Casos



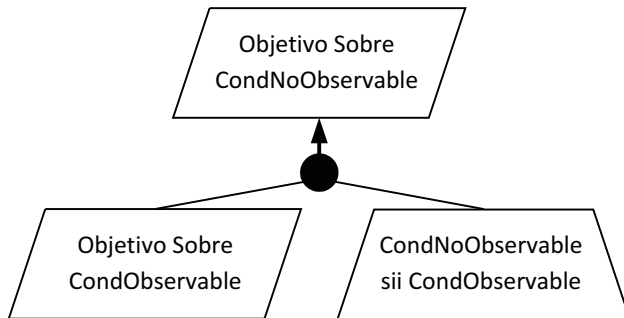
Patrón Introducir Guarda



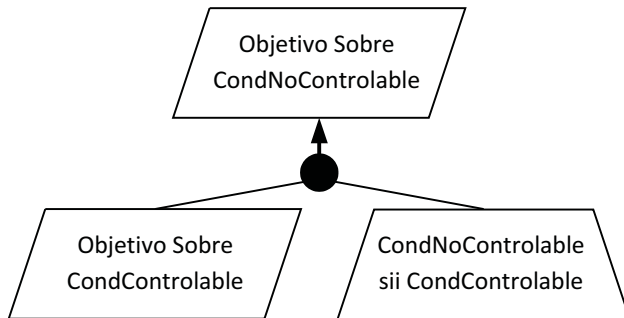
Patrón Divide y Vencerás



Patrón Condición No Observable



Patrón Condición No Controlable



Índice

- 1 Introducción
- 2 Modelos Orientados a la Solución del Problema
- 3 Jerarquías de Requisitos Funcionales
- 4 Modelado y Especificación de Objetivos
- 5 **Modelado y Especificación de Escenarios**
- 6 Historias de Usuario
- 7 Sumario y Referencias

Índice

- 1 Introducción
- 2 Modelos Orientados a la Solución del Problema
- 3 Jerarquías de Requisitos Funcionales
- 4 Modelado y Especificación de Objetivos
- 5 Modelado y Especificación de Escenarios
 - Definición de Escenario
 - Elementos de un Escenario
 - Reglas de Escritura de Escenarios
- 6 Historias de Usuario
- 7 Sumario y Referencias

Proceso de Ingeniería de Requisitos



Definición de Escenario

Escenario [Pohl, 2010]

Un *escenario* describe un ejemplo concreto de satisfacción, o fallo en la satisfacción, de un determinado objetivo o conjunto de objetivos.

Tipos de Escenarios

- ❶ Sistema actual o sistema a construir.
- ❷ Positivos o negativos (permitidos o prohibidos).
- ❸ Descriptivos, exploratorios o explicativos.
- ❹ De tipos, de instancia o mixtos.
- ❺ Internos, de interacción con el sistema o de contexto.
- ❻ Principal, alternativo o excepcional.

Escenario de Éxito, Escenario Principal y Extensión

Escenario de Éxito Escenario que termina con la satisfacción del objetivo.

Escenario de No Éxito Escenario que no es de éxito

Escenario Principal Escenario de éxito que describe el modo habitual de utilización del sistema.

Extensión Fragmento de un escenario que describe una variación, de éxito o no, del mismo.

Condición de Extensión Razones o circunstancias por las cuales un cierto comportamiento se desvía de su escenario principal y entra en una extensión.

Índice

- 1 Introducción
- 2 Modelos Orientados a la Solución del Problema
- 3 Jerarquías de Requisitos Funcionales
- 4 Modelado y Especificación de Objetivos
- 5 Modelado y Especificación de Escenarios
 - Definición de Escenario
 - Elementos de un Escenario
 - Reglas de Escritura de Escenarios
- 6 Historias de Usuario
- 7 Sumario y Referencias

Elementos de un Escenario

Evento de Disparo (Trigger) Evento que da lugar al inicio del caso de uso.

Precondición Condición necesaria para que el escenario termine con éxito.

Garantías Mínimas Condición mínima que ha de satisfacerse cuando el objetivo del escenario no puede alcanzarse.

Garantías de Éxito Condición que se cumple siempre y cuando el escenario termina con éxito.

Paso Acción con o del sistema que puede ser:

- 1 Una interacción entre un actor y el sistema (en cualquier dirección);
- 2 Una validación para proteger algún objetivo de un *stakeholder*;
- 3 Un cambio interno en el sistema para satisfacer algún objetivo de un *stakeholder*.

Escenario Principal Conjunto de pasos que describen el escenario principal.

Extensiones Descripción de las posibles extensiones.

Índice

- 1 Introducción
- 2 Modelos Orientados a la Solución del Problema
- 3 Jerarquías de Requisitos Funcionales
- 4 Modelado y Especificación de Objetivos
- 5 Modelado y Especificación de Escenarios
 - Definición de Escenario
 - Elementos de un Escenario
 - Reglas de Escritura de Escenarios
- 6 Historias de Usuario
- 7 Sumario y Referencias

Reglas de Escritura de Escenarios

- ➊ Usar una gramática simple.
- ➋ Indicar claramente quién tiene el control y quién recibe resultado de las acciones.
- ➌ Escribir el caso de uso *desde fuera del sistema*.
- ➍ Mostrar el proceso avanzando.
- ➎ Describir las intenciones del usuario, no sus movimientos.
- ➏ Escribir *validar*, en lugar de *el sistema comprueba si*.
- ➐ Mencionar si es necesario la temporización
- ➑ Escribir *el usuario requiere que el sistema ...* para acciones con terceros.
- ➒ Truco: *Repetir los pasos X-Y hasta que <condición>*.
- ➓ Truco: *Los pasos X-Y pueden suceder en cualquier orden*.

Identificación de Extensiones

- ❶ Identificar, mediante una técnica adecuada, todas las desviaciones del escenario principal que se consigan imaginar. Prestar atención a:
 - ❶ Caminos de éxito alternativos.
 - ❷ Comportamientos erróneos del actor primario y último.
 - ❸ Inactividad del actor primario y último.
 - ❹ Inactividad de un actor secundario con el que interactúa el sistema.
 - ❺ Caminos alternativos para *el sistema válida*.
 - ❻ Fallo interno, detectable y recuperable del sistema.
 - ❼ Fallos inesperados.
 - ❽ Fallos de rendimiento.
- ❷ Descartar aquellas extensiones cuyas condiciones sean indetectables.
- ❸ Fusionar aquellas extensiones cuyas condiciones y efecto sean equivalente.
- ❹ Escribir cada extensión.

Formas de Terminación de una Extensión

- 1 El caso de uso sigue un camino de éxito alternativo.
- 2 La situación anómala se soluciona y el caso de uso prosigue normal.
- 3 Se da al usuario una nueva oportunidad y el caso de uso prosigue normal.
- 4 Se detecta un fallo insalvable y el caso de uso termina.

Reglas de Escritura de Extensiones

- 1 Hacer que la condición exprese *qué* se ha detectado.
- 2 Identar el cuerpo de la extensión.

Índice

- 1 Introducción
- 2 Modelos Orientados a la Solución del Problema
- 3 Jerarquías de Requisitos Funcionales
- 4 Modelado y Especificación de Objetivos
- 5 Modelado y Especificación de Escenarios
- 6 Historias de Usuario
- 7 Sumario y Referencias

Historia de Usuario (*User Story*)

Historia de Usuario

Un *historia de usuario* describe una funcionalidad del sistema que posee valor para algún *stakeholder* del sistema. Una historia de usuario se compone de tres elementos:

Conversación Corresponde con las conversaciones (efímeras) mantenidas entre las diferentes personas involucradas en el desarrollo de la historia de usuario, tales como usuarios, clientes, testadores, programadores, etc. Se puede documentar parte de estas conversaciones.

Tarjeta Cada historia de usuario se anota en una tarjeta física, que representa la historia de usuario.

Confirmación Procedimiento para verificar que la historia de usuario ha sido realizada.

Propiedades Deseables de una Historia de Usuario

- 1 Independiente.
- 2 Abierta.
- 3 De valor para algún stakeholder.
- 4 Estimable.
- 5 Pequeñas.
- 6 Verificable (testable).

Historia Épica

Historia Épica

Una historia épica (*epic*) es una historia que por su tamaño no puede ser desarrollada en un periodo corto de tiempo (15 días), por lo que ha de ser descompuesta en historias de usuario de menor tamaño.

Índice

- 1 Introducción
- 2 Modelos Orientados a la Solución del Problema
- 3 Jerarquías de Requisitos Funcionales
- 4 Modelado y Especificación de Objetivos
- 5 Modelado y Especificación de Escenarios
- 6 Historias de Usuario
- 7 Sumario y Referencias

Índice

- 1 Introducción
- 2 Modelos Orientados a la Solución del Problema
- 3 Jerarquías de Requisitos Funcionales
- 4 Modelado y Especificación de Objetivos
- 5 Modelado y Especificación de Escenarios
- 6 Historias de Usuario
- 7 Sumario y Referencias
 - Sumario
 - Referencias

¿Qué Tengo que Saber de Todo Esto?

- 1 Saber identificar, estructurar y especificar requisitos a diferentes niveles de abstracción.
- 2 Ser capaz de construir modelos orientados a objetivos utilizando los lenguajes KAOS y/o GRL.
- 3 Ser capaz de especificar escenarios de forma completa, incluyendo extensiones.
- 4 Ser capaz de especificar requisitos como historias de usuario.
- 5 Comprender el papel de los modelos orientados a la solución en Ingeniería de Requisitos y cómo se elaboran.

Índice

- 1 Introducción
- 2 Modelos Orientados a la Solución del Problema
- 3 Jerarquías de Requisitos Funcionales
- 4 Modelado y Especificación de Objetivos
- 5 Modelado y Especificación de Escenarios
- 6 Historias de Usuario
- 7 Sumario y Referencias
 - Sumario
 - Referencias

Referencias



Pohl, K. (2010).

Requirements Engineering: Fundamentals, Principles and Techniques.
Springer.



van Lamsweerde, A. (2009).

Requirements Engineering: From System Goals to UML Models to Software Specifications.
Wiley.