Universidad de Oviedo

Atributos de calidad y conceptos de diseño

Curso 2018/2019

Jose Emilio Labra Gayo

Contenidos

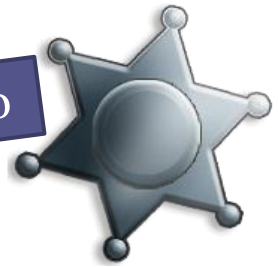
- Rol del arquitecto
- Atributos de calidad
  - Escenarios de atributos de calidad
  - Conceptos de diseño:
    - Arquitecturas de referencia, patrones, estilos y tácticas
- ADD: attribute-driven design
- Incidencias de arquitectura
- Evaluación de arquitecturas (ATAM)

Role del arquitecto de software

Rol del arquitecto

- Expectativas sobre un arquitecto
  - Tomar decisiones arquitectónicas
  - Analizar continuamente la arquitectura
  - Estar al día de las tendencias actuales
  - Asegurar cumplimiento decisiones existentes
  - Experiencia diversa
  - Conocimiento del dominio de negocio
  - Poseer habilidades interpersonales
  - Comprender y navegar en política empresarial
- Leyes de arquitectura del software

Arquitecto de software es un rol, no un rango



Tomar decisiones arquitectónicas

- Definir deciciones de arquitectura y principios de diseño
- El arquitecto debe guiar las decisiones tecnológicas
- Mantener registros de decisiones
- Analizar puntos a favor y en contra

Analizar continuamente la arquitectura

Revisar continuamente tecnología y arquitectura

Ser responsible del éxito técnico del proyecto

Estar al tanto de posible deterioro estructural

Perseguir la consistencia

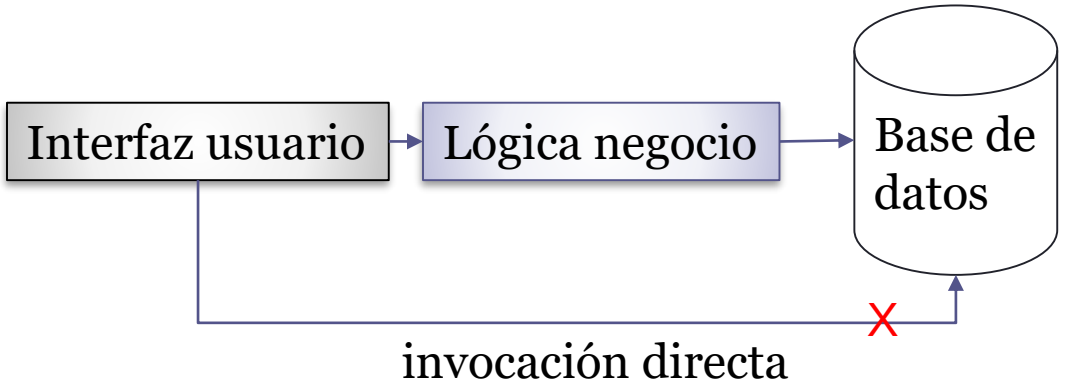
- Organizar código en paquetes, directorios, módulos,...
- Definir límites, principios, guías,...
- Incluir entornos de prueba y entrega en proyectos

Asegurar cumplimiento de decisiones

Los arquitectos normalmente imponen restricciones

Ejemplo:

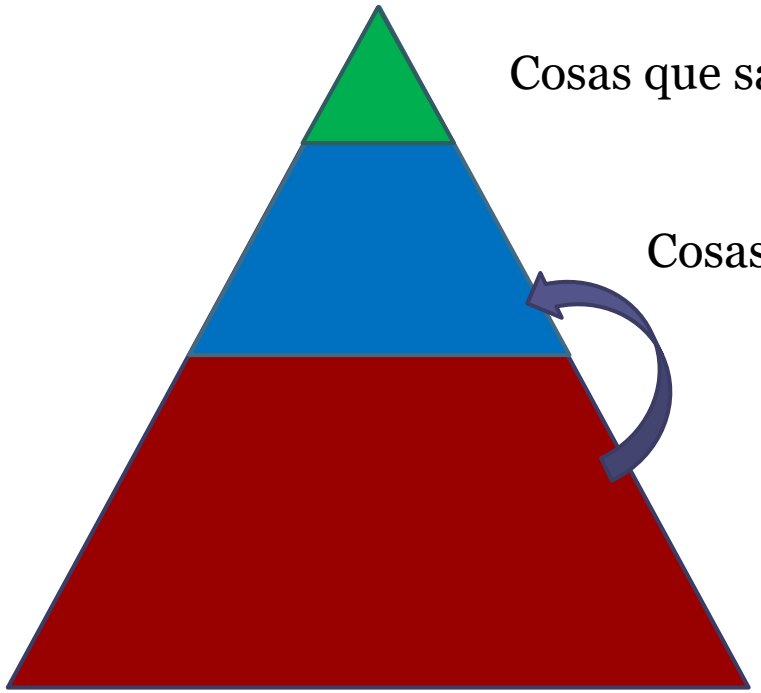
- Acceso a base de datos desde interfaz de usuario
- Los desarrolladores se las podrían saltar



Estar al día de las tendencias

Conocer últimas tendencias tecnológicas e industriales

- Las decisiones de un arquitecto pueden tener larga duración y ser muy costosas
- Conocer lo que sabes y lo que sabes que no sabes



Experiencia diversa

Estar expuesto a múltiples y diversas tecnologías, marcos, plataformas, entornos, etc.

No quiere decir ser un experto en todas ellas

...pero al menos estar familiarizado con varias tecnologías

Amplitud técnica mejor que profundidad técnica

Conocimiento dominio de negocio

- Se espera que el arquitecto tenga un cierto conocimiento del dominio de negocio
- Comprensión del problema de negocio, los objetivos y los requisitos
- Comunicarse de forma efectiva con ejecutivos y usuarios del dominio utilizando su lenguaje

Habilidades interpersonales

Arquitecto del sofware = líder

Habilidades de trabajo en equipo y liderazgo

Liderazgo técnico

- Ser inclusivo y colaborador
  - Ayudar a desarrolladores a comprender la estructura general (*the big picture)*
- Participar en desarrollo
  - Formar parte de la entrega
  - Comprensión de bajo nivel
  - Codificación como parte del rol
  - Revisiones de código y tutorización

"no importa lo que te digam, siempre es un problema de personas", G. Weinberg

Comprender y navegar la política

- Comprender el clima politico de la empresa y ser capaz de navegar la política empresarial
  - Decisiones arquitectónicas afectan a stakeholders
    - Dueños de producto, gestores de proyecto, personas de negocio, desarrolladores, etc.
  - Casi cualquier decisión tomada por un arquitecto va a ser discutida y puesta en duda
- Habilidades de negociación son necesarias
  - Presentar y defender la arquitectura

Leyes de arquitectura del software

Todo en arquitectura del software es un equilibro entre varias soluciones

—1ª Ley arquitectura Software

Si un arquitecto cree que ha descubierto algo que no es un equilibro entre varias soluciones, lo más probable es que no lo haya identificado todavía

—Corolario 1

Atributos de calidad

Características de la arquitectura

Tipos de requisitos

Los requisitos pueden clasificarse en:

- **Requisitos funcionales**: indican lo que debe hacer el sistema, cómo debe comportarse o reaccionar a un estímulo en tiempo de ejecución
- **Requisitos de atributos de calidad**. Anotan (cualifican) requisitos funcionales
  - Ejemplos: Disponibilidad, modificabilidad, usabilidad, seguridad,...
  - También llamados: requisitos no-funcionales
- **Restricciones**. Decisiones de diseño que ya han sido tomadas

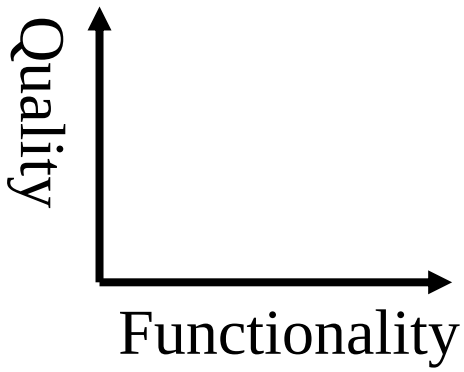
Requisitos funcionales

Funcionalidad = capacidad del Sistema para realizar el trabajo para que se pretende que haga

La funcionalidad tiene una relación extraña con arquitectura:

- No determina la arquitectura
  - Si el único requisite fuese la funcionalidad, el Sistema podría existir como un único modulo monolítico sin ninguna estructura interna

La funcionalidad y los atributos de calidad son ortogonales



Atributos de calidad (AC)

Los atributos de calidad cualifican la funcionalidad

Si un requisito functional fuese "*cuando el usuario pulse el botón verde, un diálogo con opciones aparece*" entonces:

- Un AC de rendimiento describiría la velocidad a la que debe aparecer
- Un AC de disponibilidad describiría cuándo podría fallar esta opción o con qué frecuencia sería reparada
- Un AC de usabilidad describiría cómo de fácil es aprender esta función

Los atributos de calidad **sí** influyen en la arquitectura

¿Qué es la calidad?

Grado en que un Sistema satisfice las necesidades declaradas o implícitas de las personas interesadas propocionando valor

- Grado (no Booleano)
- Calidad = Encaje en un propósito (necesidades de *stakeholders*)
- Satisfacer requisitos (declarados o implícitos)
- Proporcionar valor

Algunas definiciones de calidad

`https://en.wikipedia.org/wiki/Software_quality`

ACs y soluciones de compromiso

Todos los ACs son buenos

...pero el valor depende del Proyecto y *stakeholder*

- *"Mejor calidad"...para qué?, para quién?*

ACs no son independientes

- Algunos ACs pueden entrar en conflicto
- Qué es lo más importante?
  - Ejemplo: Sistema muy seguro puede ser menos usable

Siempre hay un precio

¡No hay sistema o arquitectura perfecto!

Especificando Atributos Calidad

- 2 consideraciones:
  - Los ACs por sí mismos no son suficientes
    - No son operacionales
      - Ejemplo: No aporta mucho decir que un Sistema debe ser modificable, o tener alta disponibilidad
  - El vocabulario para describer ACs es muy variado
    - Es necesario describir cada atributo por separado
- Escenarios Calidad: Forma común de especificar requisitos de AC

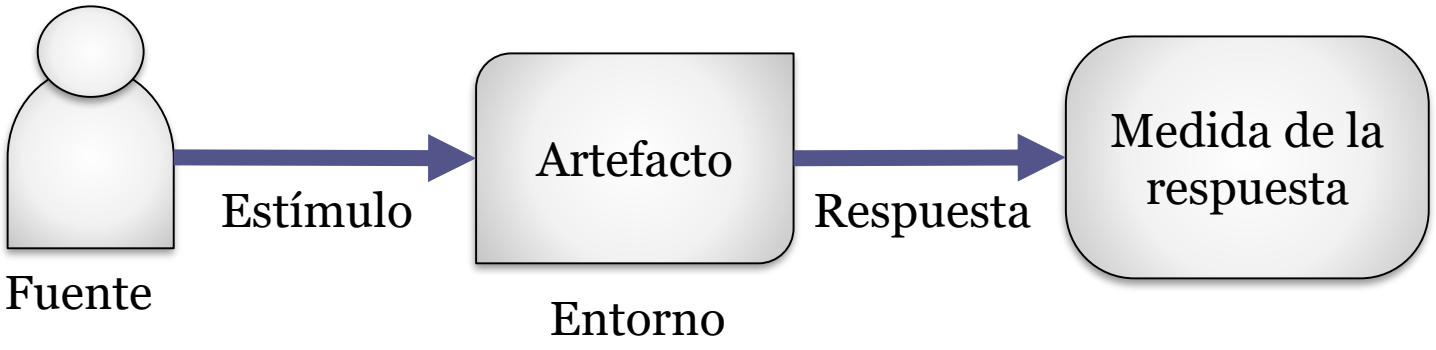
Escenario de Calidad

Describe un estímulo de un Sistema y una respuesta medible a dicho estímulo

- Estímulo = evento iniciado por una persona o sistema
- El estímulo genera una respuesta

Debe ser medible

- La respuesta debe ser visible externamente y medible



Componentes de escenario calidad

Fuente: Persona o Sistema que inicia el estímulo

Estímulo: Evento que requiere que responda el sistema

Artefacto: Parte del sistema o el sistema completo

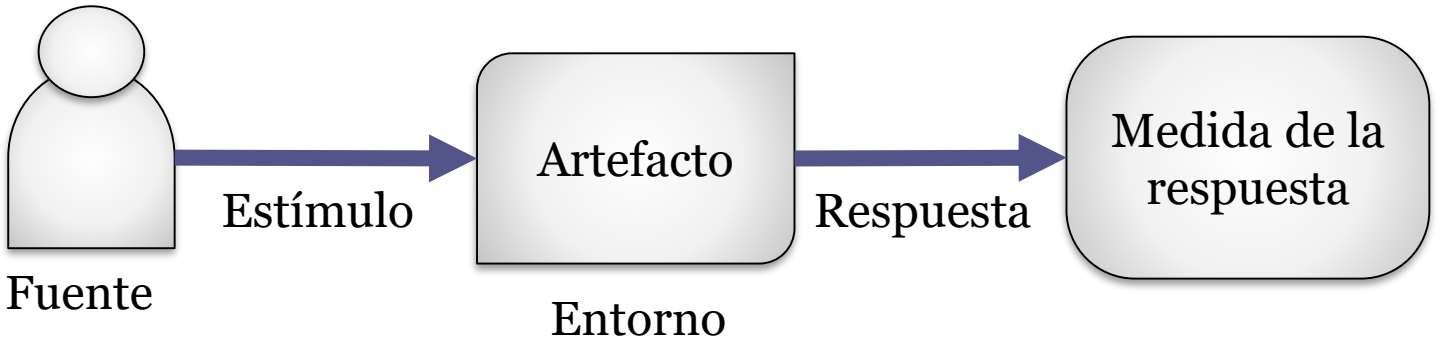
Respuesta: Acción visible externamente

Medida de respuesta: Criterio de éxito para el escenario

- Debe ser específico y medible

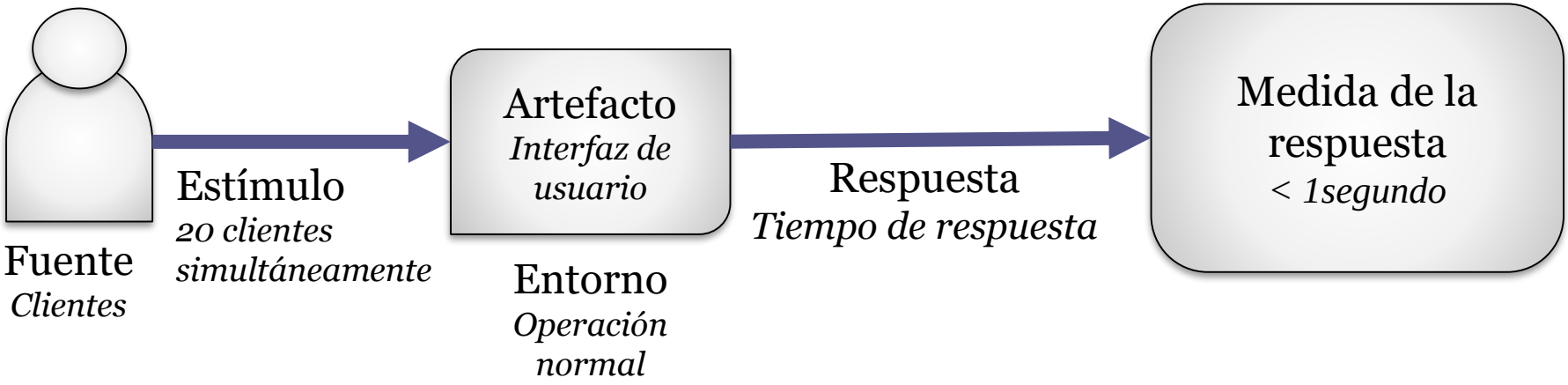
Entorno: Circunstancias operativas

- Siempre debe ser definido (incluso si es "normal")

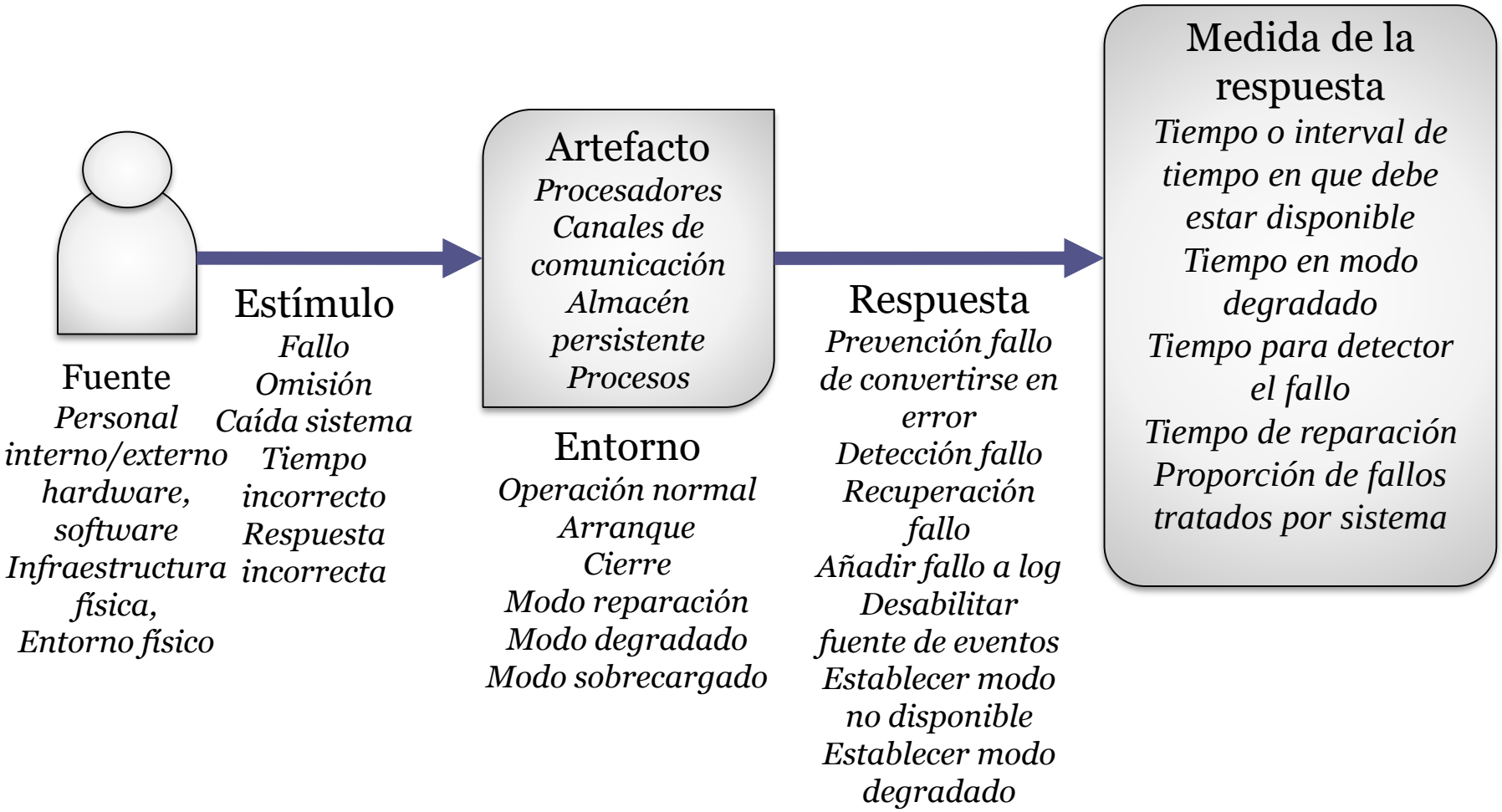


Escenario de calidad, ejemplo 1

***Rendimiento**: Si hay 20 clientes simultáneamente, el tiempo de respuesta debería ser menos que 1 segundo en circunstancias normales*



Escenario calidad para disponilibidad



Tipos de escenarios de calidad

- Escenarios de uso
  - El Sistema es utilizado (cualquier caso de uso o función del Sistema que se ejecuta)
    - Describe cómo se comporta el Sistema en dichos casos
      - Tiempo de ejecución, velocidad de respuesta, consume de memoria, *throughput*,...
- Escenarios de cambio (o modificación)
  - Cambio en cualquier componente dentro del Sistema, en entorno o la infraestructura operacional
- Escenarios de fallo:
  - Alguna parte del Sistema, infraestructura o entorno falla

Priorizando escenarios de calidad

Los escenarios deben ser priorizados

- 2 valores (Low/Medium/High)
  - Cómo es de importante para el éxito (cliente)
  - Cómo de difícil es de alcanzar (arquitecto)

Ref	AQ	Scenario	Priority
1	Disponibilidad	Cuando la base de datos no responda, el Sistema debería registrar el fallo en el log y responder con datos anteriores durante 3 seg.	High, High
2	Disponibilidad	Un usuario que busca elementos de tipo X recibe una lista de Xs el 99% del tiempo como media a la largo del año	High, Medium
3	Escalabilidad	Nuevos servidores pueden ser añadidos durante la ventana de mantenimiento (en menos de 7 horas)	Low, Low
4	Rendimiento	Un usuario puede ver los resultados de búsqueda en menos de 5 segundos cuando el Sistema tiene una carga de 2 búsquedas por seg	High, High
5	Fiabilidad	Las actualizaciones a elementos externos de tipo X deberían reflejarse en la aplicación dentro de 24 horas del cambio	Low, Medium
	. . .	. . .	. . .

Identificando Atributos de calidad

- ¿Cómo encontrar los Atributos de calidad?
  - La mayoría de las veces los no están explícitos
    - Pueden ser mencionados de pasada en req. funcionales
    - Normalmente implícitos o mencionados sin mucha consideración
  - Arquitecto del software debe tratar de identificarlos
- Talleres de atributos de calidad
  - Reuniones con stakeholders para identificar y priorizar los atributos y escenarios de calidad
- Listas formales
  - ISO25010
  - Wikipedia: https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_system_quality_attributes

Atributos de calidad habituales

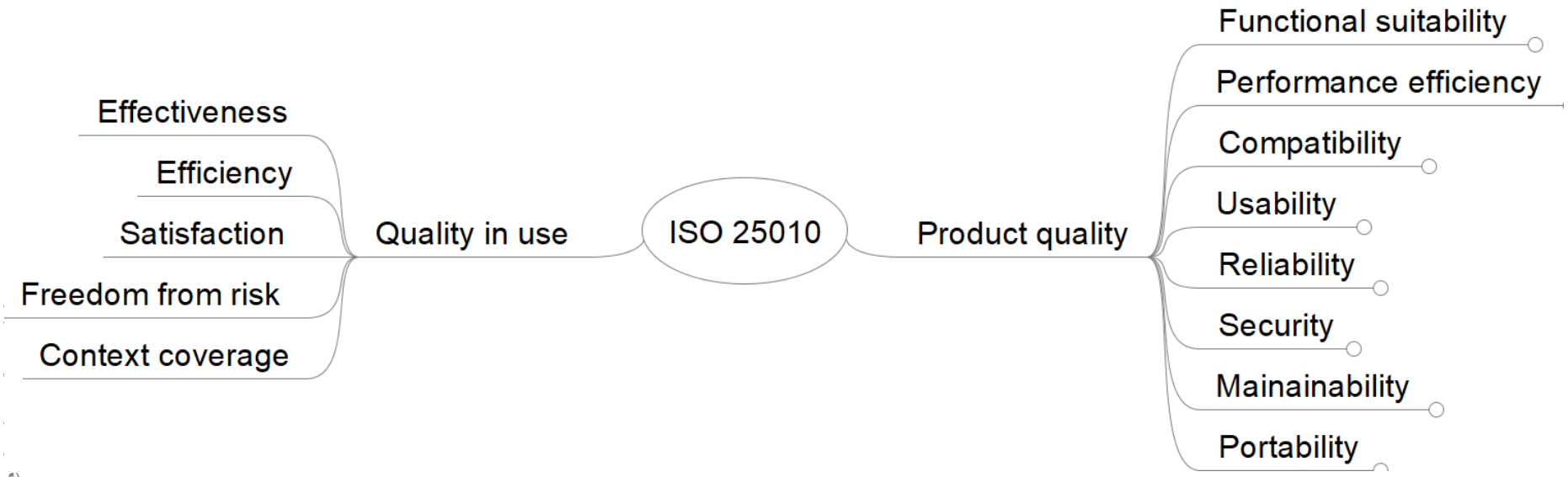
Disponibilidad
Modificabilidad
Rendimiento
Seguridad
Testabilidad
Mantenibilidad
Usabilidad
Escalabilidad
Interoperabilidad
Portabilidad
Cambiabilidad
. . .

ISO-25010 Software Quality Model

Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE)

2 partes:

- *Quality in-use*
- *Product quality*

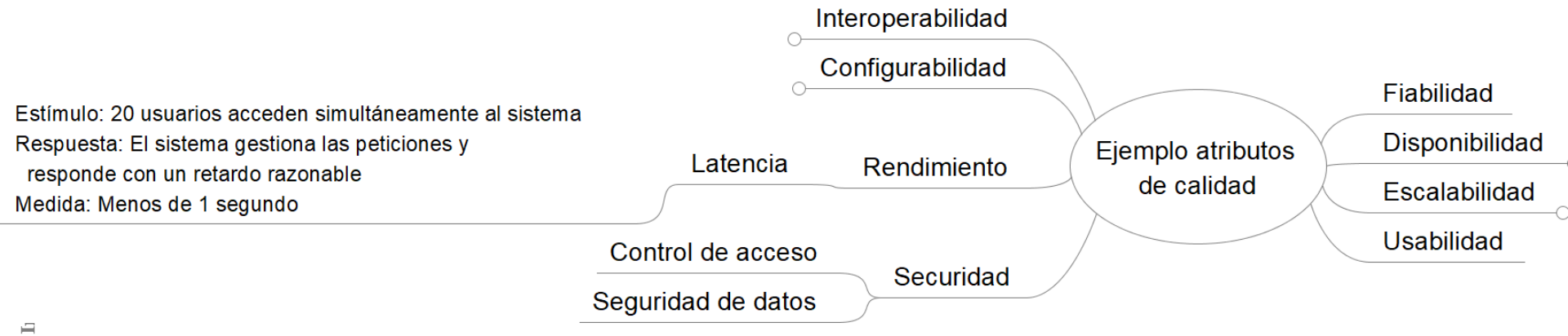


https://arquisoft.github.io/Iso25010QualityAttributes.html

Árbol de Atributos de calidad

Representaciones Mindmap pueden ser útiles para visualizar Atributos de calidad

Permiten seleccionar y ampliar atributos bajo demanda



Conceptos de diseño

Tácticas, estilos, patrones, arquitecturas de referencia

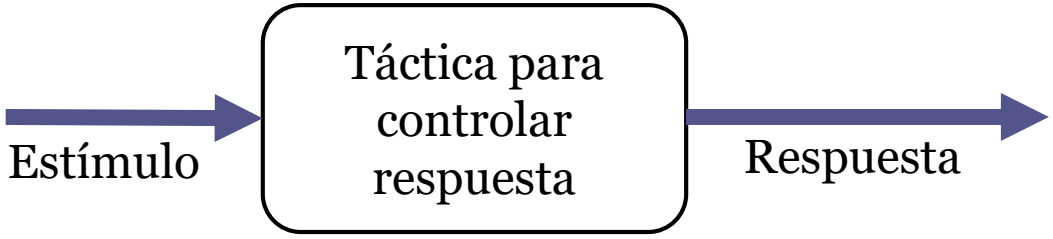
Tácticas

Técnicas de diseño para alcanzar una respuesta a algunos atributos de calidad

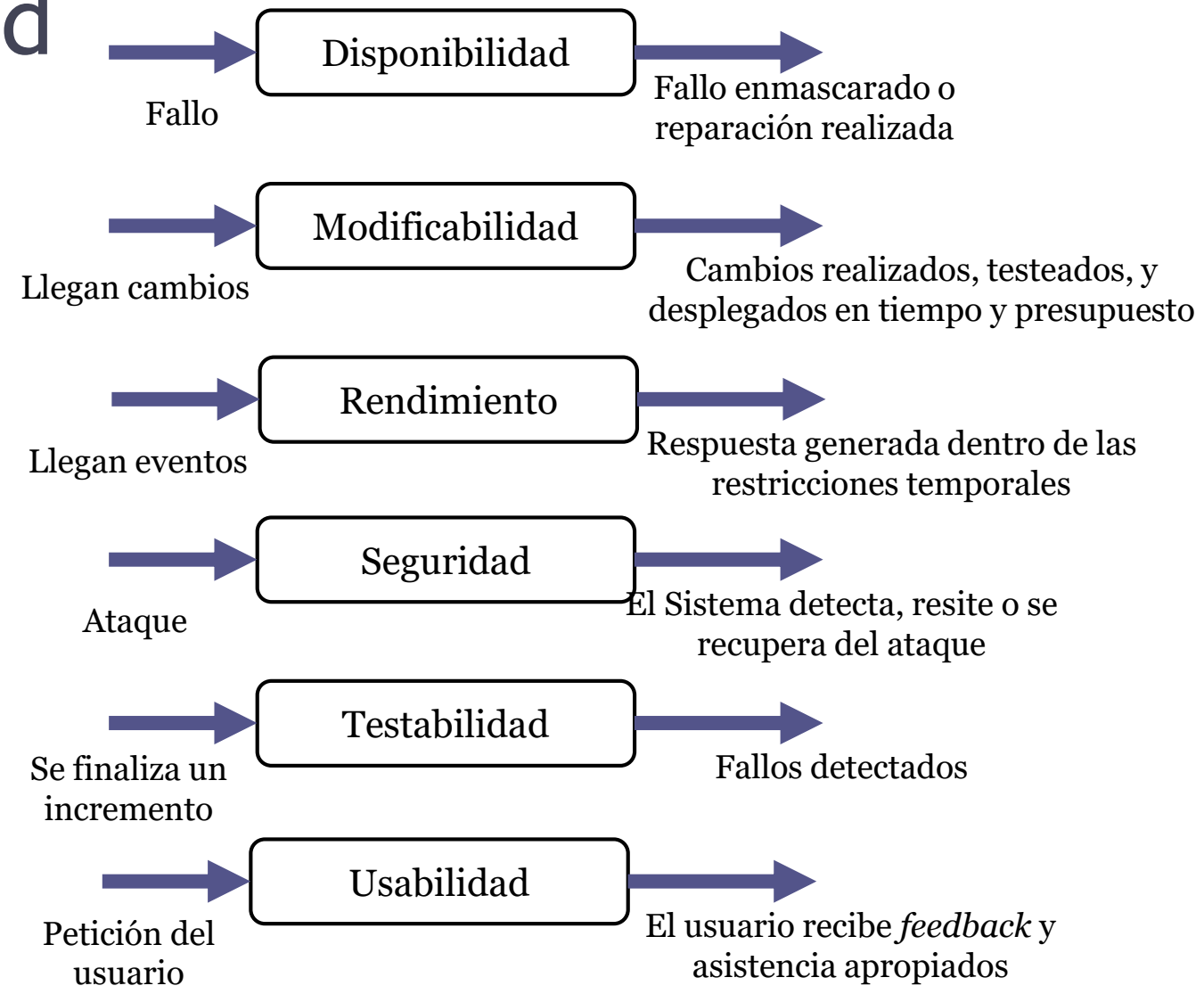
Las tácticas se enfocan en la respuesta a un Atributo de calidad

Pueden chocar con otros atributos de calidad

Las tácticas intentan controlar respuestas a estímulos

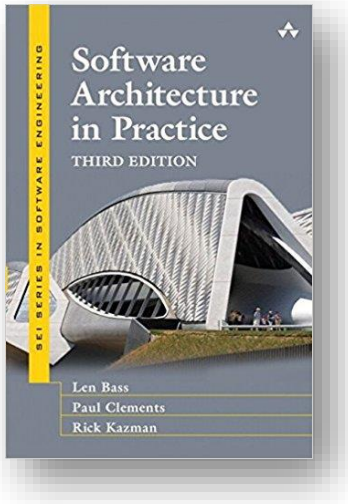


Tácticas dependen del atributo de calidad



¿Dónde podemos encontrar tácticas?

- Propia experiencia del arquitecto
- Experiencia documentada de la comunidad
  - Libros, conferencias, blogs,...
- Las tácticas evolucionan con tiempo y tendencias
  - Libro "Software architecture in practice" contiene una lista de varias tácticas

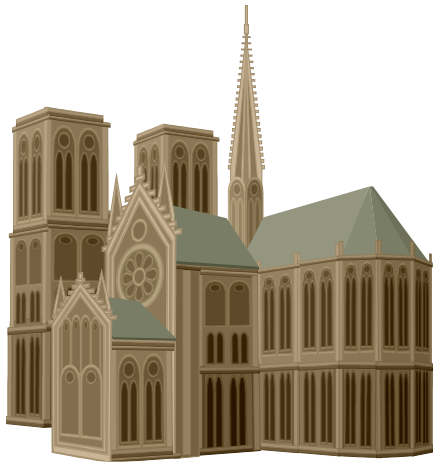


http://www.ece.ubc.ca/~matei/EECE417/BASS/ch05lev1sec1.html
https://www.cs.unb.ca/~wdu/cs6075w10/sa2.htm

Estilos arquitectónicos

Definen la forma general del sistema

- Contienen:
  - Elementos: Componentes que contienen funcionalidad
  - Relaciones: Relaciones entre los elementos
  - Restricciones: Limitan la integración entre elementos
  - Lista de atributos:
    - Ventajas/desventajas de un estilo



¿Existen estilos puros?

Estilos puros = idealización

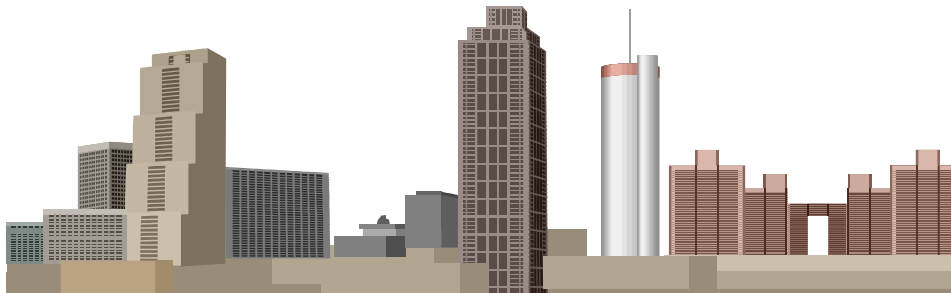
En práctica, los estilos puros se dan pocas veces

Normalmente, los sistemas se desvían de estilos puros...

...o combinan varios estilos arquitectónicos

Es importante comprender los estilos puros para:

- Comprender pros/cons de un estilo
- Valorar las consecuencias de desviarse del estilo



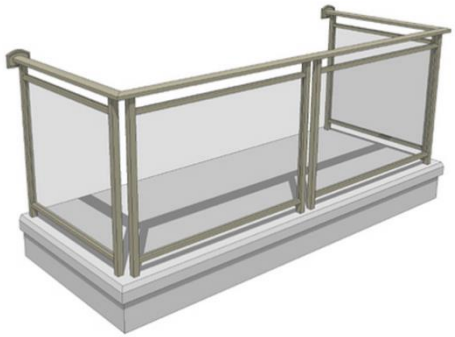
Patrón arquitectónico

Solución general y reutilizable a algún problema recurrente que aparece en un contexto

- Parámetro importante: **problema**

3 tipos:

- Estructurales: Tiempo de construcción
  - Ejemplo: Layers
- Runtime (comportamiento)
  - Ejemplo: Pipes & filters
- Despliegue
  - Ejemplo: Cluster de balanceo de carga



Patrón vs Estilo

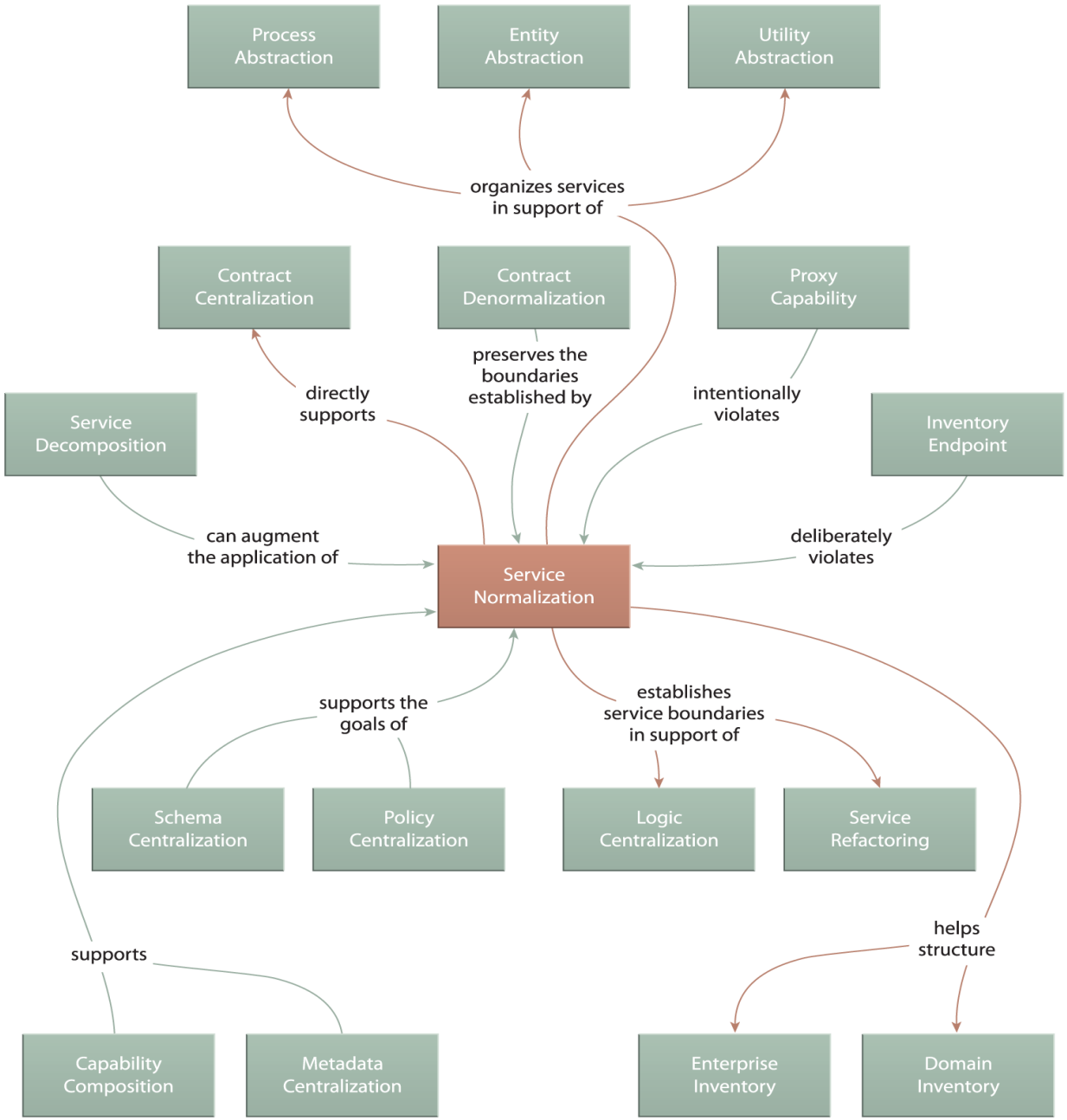
- Patrón = solución a un problema
  - Estilo = genérico
    - No tiene que estar asociado a un problema
- Estilo define la arquitectura general de una aplicación
  - Normalmente, una aplicación tiene un estilo
    - ...pero puede tener varios patrones
  - Los patrones aparecen en escalas diferentes
    - Alto nivel (patrones arquitectónicos)
    - Diseño (patrones de diseño)
    - Implementación (idiomas)
    - . . .

Patrón vs Estilo

- Los estilos, en general, son independientes entre sí
- Un patron puede relacionarse con otros patrones
  - Un patrón puede estar compuesto de varios patrones
  - Pueden crearse interacciones entre patrones

Lenguajes y catálogos de patrones

- Catálogo de patrones
  - Un conjunto de patrones sobre un asunto
    - No tiene porqué ser exhaustivo
- Lenguaje de patrones
  - Un catálogo de patrones completo sobre un tema
    - Objetivo: documentar todas las posibilidades
    - Normalmente incluyen relaciones entre patrones
      - Mapa gráfico

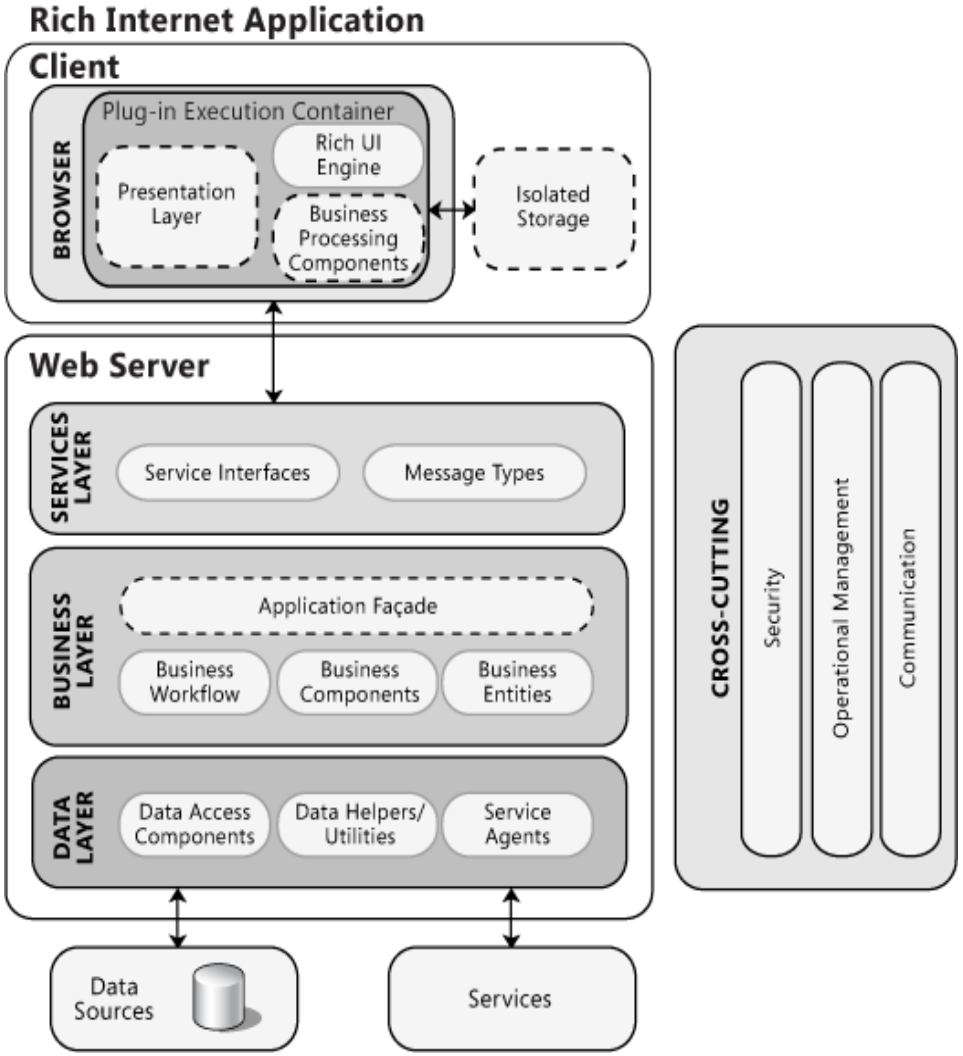


Ejemplo de lenguaje de patrones
Source: "SOA with REST" book

Arquitecturas de referencia

Planos que proporcionan una estructura general para ciertos tipos de aplicaciones

- Pueden contener varios patrones
- Pueden ser un estándar *de-facto* en algunos dominios



Fuente: Microsoft Application Architecture Guide, 2nd Ed.

Componentes desarrollados externamente

- Pilas tecnológicas o familias
  - MEAN (Mongo,Express,Angular,Node), LAMP (Linux,Apache,MySQL,PHP), ...
- Productos:
  - COTS: Commercial Off The Self
  - FOSS: Free Open Source Software
    - ¡Cuidado con las licencias!
- Marcos de aplicación
  - Componentes de software reutilizables
- Plataformas
  - Proporcionan infraestructura completa para construir y ejecutar aplicaciones
    - Example: JEE, Google Cloud

ADD - Attribute Driven Design

ADD: Attribute-driven design

Define una arquitectura del software basada en ACs

Proceso de descomposición recursivo

En cada etapa, se eligen patrones y tácticas para satisfacer un conjunto de ACs

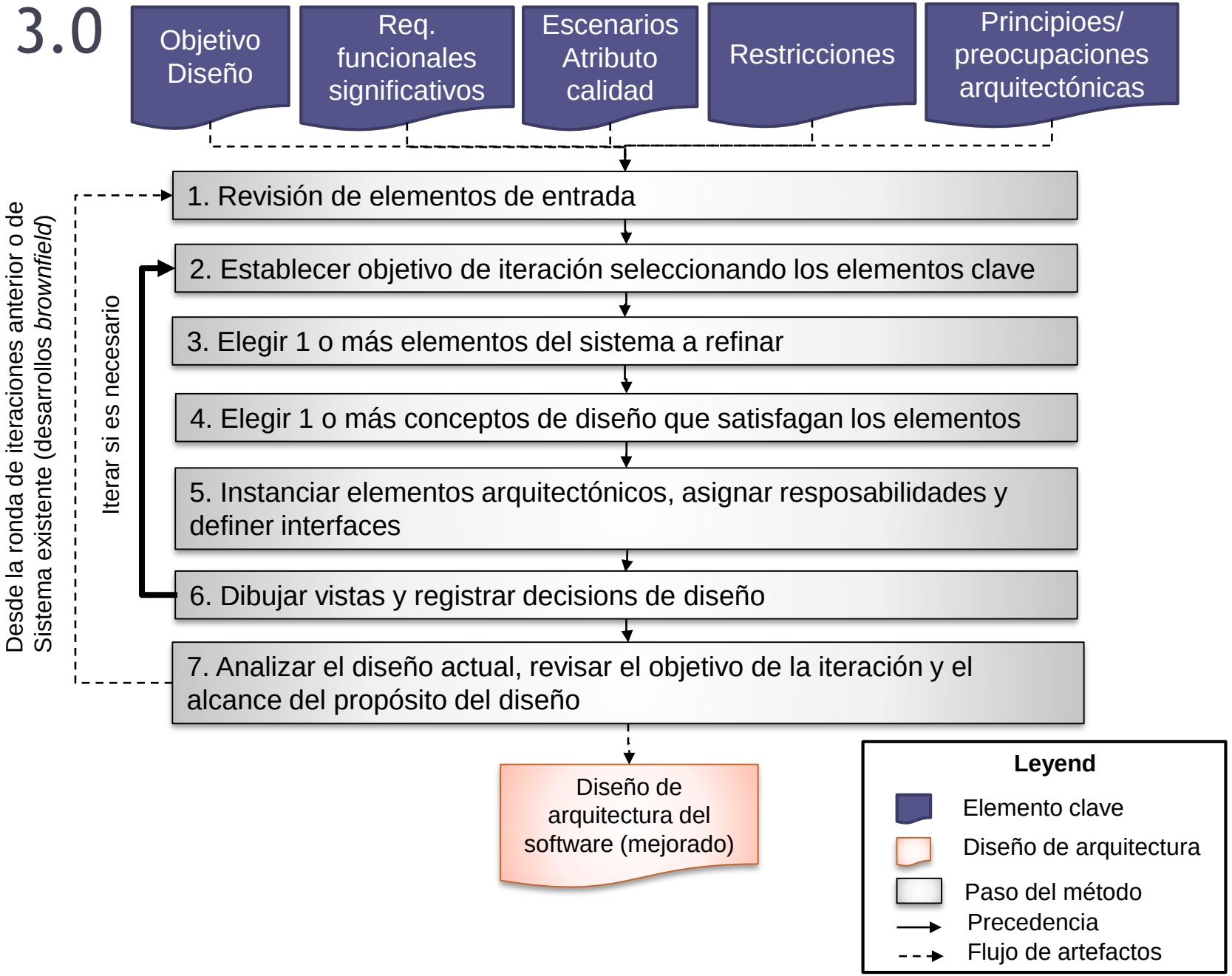
Entrada

- Requisitos AC
- Restricciones
- Req. funcionales significativos para la arquitectura

Salida

- Primeros niveles de descomposición modular
- Varias vistas del Sistema según se consideren apropiadas
- Conjunto de elementos con funcionalidad asignada e interacciones entre los elementos

ADD 3.0


Objetivo Diseño
Req. funcionales significativos
Escenarios Atributo calidad
Restricciones
Principioes/ preocupaciones arquitectónicas
1. Revisión de elementos de entrada
2. Establecer objetivo de iteración seleccionando los elementos clave
3. Elegir 1 o más elementos del sistema a refinar
4. Elegir 1 o más conceptos de diseño que satisfagan los elementos
5. Instanciar elementos arquitectónicos, asignar resposabilidades y definer interfaces
6. Dibujar vistas y registrar decisions de diseño
7. Analizar el diseño actual, revisar el objetivo de la iteración y el alcance del propósito del diseño
Desde la ronda de iteraciones anterior o de Sistema existente (desarrollos brownfield)
Iterar si es necesario
Diseño de arquitectura del software (mejorado)
Leyend
Elemento clave
Diseño de arquitectura
Paso del método
Precedencia
Flujo de artefactos

Registro de decisiones arquitectónicas

Toda decisión de diseño es *suficientemente buena*
pero pocas veces óptima

Es necesario registrar la justificación y los riesgos

Cosas a registrar:

- ¿Cuál es la evidencia que justifica la decision?
- ¿Quién toma la decision?
- ¿Porqué se han tomado ciertos atajos?
- ¿Porqué se realizaron ciertos compromisos?
- ¿Qué suposiciones se han realizado?

Clave	Decisión de diseño	Justificación y suposiciones
AC-1	Introducir concurrencia (táctica) en TimeServerConnector y FaultDetectionService	La concurrencia debería ser introducida para ser capaz de recibir y procesar varios eventos simultáneamente
AC-2	Utilizar un patron de mensajería mediante una cola de mensajes en la capa de comunicaciones	Aunque el uso de una cola de mensajes puede ir en contra del rendimiento impuesto por el escenario, será útil para dar soporte al escenario QA-3
. . .	. . .	. . .

Incidencias arquitectónicas

Incidencias arquitectónicas

- Riesgos
- Desconocidos
- Problemas
- Deuda técnica
- Diferencias de comprensión
- Erosión/Ir a la deriva

Riesgos

- Riesgo = algo malo que podría ocurrir pero que todavía no ha ocurrido
- Riesgos deberían ser identificados y registrados
  - Riesgos pueden aparecer como parte de escenarios de AC
- Riesgos pueden ser mitigados o aceptados
  - Si es possible, identificar tareas de mitigación

Desconocidos (unknowns)

- Algunas veces no tenemos suficiente información sobre cómo una arquitectura puede satisfacer los requisitos
  - Requisitos poco especificados
  - Presuposiciones implícitas
  - Requisitos cambiantes
  - ...
- Las evaluaciones arquitectónicas pueden ayudar a convertir los desconocidos en riesgos

Problemas

- Problemas son cosas malas que ya han pasado
  - Aparecen cuando se toman decisiones de diseño que simplemente no funcionan de la forma deseada
  - También pueden aparecer por cambios en el contexto
    - Una decisión que era una idea buena puede dejar de tener sentido
- Los problemas pueden arreglarse o ser aceptados
  - Los problemas que no se arreglan pueden generar una **deuda técnica** *(technical debt)*

Deuda técnica

- Deuda adquirida cuando consciente o inconscientemente se toman decisiones de diseño equivocadas
  - Si se pagan los plazos la deuda es devuelta y no se crean más problemas
  - En caso contrario, se incurre en una penalización (interés)
    - Si no se puede pagar durante mucho tiempo, la deuda puede ser tan grande que se declara bancarrota
    - En términos software, significaría un producto abandonado
- Varios tipos:
  - Deuda de código: Estilo de código malo o inconsistente
  - Deuda diseño: *Malos olores* de diseño
  - Deuda de prueba: Falta de pruebas, poca cobertura,...
  - Deuda documentación: Aspectos importantes sin documentación, documentación no actualizada,...

Diferencias de comprensión

- Aparecen cuando lo que piensan los stakeholders sobre la arquitectura no encaja con el diseño
  - Las arquitecturas evolucionan rápidamente y las diferencias aparecen rápidamente y sin previo aviso
- Diferencias pueden afrontarse con formación
  - Presentando la arquitectura a los *stakeholders*
  - Realizando preguntas a los *stakeholders*

Deterioro arquitectónico

- Diferencia entre la arquitectura diseñada y la arquitectura del sistema construido
  - El sistema implementado casi nunca se parece al sistema que el arquitecto se imagina
  - Sin vigilancia, la arquitectura puede ir derivando y alejándose del diseño planificado hasta que un día apenas se parezcan
- Código arquitectónicamente evidente puede mitigar esta diferencia

Evolución del contexto

Ocurre cuando aspectos claves del contexto cambian después de haber tomado una decision de diseño

- Es necesario revisar continuamente los requisitos
- Arquitecturas evolutivas

Evaluación de arquitecturas

Evaluación de la arquitectura

ATAM (Architecture Trade-off Analysis Method)

Método para evaluar arquitecturas del software

Versión simplificada:

- Presenta aspectos clave de negocio
- Presentar arquitectura
- Identificar enfoques de la arquitectura
- Generar un árbol de utilidad de ACs
- Analizar enfoques arquitectónicos
- Presenta resultados

Cost Benefit Analysis Method (CBAM)

1. Elegir escenarios y estrategias arquitectónicas
2. Valorar beneficios para atributos de calidad
3. Cuantificar beneficios de estrategias arquitectónicas
4. Cuantificar costes e implicaciones de las estrategias
5. Calcular la deseabilidad de cada opción
6. Tomar decisiones de diseño arquitectónico

Fin