

Patrones arquitecturales

Arquitectura en capas

Diseño de Sistemas Software
Curso 2023/2024

Óscar Segura Amorós
Carlos Pérez Sancho



Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante

Departament de Llenguatges i Sistemes Informàtics
Departamento de Lenguajes y Sistemas Informáticos

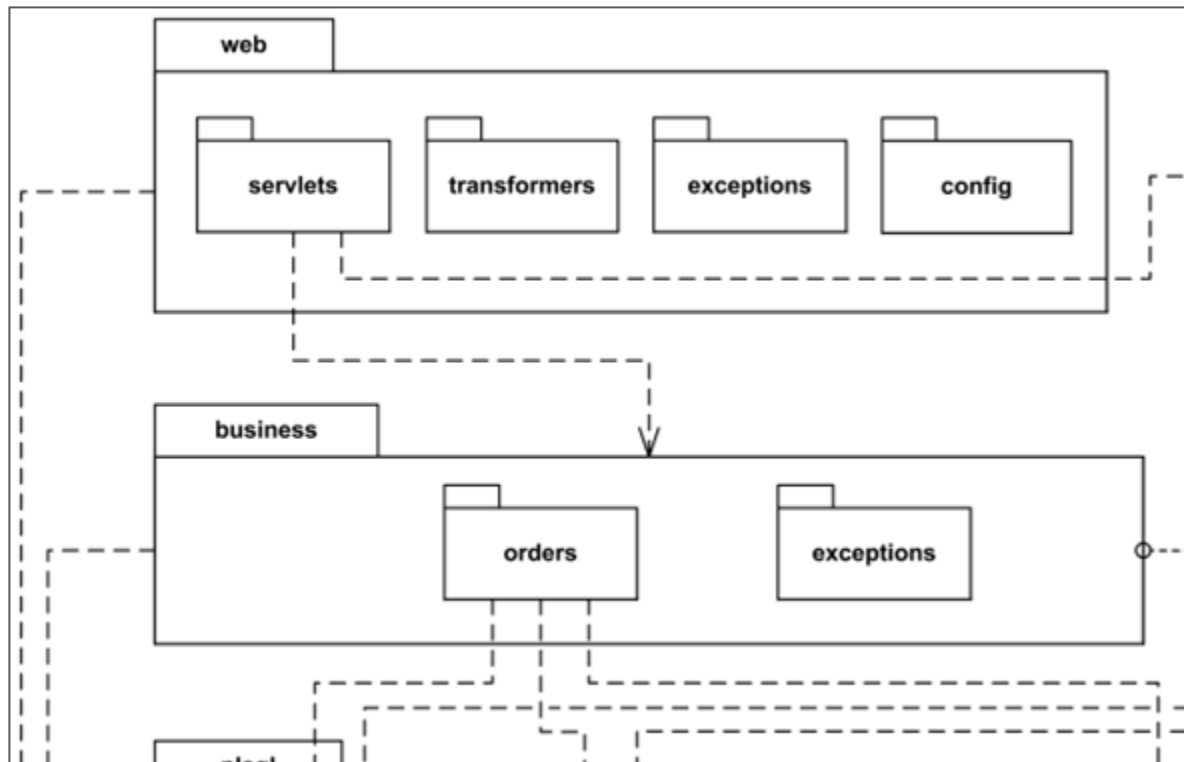
- Arquitectura Software
- Patrones de Diseño
- Patrones Arquitecturales
 - Arquitectura en Capas

- Distintas definiciones
 - “Descomposición de un sistema en componentes de alto nivel”
 - “Decisiones difíciles de cambiar”
 - “La arquitectura es el puente entre los objetivos de negocio (a menudo abstractos) y el sistema resultante (concreto)”

A semejanza de los planos de un edificio o construcción, estas indican la estructura, funcionamiento e interacción entre las partes del software

Arquitectura de software

- Un diseño arquitectural es una abstracción que muestra únicamente los detalles relevantes



Arquitectura de software

- La definición de una arquitectura debe incluir también una **descripción del comportamiento de sus componentes**
- La arquitectura prescribe la manera en la que se deben **implementar los componentes** y cómo deben **interactuar**, normalmente mediante restricciones
- Se deben tener en cuenta los **requisitos no funcionales** (p.ej. rendimiento esperado) y la distribución lógica y física de sus componentes

- Las aplicaciones que **no** tienen una **arquitectura formal**, normalmente son:
 - Altamente acopladas
 - Frágiles
 - Difíciles de cambiar
 - No tienen una visión o dirección claras
 - Es muy difícil determinar las características arquitecturales de una aplicación sin comprender el funcionamiento interno de cada componente y módulo en el sistema

Arquitectura de software

- Hay muchas formas de diseñar mal, pero sólo unas pocas de hacerlo bien
- El **éxito** en el diseño arquitectural es **complejo y desafiante**, por eso los diseñadores han encontrado maneras de capturar y reutilizar el conocimiento adquirido en otros sistemas
- Los **patrones arquitecturales** son formas de **capturar estructuras de diseño de eficacia probada**, de manera que puedan ser **reutilizadas**

¿Qué es un patrón de diseño?

Patrones de diseño

- Los **patrones de diseño** son técnicas para resolver problemas comunes en el desarrollo de *software* y otros ámbitos referentes al diseño de interacción o interfaces
- Son soluciones documentadas a problemas frecuentes en el diseño de software
 - Nombre del patrón
 - Problema y su contexto
 - Solución
 - Consecuencias
- Conocer los patrones de diseño más habituales ayuda a comprender mejor los sistemas, incluso observando directamente el código

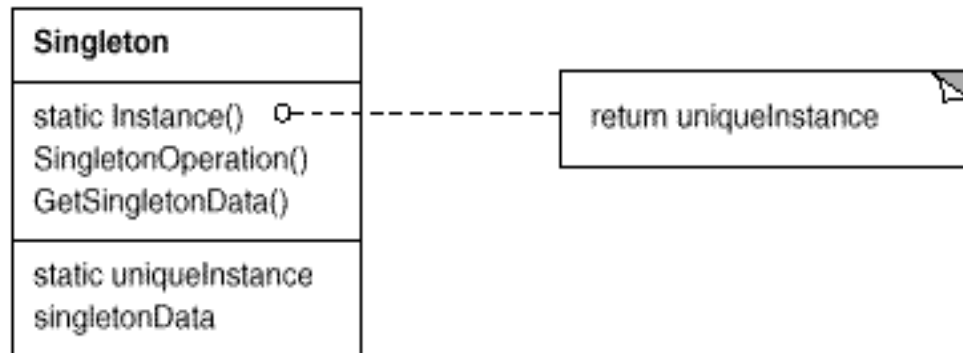
A hombros de gigantes

- La mayoría de problemas de diseño no son nuevos, sólo cambia el dominio de la aplicación
- No sólo se reutiliza el código, también podemos reutilizar soluciones anteriores
- Podemos reutilizar la experiencia de los expertos documentada a través de **patrones de diseño**

Ejemplo

- Patrón **Singleton**
- Motivación: asegurar que una clase sólo tiene una única instancia, y proporcionar un punto de acceso global

- Solución:



- Consecuencias: acceso controlado a la única instancia, mejor que el uso de variables globales, ... (más en la bibliografía)

De vuelta a la arquitectura de software

Patrones arquitecturales

- Los patrones arquitecturales expresan **esquemas de organización** estructural fundamentales
- Proporcionan un conjunto de **subsistemas predefinidos**, especifican sus responsabilidades e incluyen reglas y principios para organizar sus relaciones
- Para los **patrones más habituales** es frecuente encontrar frameworks que permiten implementar una aplicación sin tener que escribirla desde cero

Frameworks

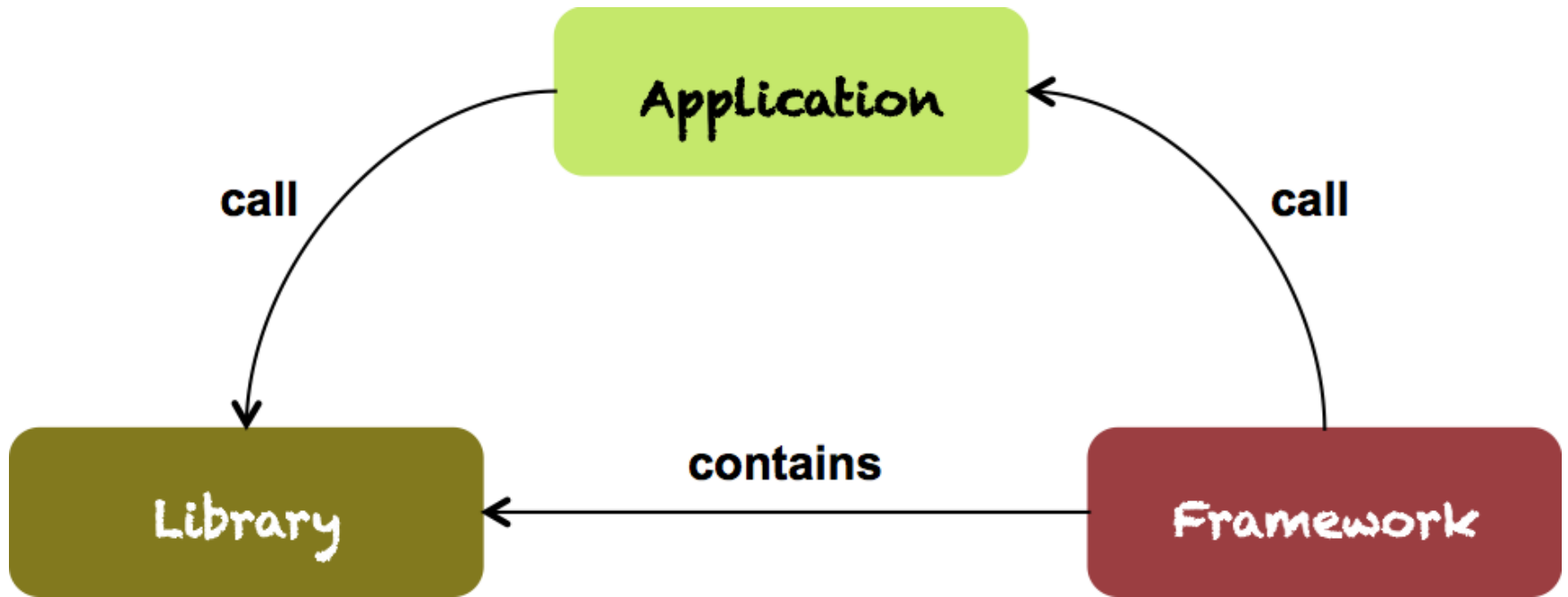
Frameworks

- Un **framework** es una aplicación reutilizable, “semi-completa” que se puede especializar para producir aplicaciones personalizadas
- Incorporan numerosos patrones de diseño en su implementación
- Muchos frameworks siguen el principio ***Convention over configuration***: no es necesario crear archivos de configuración si se respetan las convenciones de nombres (p.ej. mapeado de rutas en ASP.NET MVC)

Frameworks: principales características

- **Modularidad**: encapsulando los detalles de implementación detrás de interfaces estables
- **Reusabilidad**: definiendo **componentes genéricos** que se pueden reutilizar para crear nuevas aplicaciones
- **Extensibilidad**: proporcionando métodos “gancho” que permiten a las aplicaciones **extender sus interfaces estables**
- **Inversión de control** (Principio Hollywood): permite al framework (en lugar de a cada aplicación) determinar qué **métodos** de la aplicación serán **invocados** como respuesta a **eventos externos**

Frameworks: inversión de control



[Fuente](#)

- **Beneficios** de usar frameworks
 - Desarrollo más rápido
 - Código más estable y robusto
 - Mayor seguridad
 - Menor coste de desarrollo
 - Soporte de la comunidad

- **Desventajas** del uso de frameworks
 - Curva de aprendizaje
 - Problemas de integración con otros frameworks o librerías
 - Limitaciones
 - Es más difícil depurar el código
 - El código es público
 - Log4j: <https://security.googleblog.com/2021/12/understanding-impact-of-apache-log4j.html>

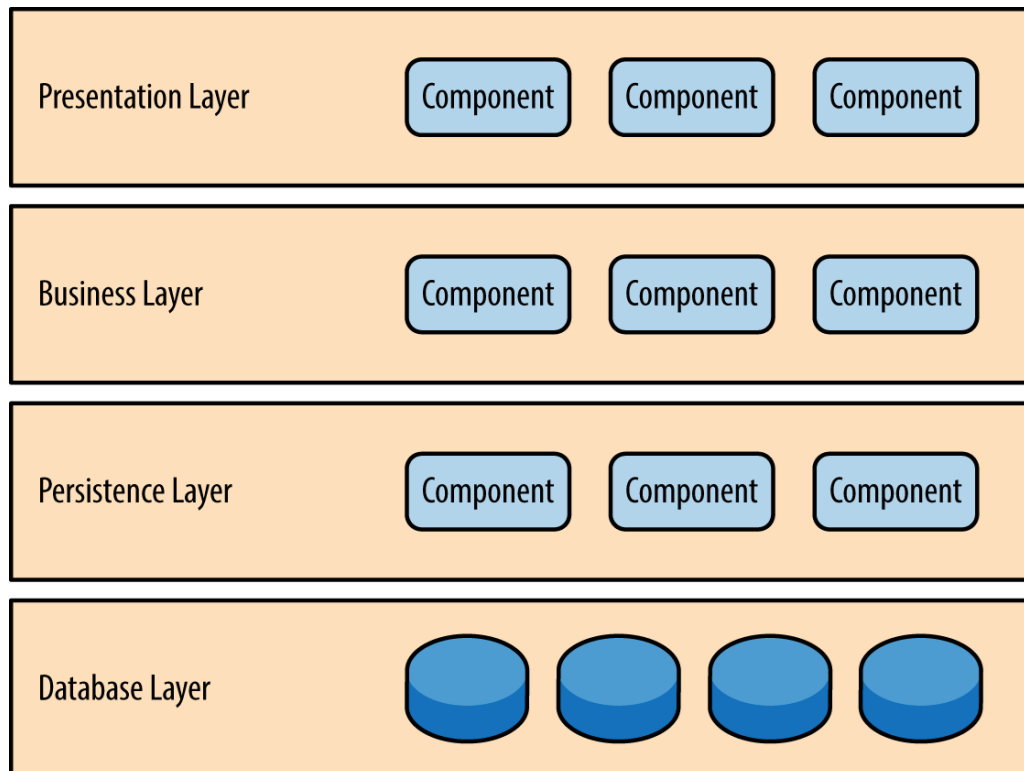
Arquitectura en capas

Patrones arquitecturales

<https://learning.oreilly.com/library/view/software-architecture-patterns/9781491971437/ch01.html>

Arquitectura en capas

- Descompone una aplicación en componentes situados en distintos niveles horizontales llamados capas



Arquitectura en capas

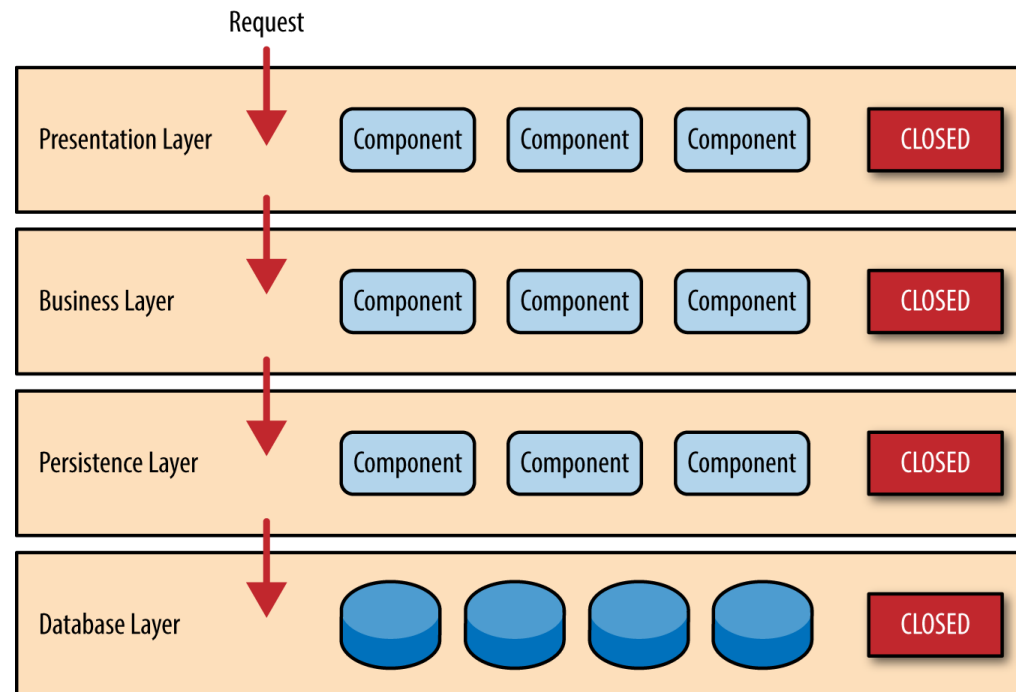
- Cada capa se encarga de una tarea específica, abstrayendo los detalles a las demás capas → separación de intereses
- Capas típicas (aunque el patrón no prescribe ninguna):
 1. **Presentación:** interacción con el usuario
 2. **Servicios:** funcionalidades de alto nivel
 3. **Lógica de negocio:** ejecución de las reglas de negocio
 4. **Persistencia (acceso a datos):** comunicación con la BBDD
 5. **Base de datos:** almacenamiento de información

Arquitectura en capas

- La capa de lógica de negocio y la capa de persistencia **no deben depender** nunca de la capa de presentación
- La capa de lógica de negocio y la capa de persistencia **pueden juntarse en una única capa** en algunas circunstancias
- La capa de servicios ofrece funcionalidades compuestas a partir de las clases de la capa de lógica de negocio, ocultando su complejidad

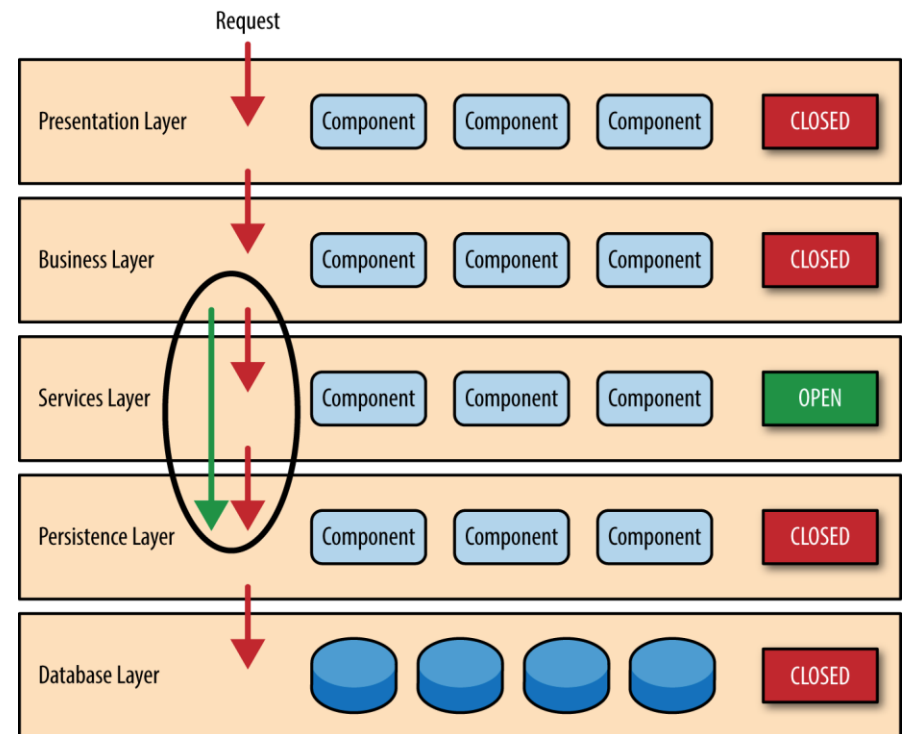
Arquitectura en capas

- **Arquitectura cerrada:** la comunicación va de una capa a la inmediatamente inferior
- Disminuye el impacto de los cambios y la complejidad del sistema



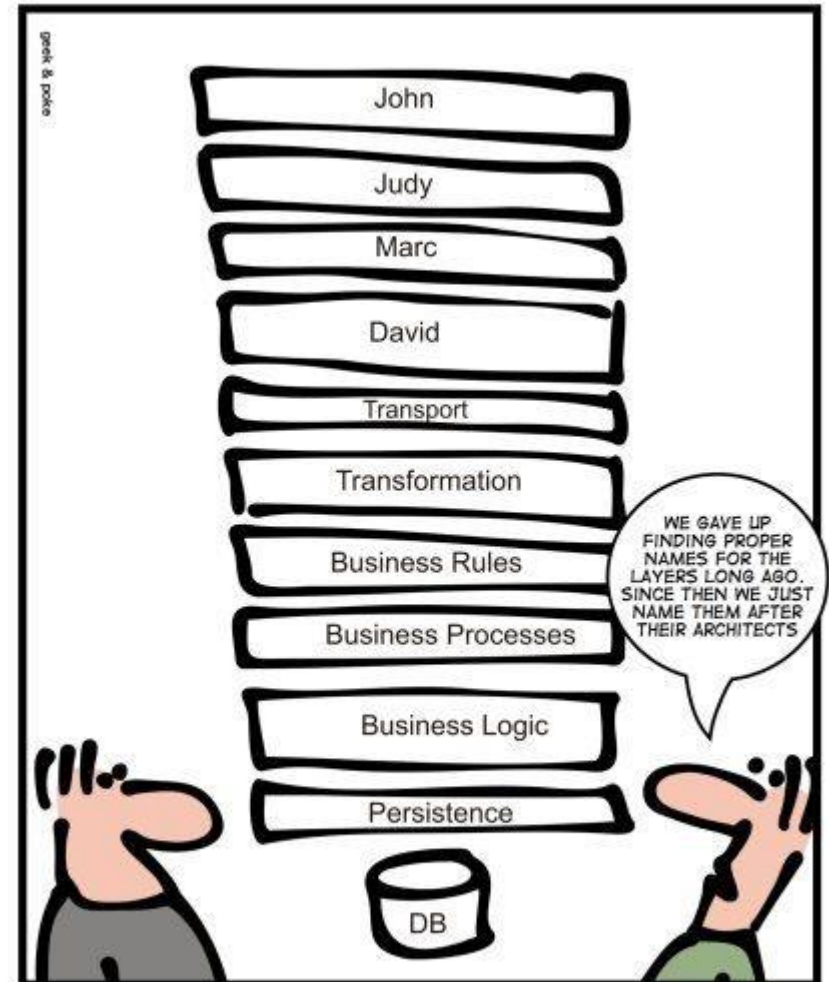
Arquitectura en capas

- **Arquitectura abierta:** las capas superiores se pueden comunicar con todas o algunas de las inferiores
- Necesario cuando la muchas peticiones se limitan a pasar de una capa a otra sin ninguna lógica de negocio asociada



Arquitectura en capas

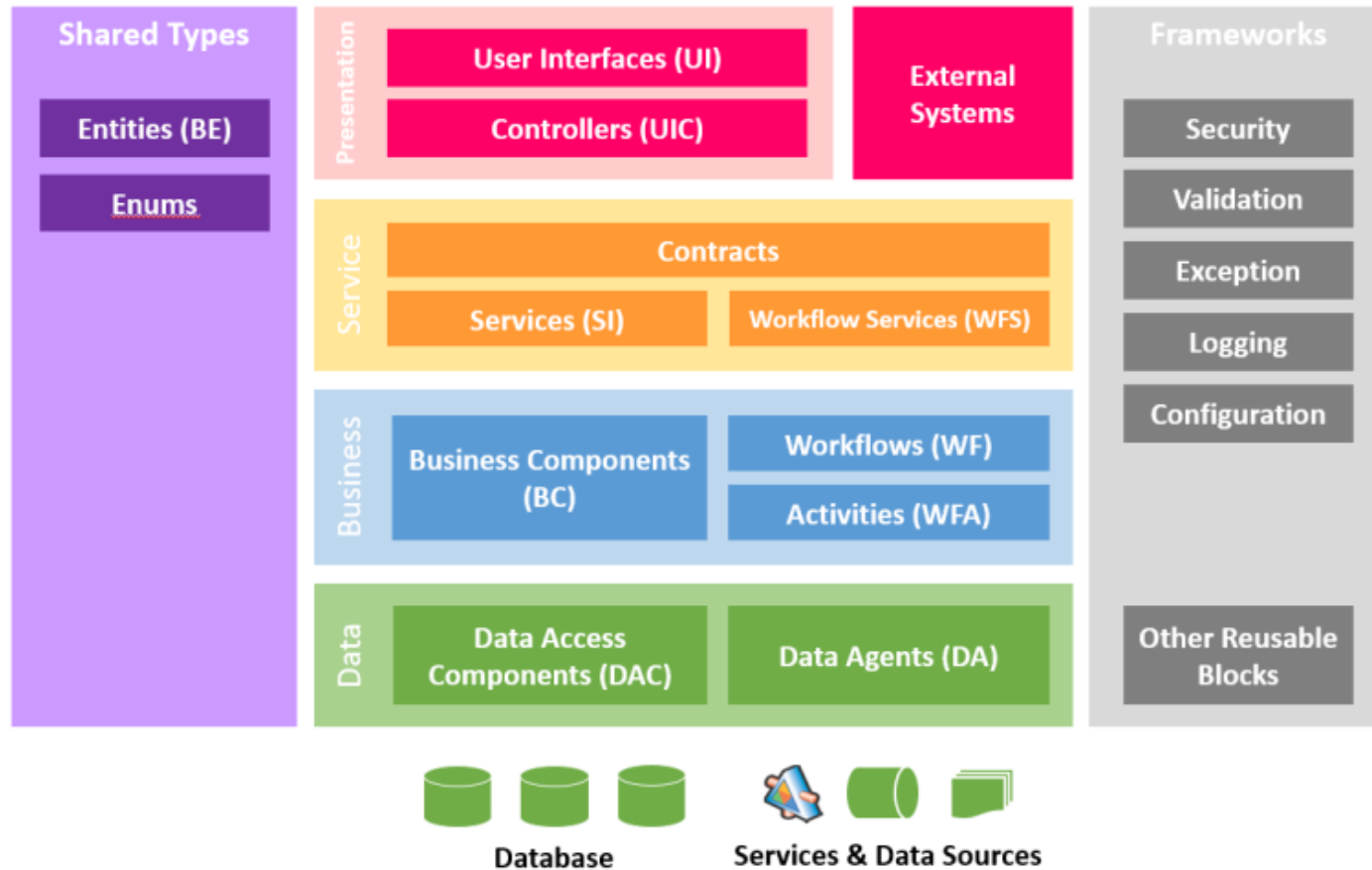
Se pueden crear tantas capas como sea necesario, siempre que cada capa tenga un propósito claro y separado de las demás



A GOOD ARCHITECT LEAVES A FOOTPRINT

Ejemplo: arquitectura .NET

Layered Architecture



Consideraciones

- Es la arquitectura **más adecuada para la mayoría de aplicaciones**
- **No es necesaria** cuando **todas** las peticiones **pasan de una capa a otra sin procesamiento adicional** (antipatrón sumidero)
- Cuando **las capas no están distribuidas físicamente** puede terminar convirtiéndose en una aplicación monolítica, lo que puede ser un **riesgo para la escalabilidad**

Análisis del patrón

- **Agilidad: baja**, los cambios normalmente afectan a varias capas y son lentos
- **Despliegue: lento**, un cambio en un componente puede requerir el despliegue de toda la aplicación (*subir la aplicación al servidor*)
- **Pruebas**: el aislamiento entre capas **facilita las pruebas**
- **Rendimiento**: generalmente bajo, por el **sobrecoste de la comunicación entre capas**
- **Escalabilidad: baja**, si las capas no se distribuyen entre varios nodos
- **Desarrollo: fácil**, es un patrón muy conocido y extendido. Permite **repartir el trabajo** de cada capa a distintos expertos (BBDD, diseño de GUI, etc.)

¿Preguntas?

Bibliografía

- Bass, L., Clements, P., Kazman, R. (2012). ***Software Architecture in Practice, Third Edition***. Addison-Wesley Professional.
[Leer en O'Reilly Online](#)
- Buschmann, F., Meunier, R., Rohnert, H., Sommerlad, P., Stal, M. (1996). ***Pattern-Oriented Software Architecture, Volume 1, A System of Patterns***. John Wiley & Sons.
[Leer en O'Reilly Online](#)
- Richards, M. (2015). ***Software Architecture Patterns***. O'Reilly Media, Inc.
[Leer en O'Reilly Online](#)
- Fayad, M., Schmidt, D.C. (1997). ***Object-Oriented Application Frameworks***. In Communications of the ACM, Special Issue on Object-Oriented Application Frameworks, Vol. 40, No. 10, October 1997.
[Enlace \(febrero 2022\)](#)