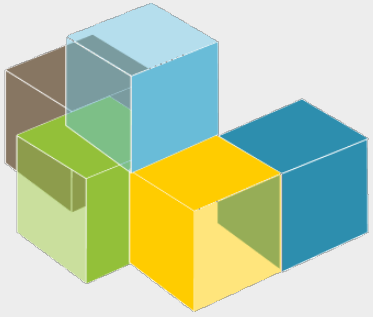
Universidad de Oviedo

ES
Español

Escuela de Ingeniería Informática

Modularidad



Jose Emilio Labra Gayo

Curso 2020/21

Modularidad

Descomposición de un proyecto en módulos en tiempo de desarrollo
Los módulos pueden ser desarrollados de forma independiente

Estilos de modularidad

- Big Ball of Mud
- Definiciones de modularidad
- Recomendaciones de modularidad
  - SOLID, Cohesividad, acoplamiento, conocimiento, robustez, ley de Demeter, interfaces fluidos
- Estilos de modularidad
  - Capas
  - Orientado a aspectos
  - Basados en dominio

Big Ball of Mud

*Big Ball of Mud (*Gran bola de lodo*)*

- Descrito por Foote & Yoder, 1997

Elementos

- Un montón de entidades entrelazadas entre sí

Restricciones

- Ninguna

Big Ball of Mud

- Atributos de calidad?
  - Time-to-market
    - Arranque rápido
    - Comenzar a desarrollar sin arquitectura
    - Resolver problemas bajo demanda
  - Coste
    - Solución barata a corto plazo
    - Adecuado para algunos problemas
      - *"No todos los cobertizos necesitan colum*

Big Ball of Mud

- Problemas
  - Mantenimiento muy caro
  - Poca flexibilidad a partir de una etapa
    - Al inicio puede ser muy flexible
    - A partir de un punto, un cambio = dramático
  - Inercia
    - Cuando el sistema se convierte en *Big Ball of Mud* es difícil transformarlo en otra cosa
      - Pocos desarrolladores "*con prestigio*" saben dónde tocar
      - Los desarrolladores "*limpios*" huyen

Big Ball of Mud

- Razones
  - Código de usar y tirar
  - Crecimiento improvisado
  - Necesidad de que siga funcionando
  - Reutilización mediante cortar/pegar
    - Código malo se reproduce en muchos sitios
  - Antipatrones and technical debt
    - Malos olores (Bad smells)
    - Código/arquitectura

Definiciones de módulos

Módulo:

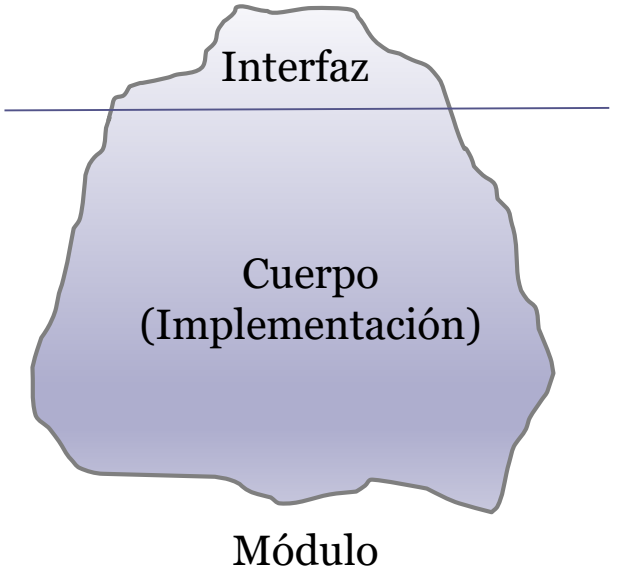
- Pieza de software que ofrece conjunto de responsabilidades
- Sentido en tiempo de desarrollo (no ejecución)
- Separa interfaz del cuerpo

Interfaz

- Describe qué es el módulo
- Cómo utilizarlo ≈ Contrato

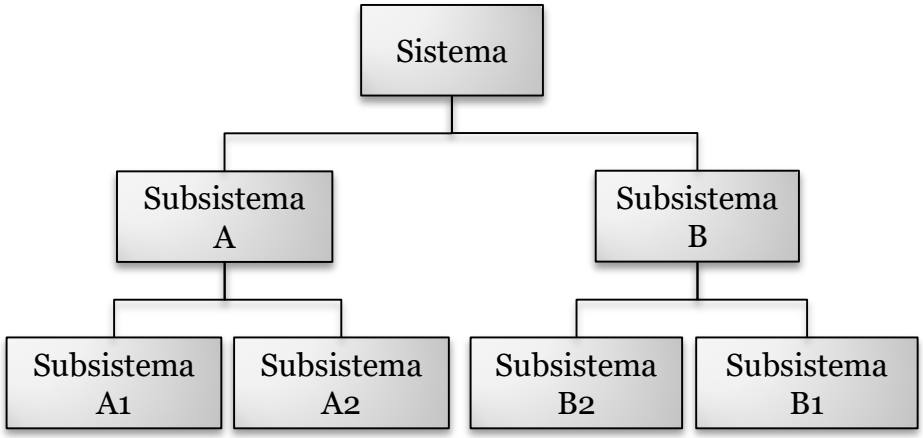
Cuerpo

- Cómo está implementado



Descomposición modular

- Restricciones
  - No puede haber ciclos
  - Un módulo sólo puede tener un padre
- Varias representaciones



Atributos calidad modularidad

- Comunicación
  - Permite comunicar aspecto general del sistema
- Minimiza complejidad
  - Cada módulo expone sólo interfaz
- Extensibilidad, mantenimiento
  - Facilita cambios y modificaciones
  - Funcionalidad localizada
- Reusabilidad
  - Módulos que pueden usarse en otros contextos
  - Líneas de productos
- Independencia
  - Desarrollo de módulos por diferentes equipos

Retos modularidad

- Mala descomposición puede aumentar complejidad
- Gestión de dependencias
  - Módulos de terceras partes pueden afectar evolución
- Disposición del equipo
  - Descomposición puede afectar desarrollo y organización del equipo
- Decisión: comprar vs desarrollar
  - Módulos COTS/FOSS

Recomendaciones modularidad

Principios SOLID
Cohesividad
Acoplamiento
Conacimiento
Robustez: Ley de Postel
Ley de Demeter
Interfaces Fluidos

Recomendaciones modularidad

Principios SOLID

Pueden utilizarse para clases/módulos

SRP (Single Responsability Principle)
OCP (Open-Closed Principle)
LSP (Liskov Substitution Principle)
ISP (Interface Seggregation Principle)
DIP (Dependency Injection Principle)

Robert C. Martin

(S)ingle Responsibility

Un módulo debe tener una única responsabilidad

- Responsabilidad = motivo para cambiar
- No debe haber más de un motivo para cambiar un módulo
  - Sino, las responsabilidades se mezclan y acoplan

vs

(S)ingle Resposibility

Departamentos responsables

```
class Employee {
 def calculatePay(): Money = { ??? }

 def saveDB() { ??? }

 def reportWorkingHours(): String = { ??? }

}
```

Finanzas

Operaciones

Gestión

Hay multiples razones para cambiar la clase Empleado

Solución: Separar preocupaciones (concerns)

Juntar las cosas que cambian por las mismas razones
Separar las cosas que cambian por razones diferentes

http://blog.8thlight.com/uncle-bob/2014/05/08/SingleReponsibilityPrinciple.html

(O)pen/Closed

Abierto para extender

El módulo puede adaptarse a nuevos cambios

Cambiar/adaptar comportamiento del módulo

Cerrado para modificar

Los cambios pueden realizarse sin modificar el módulo

Cambiar sin modificar código fuente, binarios, etc.

> Debe ser sencillo cambiar comportamiento de un módulo sin cambiar su código Fuente o tener que recompilar

http://blog.8thlight.com/uncle-bob/2013/03/08/AnOpenAndClosedCase.html

(O)pen/Closed

Ejemplo:

```
class SelectProducts {
 List<Product> filterByColor(List<Product> products,
                             String color) {
  . . .
 }
}
```

Si queremos filtrar por altura, tendríamos que cambiar el código fuente

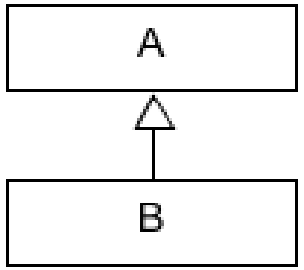
Otra solución:

```
 List<Product> filter(List<Product> products,
                      Predicate<Product> criteria) {
 . . .
}
```

Ahora sí es posible filtrar por cualquier otro predicado sin cambiar el módulo

```
List<Product> redProducts = selector.filter(p -> p.color.equals("red"));
List<Product> biggerProducts = selector.filter(p -> p.height > 30);
```

Principio sustitución Liskov



Los subtipos deben seguir el contrato de los supertipos

Un tipo B es un subtipo de A cuando:

$\forall x \in A$, si hay una propiedad Q tal que Q(x)

entonces $\forall y \in B$, Q(y)

"Los tipos derivados deben ser completamente sustituibles por los tipos base"

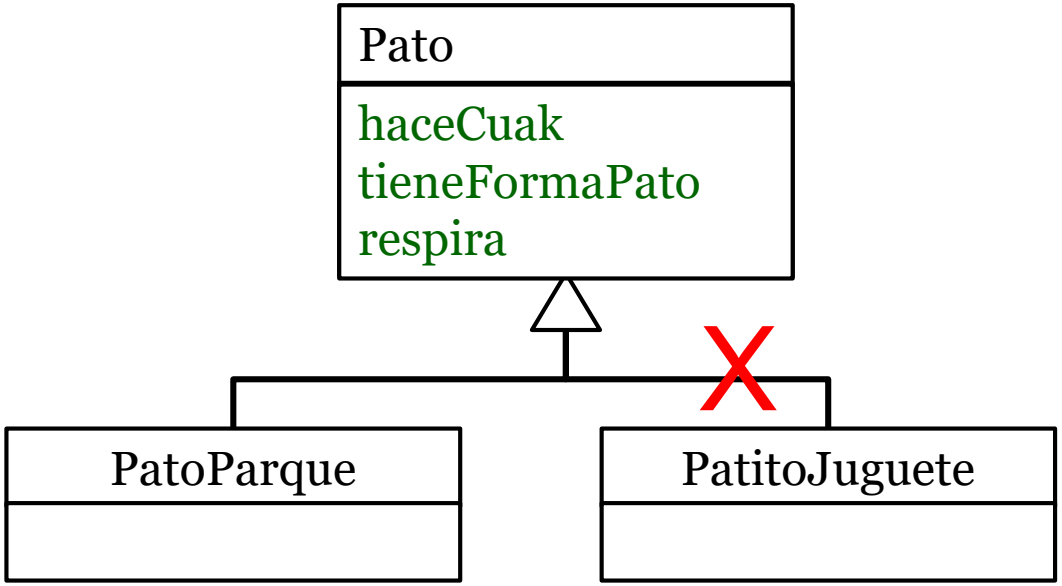
Errores habituales:

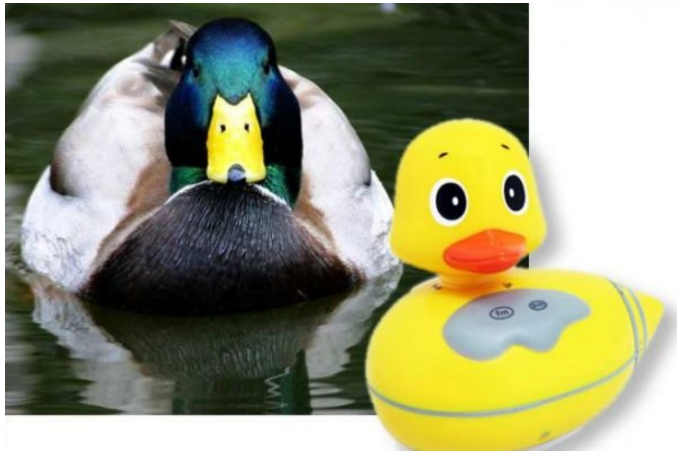
Heredar y modificar comportamiento clase base

Añadir funcionalidad a supertipos que los subtipos no cumplen

(L)iskov

Subtipos deben respetar el contrato de sus supertipos





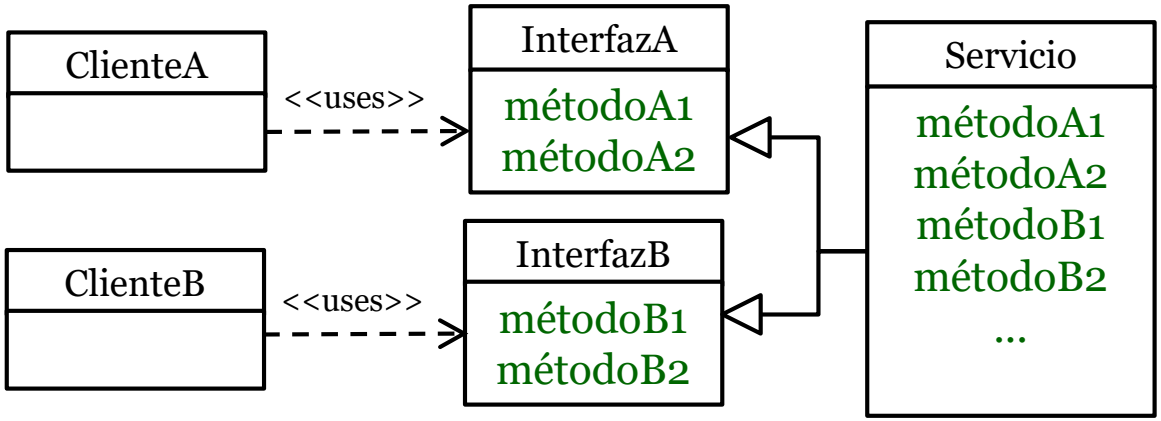
(I)nterface Segregation

Clientes no deben depender de métodos que no usan

Mejor utilizar interfaces pequeños y cohesivos

En caso contrario ⇒ dependencias no deseadas

Si un módulo depende de funciones que no utiliza y éstas cambian puede verse afectado



(D)ependency Inversion

Módulos alto nivel no dependen módulos bajo nivel

- Todos dependen de abstracciones
- Las abstracciones no dependen de los detalles

Puede obtenerse mediante inyección de dependencias, o con otros patrones como *plugin, service locator, etc.*

http://www.objectmentor.com/resources/articles/dip.pdf
http://martinfowler.com/articles/dipInTheWild.html

(D)ependency Inversion

Minimiza acoplamiento

Facilita creación de pruebas unitarias

- Sustituir módulos de bajo nivel por dobles de pruebas

Inyección de dependencias

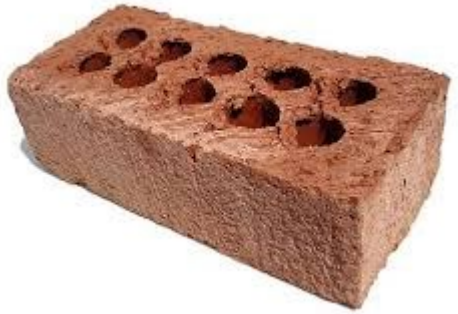
- Varios frameworks: Spring, Guice, etc.

Cohesividad

Cohesividad = grado en el que los elementos de un módulo están relacionados

Se recomeinda alta cohesividad

- Cada módulo debe resolver una funcionalidad
- Granularidad
  - Módulos que puedan entregarse y reutilizarse de forma independiente
- Cada módulo debe poder probarse por separado



Métrica de cohesividad LCOM

LCOM (Lack of cohesion of methods), Chidamber y Kemerer

Medir grado de similaridad entre métodos de una clase

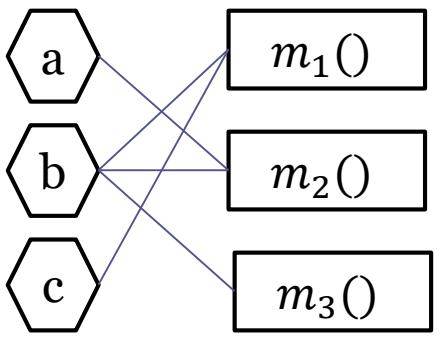
Se han propuesto algunas variantes LCOM

$$\text{LCOM} = \begin{cases} |P| - |Q| & si \quad |P| - |Q| > 0 \\ 0 & en\ caso\ contrario \end{cases}$$

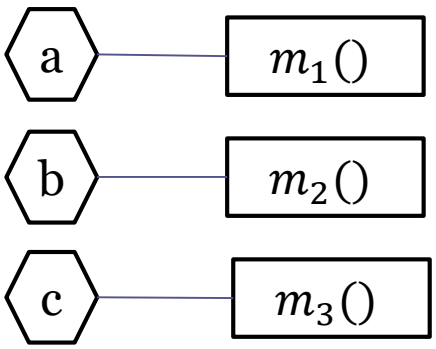
$|P|$= Nº de métodos sin atributos en común

$|Q|$= Nº de métodos con atributos en común

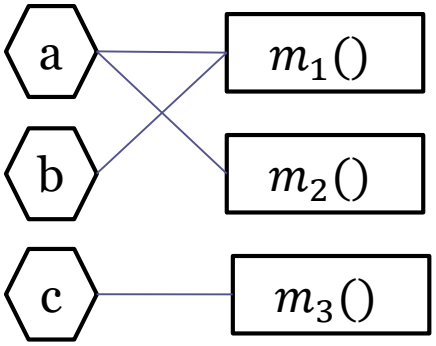
Mayor LCOM ⇒ menos cohesividad



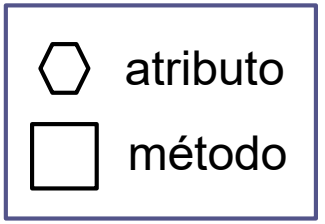
$|P|$= 0, $|Q|$= 3
LCOM=0



$|P|$= 3, $|Q|$= 0
LCOM=3



$|P|$= 2, $|Q|$= 1
LCOM=1



Principios de cohesividad

REP: Reuse/Release Equivalence Principle

CCP: Common Closure Principle

CRP: Common Reuse Principle

Robert C. Martin

Source: Wikipedia

REP - Reuse/Release Equivalence Principle

- Equivalencia entre reutilización/release
  - Solo pueden reutilizarse de forma efectiva los componentes publicados mediante releases
    - Para reutilizar de forma adecuada un elemento es necesario publicarlo en algún sistema de gestión de releases
- Todas las entidades relacionadas deben agruparse para ser publicadas conjuntamente
  - Las entidades se agrupan para ser reutilizadas

CCP - Common Closure Principle

Principio de cierre común

Juntar en un modulo las entidades que cambian por las mismas razones y al mismo tiempo

- Las entidades que cambian juntas deben pertenecer al mismo módulo
  - Objetivo: limitar la disperción de cambios entre *releases* de módulos
  - Los cambios deben afectar al menor número de módulos publicados
- Las entidades de un modulo deben ser cohesivas
  - Agrupar entidades para facilitar mantenimiento

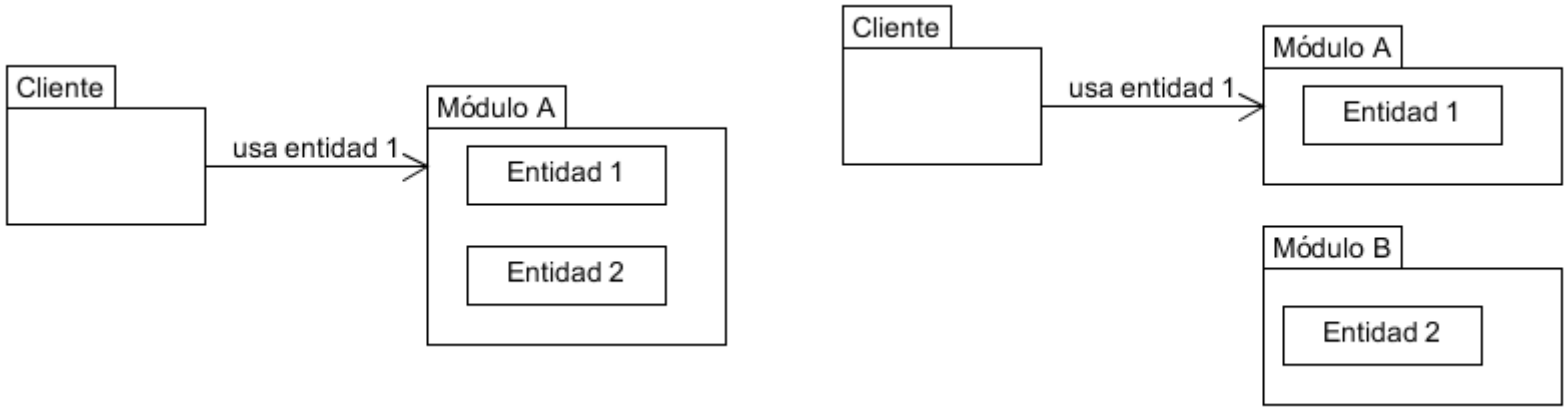
Nota: Similar a SRP (Single Responsibility Principle), pero para módulos

CRP - Common Reuse Principle

Principio de reutilización común

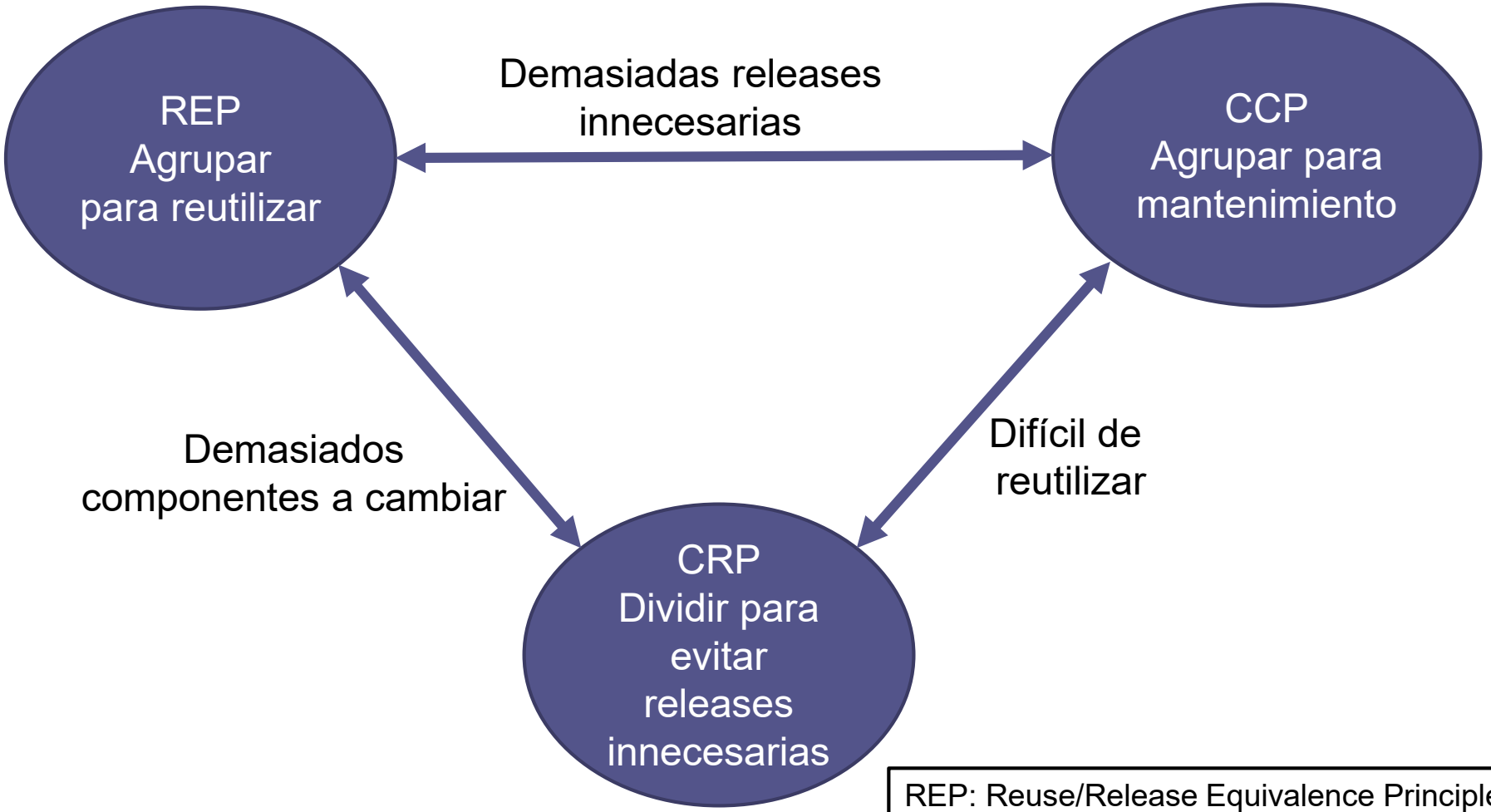
Módulos solo dependen de entidades que necesiten

- *No deberían depender de cosas que no necesiten*
- En caso contrario, un consumidor se verá afectado por cambios de entidades que no usa
- Dividir entidades en módulos para evitar *releases* innecesarias



Nota: Este principio se relaciona con ISP (Interface Seggregation Principle)

Diagrama de tensión cohesividad de componentes



REP: Reuse/Release Equivalence Principle
CCP: Common Closure Principle
CRP: Common Reuse Principle

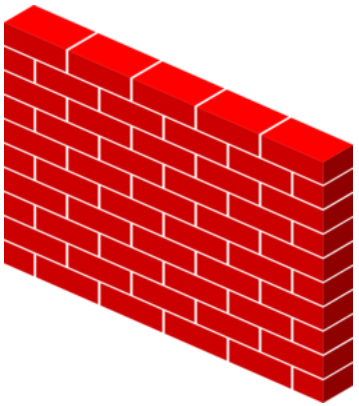
Acoplamiento

Acoplamiento = grado de interdependencia entre módulos de software

Menor acoplamiento ⇒ Facilita modificabilidad

Despliegue independiente de cada módulo

Estabilidad frente a cambios de otros módulos



Principios de acoplamiento

ADP - Acyclic dependencies principle

SDP - Stable dependencies principle

SAP - Stable abstractions principle

Robert C. Martin

Source: Wikipedia

ADP - Acyclic Dependencies Principle

La estructura de dependencias de módulos debe formar un grafo dirigido acíclico

- Evitar ciclos
- Un ciclo puede hacer un pequeño cambio muy difícil
  - Muchos módulos pueden verse afectados
  - Problema para identificar el orden de construcción

NOTA: Los ciclos pueden evitarse mediante el DIP (Dependency Inversion Principle)

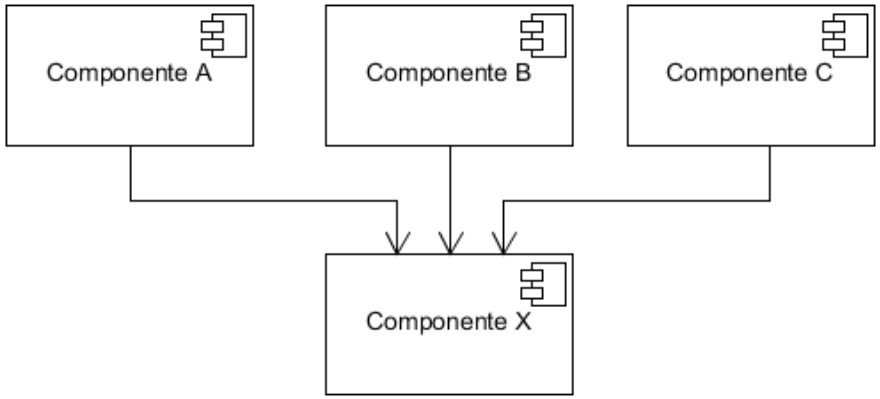
http://wiki.c2.com/?AcyclicDependenciesPrinciple

SDP - Stable Dependencies Principle

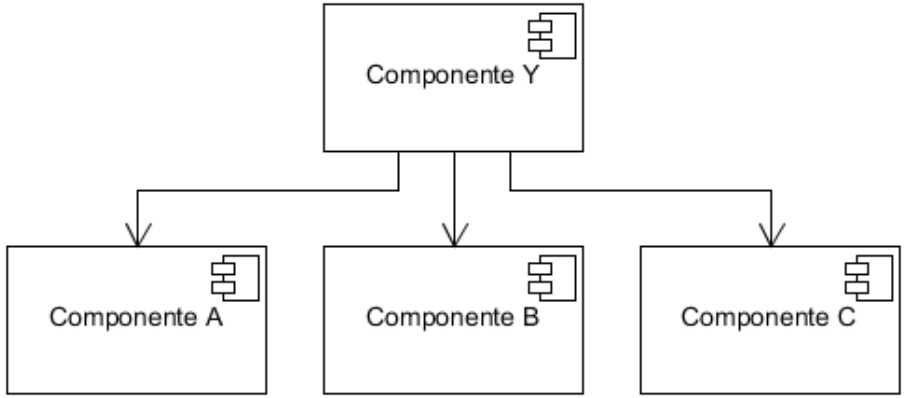
Las dependencias entre componentes en un diseño deberían ir en la dirección de estabilidad

Un componente debería depender solamente de componentes más estables que él

Más estabilidad = menos razones para cambio



Componente X es estable
Solo depende de sí mismo



Componente Y es menos estable
Tiene al menos 3 razones para cambiar

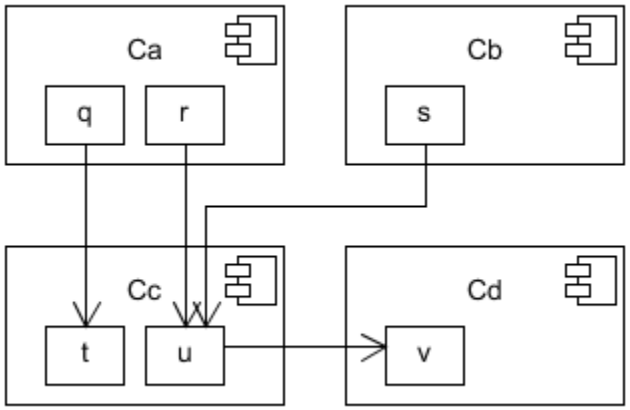
Midiendo la estabilidad

Fan-in: Dependencias de entrada

Fan-out: Dependencias de salida

Inestabilidad $I = \frac{Fan-out}{Fan-in + Fan-out}$

Valor entre 0 (estable) y 1 (inestable)



$I(Ca) = \frac{2}{0+2} = 1$

$I(Cb) = \frac{1}{0+1} = 1$

$I(Cc) = \frac{1}{3+1} = \frac{1}{4}$

$I(Cd) = \frac{0}{1+0} = 0$

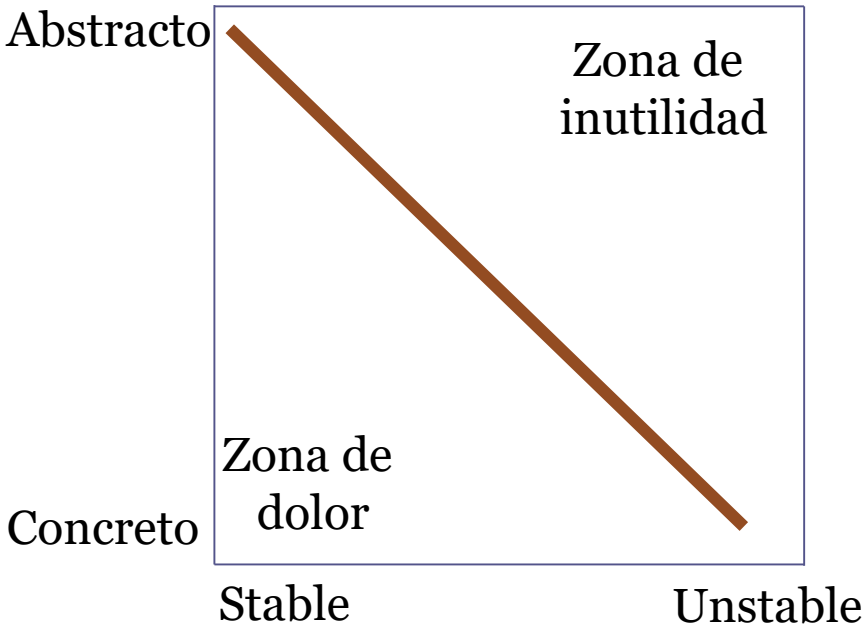
El *Stable Dependencies Principle* indica que las dependencias deberían ir de mayor inestabilidad a menor

http://wiki.c2.com/?StableDependenciesPrinciple

SAP - Stable Abstractions Principle

Un modulo debería ser tan abstracto como estable

- Los paquetes con máximo de estabilidad deberían tener máximo de abstracción
- Paquetes inestable deberían ser concretos



Ejemplos
- Abstracto/estable = Interfaces con muchos módulos dependientes
- Concreto/Inestable = Implementaciones con muchos módulos dependientes
- Zona de dolor = esquemas de base datos
- Zona de inutilidad = interfaces sin implementaciones

http://wiki.c2.com/?StableAbstractionsPrinciple

Conacimiento (Connascence)

Conacimiento = cosas que nacen y crecen conjuntas

Un cambio en una require que otras sean modificadas para mantener la corrección del sistema

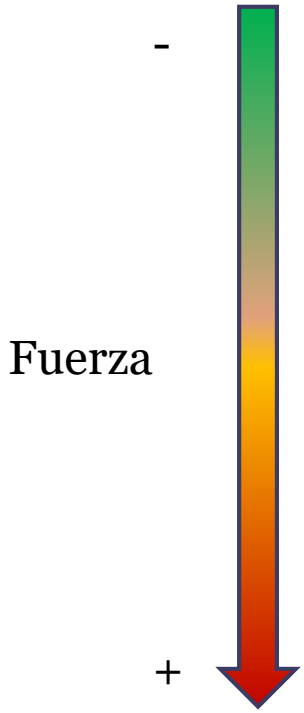
- Puede indicar la dificultad de cambio
- Es un vocabulario para hablar sobre acoplamiento
  - Combina acoplamiento y cohesividad

Más información: https://connascence.io/

3 propiedades de conacimiento

- Grado
  - Nº de elementos afectados por conacimiento
- Localidad
  - Distancia entre dichos elementos
    - ¿Misma función?, ¿Misma clase?, ¿Mismo paquete? ...
- Fuerza
  - Facilidad con la que puede ser refactorizado

Tipos de conacimiento



Estático Puede ser detectado con análisis estático de código (sin ejecución)	De nombre
	De tipo
	De significado
	De posición
	De algoritmo
Dinámico Se detecta en tiempo de ejecución	De ejecución
	De tiempo
	De valor
	De identidad

Conacimiento estático

- De nombre
  - Varios componentes deben acordar el mismo nombre
- De tipo:
  - Varios componentes deben acordar el mismo tipo
- De significado
  - Varios componentes deben acordar un mismo significado
  - Ejemplo: Constantes mágicas
- De posición
  - Varios componentes deben acordar un orden o posición
  - Ejemplo: argumentos con mismo tipo
- De algoritmo
  - Varios componentes deben acordar un mismo algoritmo
  - Ejemplo: Misma función hash para encriptar/desencriptar

```
public class Time {
 int _hour; int _min; int _sec;

 public Time(int hour, int min, int sec) {
  _hour = hour ;
  _minute = minute ;
  _second = second ;
 }

 public String display() {
  return _hour + ":" + _min + ":" + _sec ;
 }
}

public class Client {
 val noon = Time(12,0,0);
 . . .
}
```

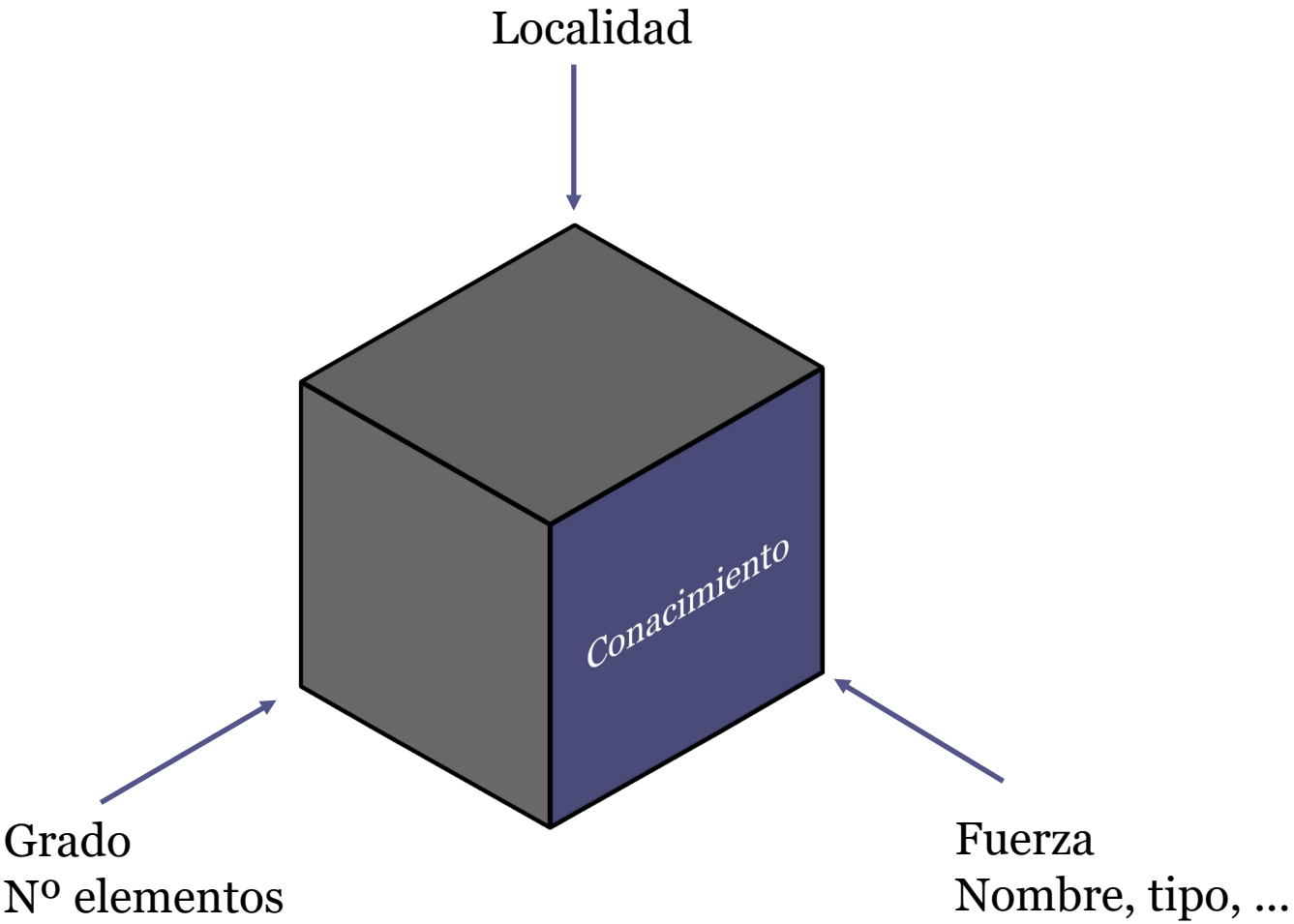
Conacimiento dinámico

- De ejecución
  - Varios componentes deben acordar un determinado orden de ejecución
- De tiempo
  - Cuando el tiempo es importante
  - Ejemplo: race conditions
- De valor
  - Varios valores deben cambiar de forma conjunta
- De identidad
  - Múltiples componentes deben referenciar la misma entidad

```
Email email = new Email();
email.setRecipient("foo@example.comp");
email.setSender("me@mydomain.com");
email.send();
email.setSubject("Hello World");
```

Reducción de conacimiento

Refactorizar código de acuerdo a 3 ejes



Principio de robustez, ley de Postel

Ley de Postel (1980) definida para TCP/IP

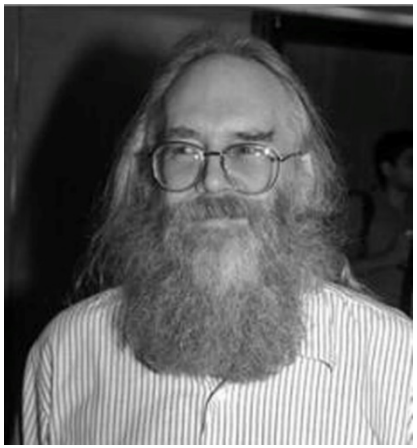
"Sé liberal en lo que aceptas de otros y conservador en lo que envías"

Mejorar interoperabilidad

- Enviar mensajes bien formados
- Aceptar mensajes incorrectos

Aplicación al diseño de APIs

- Procesar campos de interés ignorando el resto
- Permitir que las APIs evoluciones después



Jon Postel

https://en.wikipedia.org/wiki/Robustness_principle

Otras recomendaciones modularidad

Ley de Demeter - Principio de menor conocimiento

Nombre a partir del sistema Demeter (1988)

- Cada módulo sólo se comunica con módulos próximos
- Objetivo: bajar acoplamiento
  - Bajar número de métodos invocados en cada método
- Síntomas de mal diseño:
  - Usar más de un punto...

```
a.b.método(...)
a.método(...)
```

NOTA: Solución de compromiso
No siempre es positivo adherirse a esta ley

Otras recomendaciones modularidad

Interfaz fluida (fluent API)

- Crear interfaces que faciliten su lectura
- Permite encadenar métodos
  - Ejemplo:

```
Product p = new Product().setName("Pepe").setPrice(23);
```

- Ventajas
  - Código más legible
  - Facilita lenguajes de dominio específico
  - Facilidades para auto-completado en IDEs

Truco: Métodos que modifican un objeto, devuelven dicho objeto

```
class Product {
 ...
  public Product setPrice(double price) {
   this.price = price;
   return this;
  };
```

No contradice la Ley de Demeter porque actúa sobre el mismo objeto

Otras recomendaciones modularidad

Facilitar configuración externa del módulo

- Crear un módulo externo de configuración

Proporcionar implementación por defecto

Principios GRASP (General Responsibility Assignment Software Patterns)

Lema DRY (Don't Repeat Yourself)

- La intención debe estar declarada en un único sitio

YAGNI (You ain't gonna neet it) y KISS (Keep it simple stupid)

- Haz la cosa más sencilla que pueda funcionar

Sistemas de módulos

- OSGi: Sistema de módulos para Java
  - Módulo = bundle
  - Control de encapsulación
  - Permite instalar, arrancar, detener, desinstalar módulos en tiempo de ejecución
  - Utilizado en Eclipse
  - Módulos = Micro-servicios
  - Implementación: Apache Felix, Equinox
- Proyecto Jigsaw (Java 9)
- .Net soporta módulos mediante Assemblies

Sistemas de módulos

En NodeJs

Basado inicialmente en CommonJs

`require` importa un módulo

`exports` declara un objeto que se estará disponible

person.js

```
const VOTING_AGE = 18
const person = {
    name: "Juan",
    age: 20
}
function canVote() {
    return person.age > VOTING_AGE
}
module.exports = person;
module.exports.canVote = canVote;
```

```
const person = require('./person');

console.log(person.name);
console.log(person.canVote());
```

Sistemas de módulos

En Javascript (ES6), require Babel en Node

- `import` importa un módulo
- `export` declara un objeto disponible

person.js

```
const VOTING_AGE = 18;
export const person = {
    name: "Juan",
    age: 20
};
export function canVote() {
    return person.age > VOTING_AGE
}
```

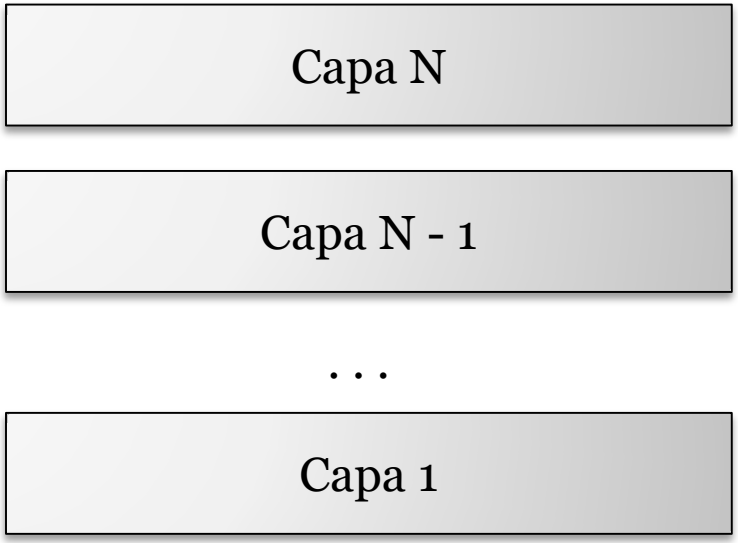
```
import { canVote, person} from './person';
console.log(person.name);
console.log(person.canVote());
```

Estilos de modularidad

Capas

Capas

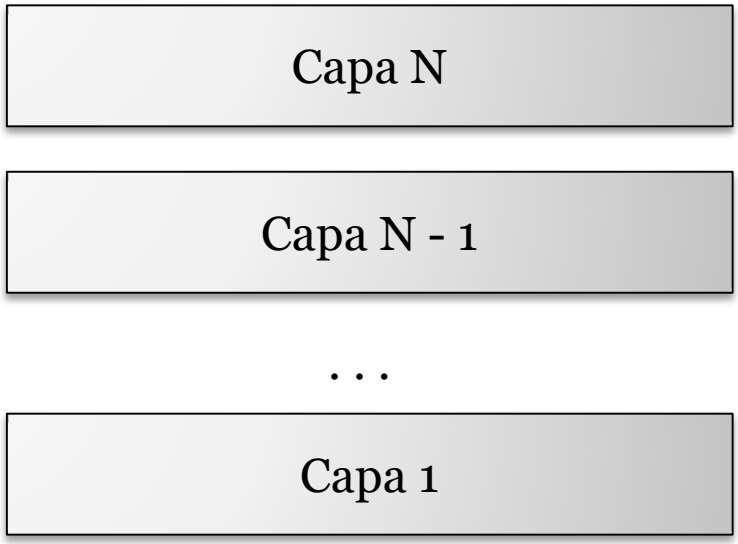
- Partición del software en capas (*layers*)
- Orden entre capas
- Cada capa expone un interfaz (API) que puede utilizarse por las capas superiores



Capas

Elementos

- Capa: conjunto de funcionalidades expuestas mediante un interfaz en un nivel N
- Relación de orden: relación ordenada de las capas



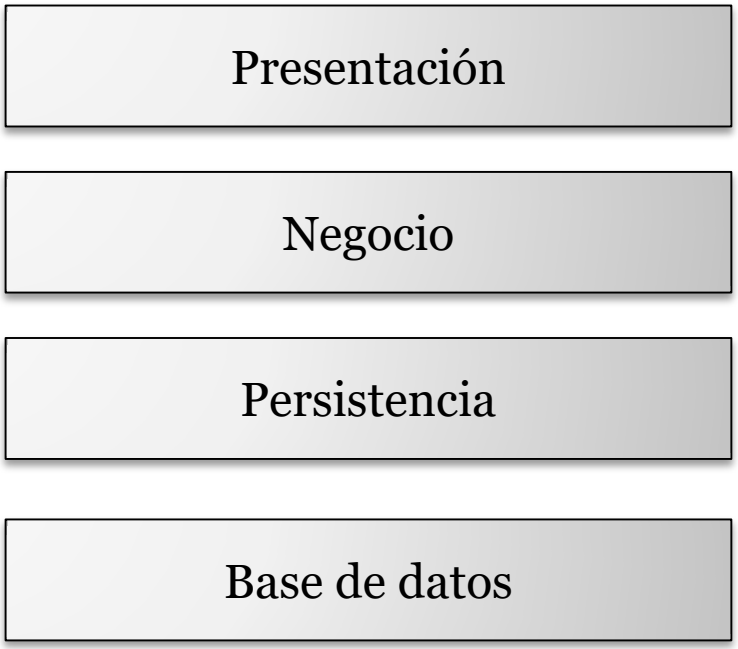
Capas

Restricciones

- Cada pieza de software está en una capa
- Existen al menos 2 capas
- Una capa puede ser:
  - Cliente: consume servicios de capas inferiores
  - Servidor: proporciona servicios a capas superiores
- 2 variantes
  - Estricta (cerrada): Capa N sólo puede utilizar capa N-1
  - Laxa (abierta): capa N puede utilizar capas N-1, ..., 1
- No hay ciclos

Capas

Ejemplo



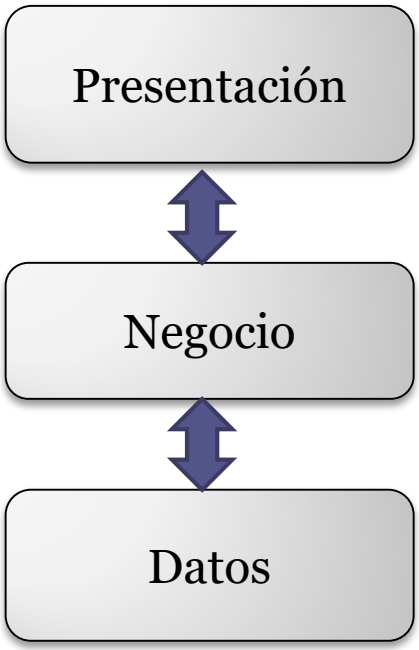
Capas

- Capas ≠ Módulos
  - Una capa puede ser un módulo...
  - ...pero los módulos pueden descomponerse en otros módulos (las capas no)
  - Segmentando una capa se obtienen módulos

Capas

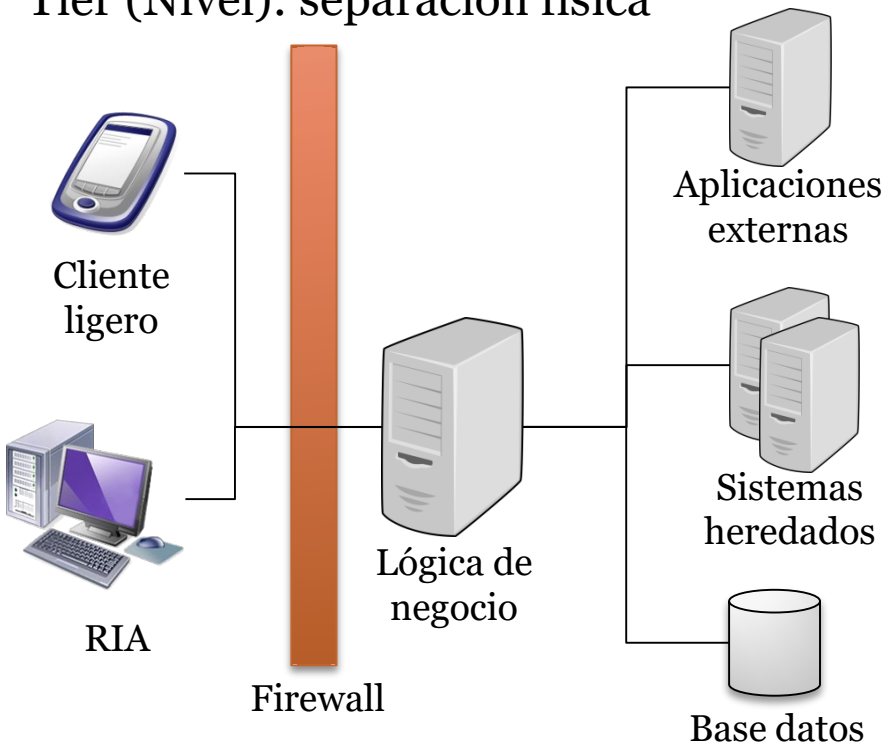
Capas ≠ Tiers

Layer (capa): separación conceptual



3-Capas (3-Layers)

Tier (Nivel): separación física



3-niveles (3-tier)

Capas

- Ventajas
  - Separación de niveles abstracción
  - Facilita evolución independiente de cada capa
    - Manteniendo el API, pueden ofrecerse diferentes implementaciones de las capas
  - Reutilización
    - Cambios en una capa afectan solamente a capa inferior/superior
    - Pueden crearse interfaces estándar a modo de librerías y marcos de aplicaciones

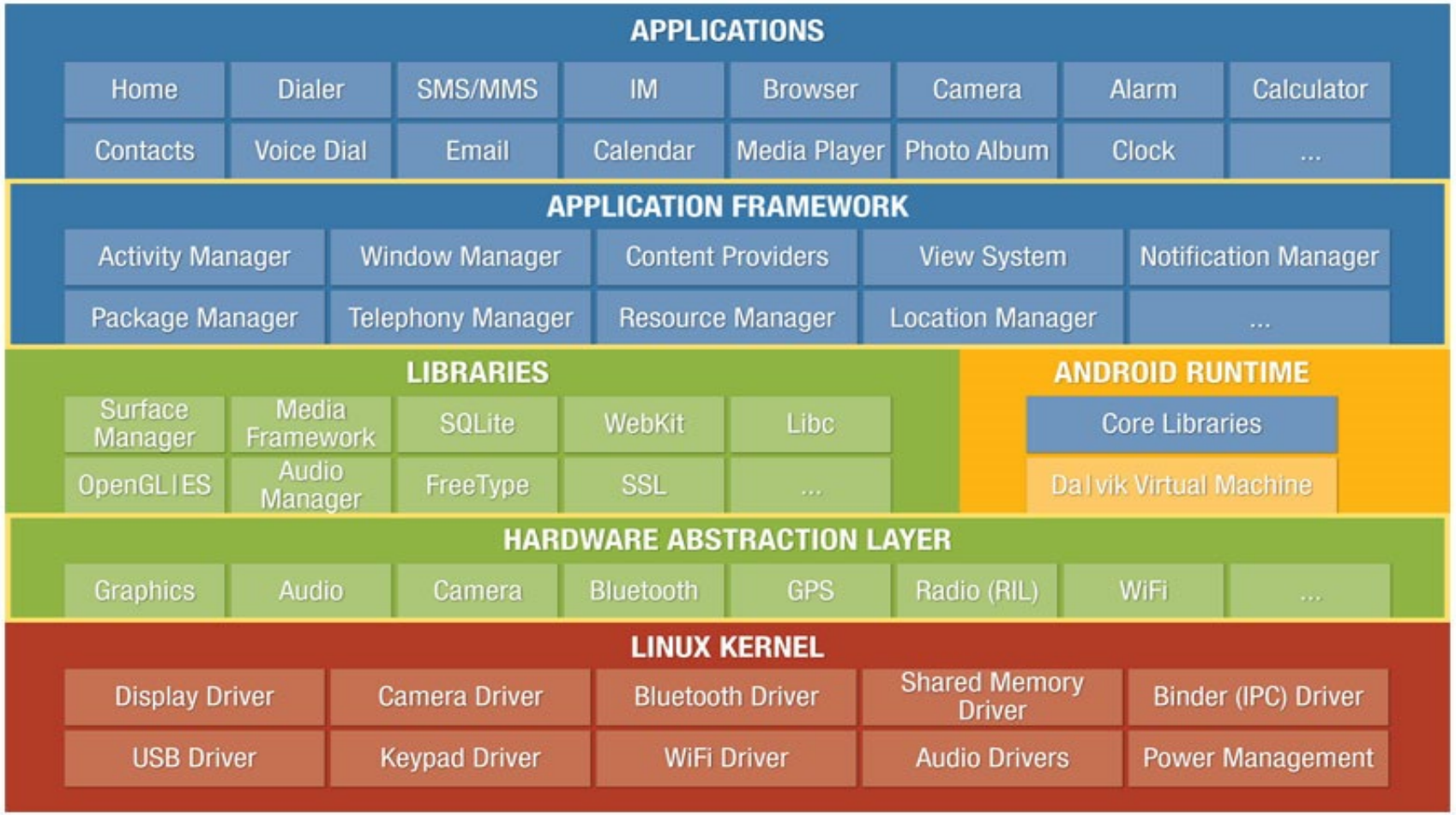
Capas

Retos/Problemas

- No siempre puede aplicarse
  - No siempre hay niveles de abstracción diferentes
- Rendimiento
  - Acceso a través de capas puede ralentizar el sistema
- Atajos
  - En ocasiones es necesario saltarse el nivel de capas
- Anti-patrón sumidero (sinkhole)
  - Peticiones que fluyen entre las capas sin procesar

Capas

Ejemplo: Android



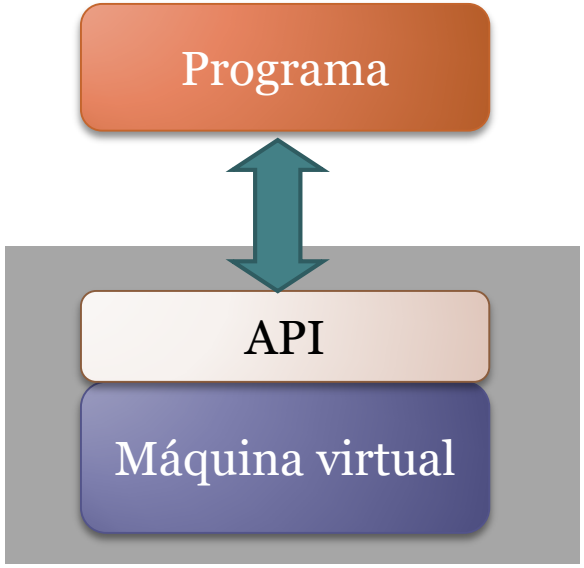
Capas

Variantes:

- Máquinas virtuales, APIs
- 3-capas, N-capas

Máquina virtual

- Capa opaca
  - Oculta una determinada implementación
- Sólo puede accederse mediante un API



Máquina virtual

- Ventajas
  - Portabilidad
  - Simplicidad en desarrollo de software
    - Programación a nivel más alto
  - Facilidades para simulación
- Problemas
  - Ejecución más lenta
    - Técnicas JIT
  - Sobrecarga computacional debido a la nueva capa

Máquina virtual

- Aplicaciones
  - Lenguajes de programación
    - JVM: Java Virtual Machine
    - CLR .Net
  - Software de emulación

3-capas (N-capas)

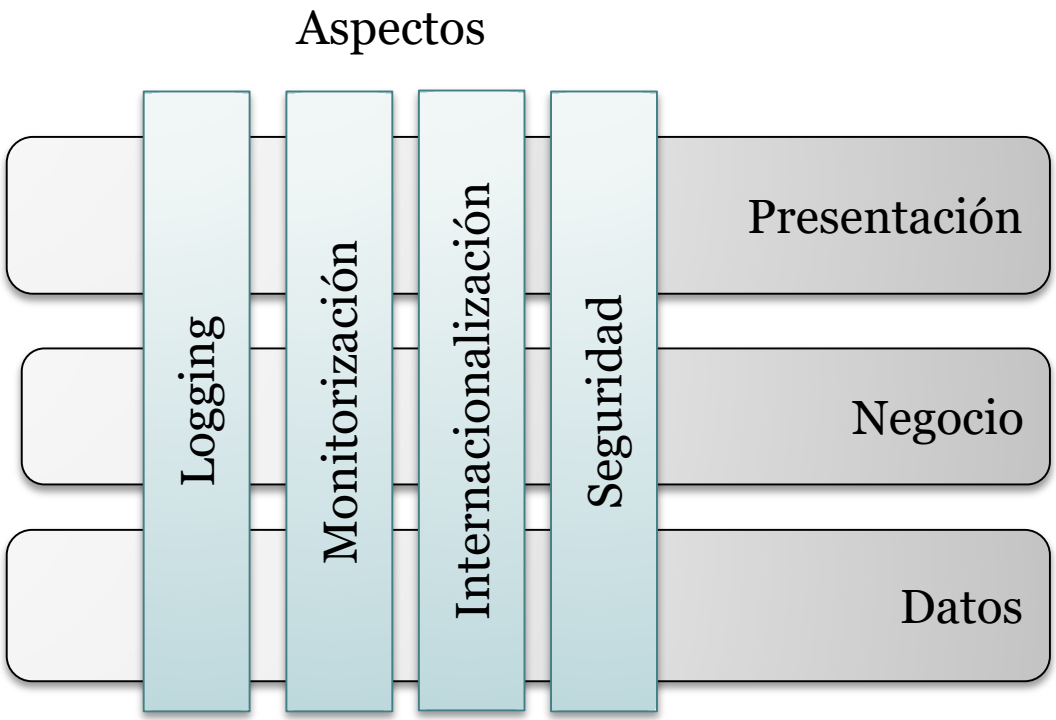
División técnica

Cada capa requiere diferentes capacidades técnicas

Aspectos

Orientación a aspectos

Aspectos: Módulos que implementan características transversales



Orientación a Aspectos

Elementos:

- *Crosscutting concern* (característica transversal).
  - Funcionalidad que se requiere en numerosas partes de una aplicación
    - Ejemplo: logging, monitorización, i18n, seguridad,...
    - Generan código enredado (*tangling)*
  - Aspecto. Captura un *crosscutting-concern* en un módulo

Orientación a aspectos

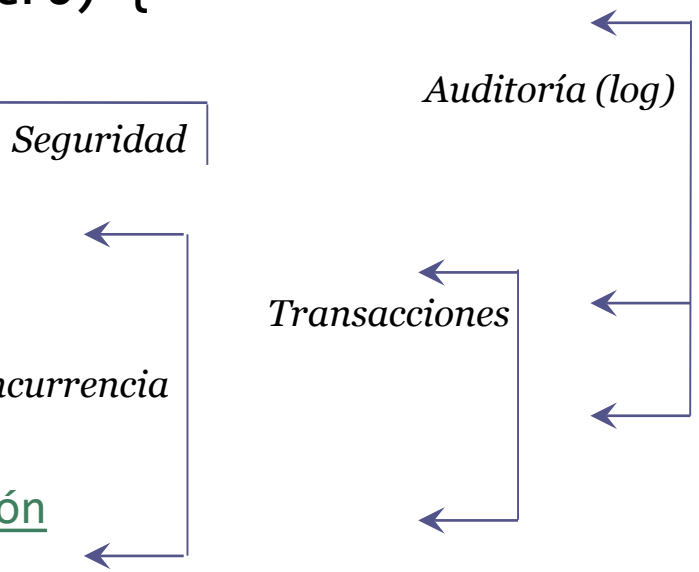
Ejemplo: Reservar asientos de avión

- Varios métodos de reserva:
  - Reservar un asiento
  - Reservar una fila
  - Reservar un par de asientos juntos
  - ...
- En cada reserva es necesario:
  - Comprobar permisos (seguridad)
  - Concurrencia (bloquear asientos)
  - Transacciones (realizar la operación en un solo paso)
  - Crear un log de la operación
  - ...

Orientación a aspectos

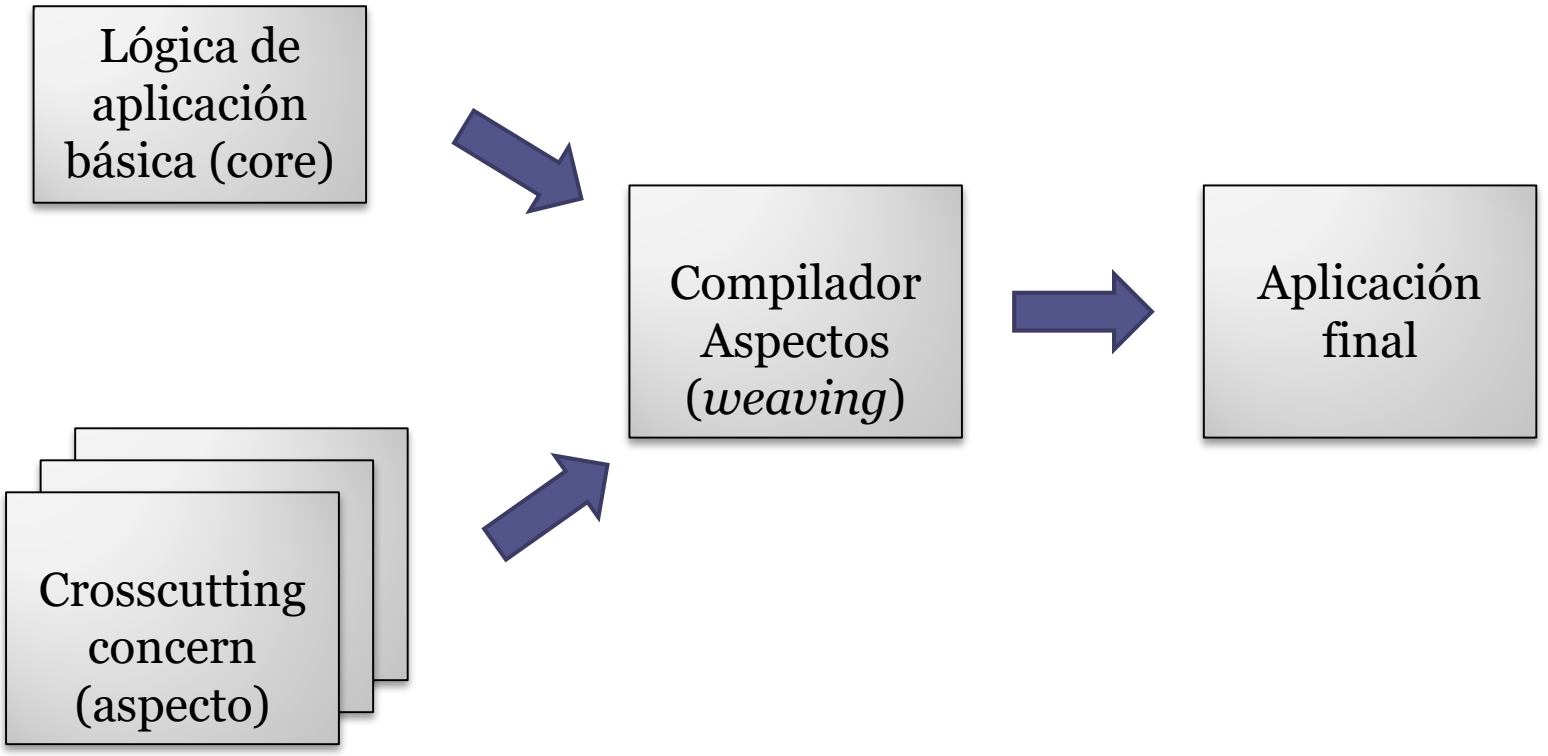
Solución tradicional

```
class Avión {
 void reservaAsiento(int fila, int número) {
  // ... Log petición de reserva
  // ... chequear autorización
  // ... chequear que está libre
  // ... bloquear asiento
  // ... Iniciar transacción
  // ... Log inicio de operación
  // ... Realizar reserva
  // ... Log fin de operación
  // ... Ejecutar o deshacer transacción
  // ... Desbloquear
 }
 ...
 public void reservaFile(int fila) {
 // ... Más o menos lo mismo!!!!
 ...
```



Orientación a aspectos

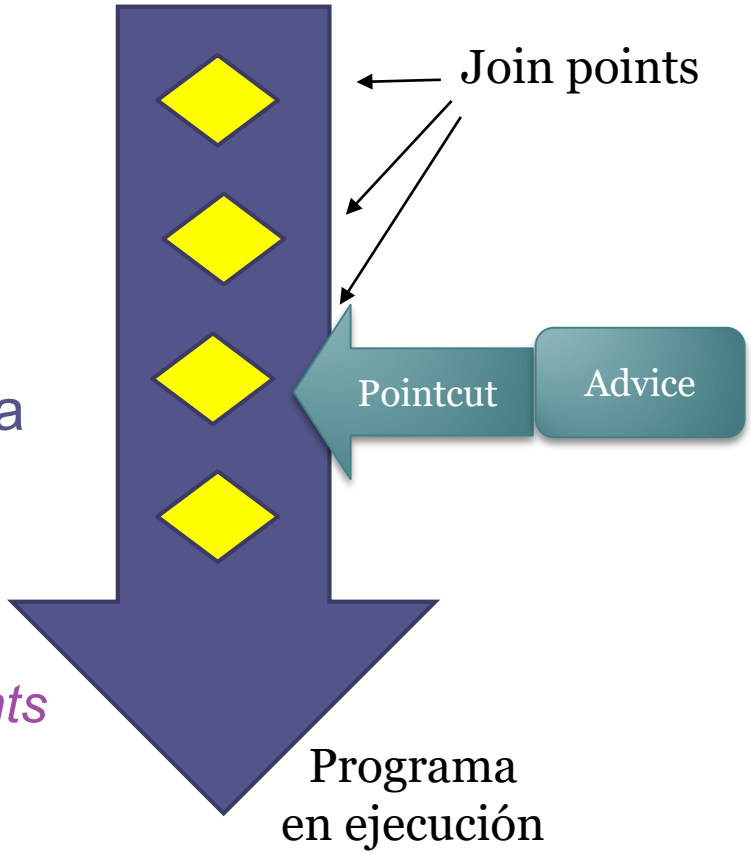
Estructura



Orientación a aspectos

Definiciones

- *Join point:* Punto en el que se puede introducir un aspecto
- Aspecto:
  - Formado por:
    - *Advice*: define el trabajo que realiza un aspecto
    - *Pointcut*: Dónde se va a introducir un aspecto
      - Puede encajar uno o varios *join points*



Orientación a aspectos

Ejemplo de aspecto en @Aspectj

```
@Aspect
public class Seguridad {

 @Pointcut("execution(* es.uniovi.asw.Avión.reserva*(..))")
 public void accesoSeguro() {}

 @Before("accesoSeguro()")
  public void asegura(JoinPoint joinPoint) {
   // Realiza la autentificación
 }

}
```

Métodos de la forma `reserva*`

Se ejecuta antes de invocar a dichos métodos

Permite acceder a información del punto de unión `Argumentos`

Orientación a aspectos

Restricciones:

- Un aspecto afecta a uno o más módulos tradicionales.
- Un aspecto captura todas las definiciones de una *crosscutting-concern*
- El aspecto es introducido en el código
  - Herramientas de introducción automática

Orientación a aspectos

- Ventajas
  - Diseño más simple
    - Aplicación básica limpia
  - Facilitar modificación y mantenimiento del sistema
    - Crosscutting concerns localizados
  - Reutilización
    - Los *crosscutting concerns* pueden reutilizarse en otros sistemas

Orientación a aspectos

- Problemas
  - Necesidad de herramientas externas.
    - Compilador de aspectos: AspectJ
    - Otras herramientas: Spring, JBoss
  - Depuración más compleja
    - Un error en un módulo de aspectos podría tener consecuencias imprevistas en otros módulos
    - Flujo de programa más complicado
  - Necesidad de habilidades del equipo de desarrollo
    - No todos los desarrolladores lo conocen

Orientación a aspectos

- Aplicaciones
  - AspectJ = Extensión de Java con AOP
  - Guice = Framework de inyección de dependencias
  - Spring = Marco de aplicaciones empresariales con inyección de dependencias y AOP
- Variantes
  - DCI (Data-Context-Interaction): Se centra en identificar roles a partir de los casos de uso
    - Apache Polygene

Basados en dominio

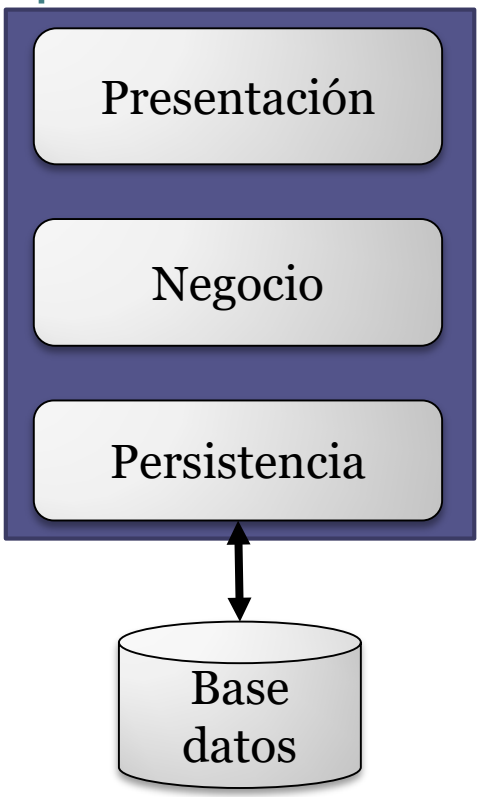
Basados en dominio

- Domain driven design
- Estilo hexagonal
- Modelos centrados en datos
- Domain Driven Design de N-capas
- Naked Objects

Particionado técnica vs por dominio

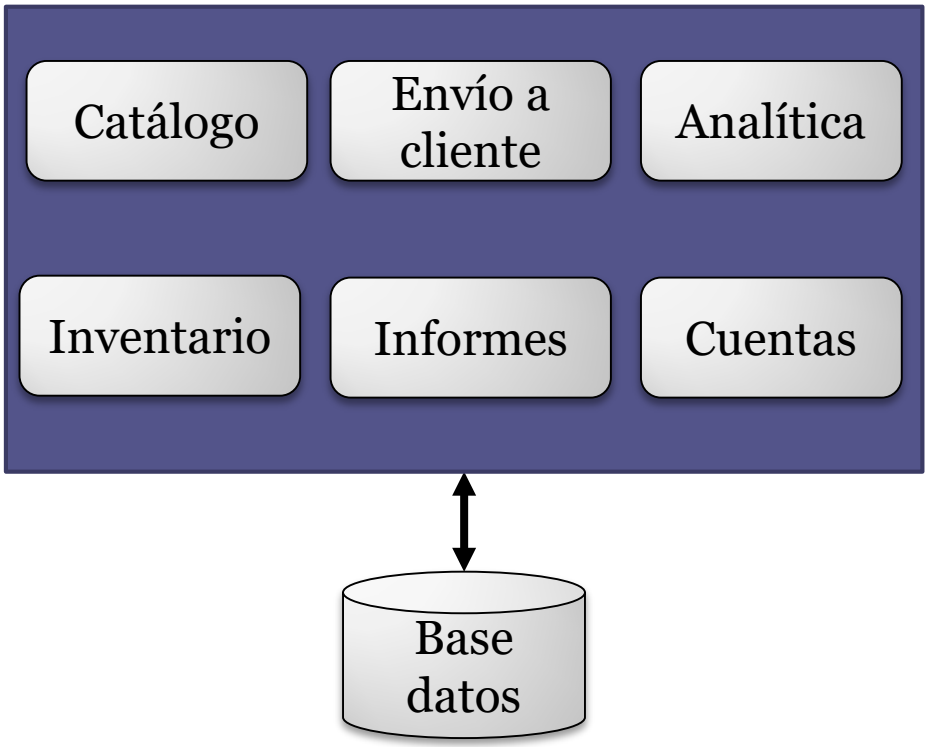
Particionado técnico

Organizar módulos del Sistema según capacidades técnicas



Particionado por dominio

Organizar módulos según dominio



Modelos de datos vs dominio

Modelos de datos

- Físico: Representación datos
  - Tablas, columnas, claves, ...
- Lógico: Estructura de los datos
  - Entidades y relaciones

Modelos de dominio

- Modelo conceptual del dominio.
- Vocabulario y contexto
  - Entidades, relaciones
- Comportamiento
  - Reglas de negocio

Estilos basados en dominio

- Centrar el enfoque en el dominio y la lógica
  - Se anticipan cambios en el dominio
- Colaboración desarrolladores y expertos de dominio

Basados en dominio

- Elementos
  - Modelo de dominio: suele estar formado por
    - Contexto
    - Entidades
    - Relaciones
  - Aplicación
    - Manipula elementos del dominio

Basados en dominio

- Restricciones
  - Modelo de dominio refleja un contexto
  - Aplicación centrada en dominio
    - La aplicación debe adaptarse a los cambios en el modelo de dominio
  - No hay restricciones topológicas

Basados en dominio

Ventajas:

- Facilita comunicación del equipo
  - Lenguaje ubicuo
- Refleja estructura del dominio
  - Facilidad para afrontar cambios en dominio
  - Compartir y reutilizar modelos
- Refuerza calidad y consistencia de datos
- Facilita realización de pruebas del sistema
  - Creación de dobles de pruebas

Basados en dominio

Problemas/retos:

- Colaboración con expertos del dominio
- Análisis estancado
  - Establecer límites del contexto
- Modelo anémicos
  - Objetos sin comportamiento (delegado a otra capa)
- Dependencia tecnológica
  - Evitar modelos de dominio dependientes de tecnologías de persistencia concretas
- Sincronización
  - Establecer técnicas para sincronizar sistema con cambios del dominio

Basados en dominio

Variantes

- DDD - *Domain driven design*
- Estilo hexagonal
- Centrados en datos
- N-Layered Domain Driven Design
- Naked Objects

DDD - Domain Driven Design

Filosofía de desarrollo

Objetivo: Comprensión del dominio

Involucrar expertos de dominio - equipo desarrollo

- Lenguaje ubicuo
  - Vocabulario común que deben conocer tanto los expertos de dominio como el equipo de desarrollo

DDD - Domain Driven Design

- Elementos
  - Límites contextuales (*boundary context*)
    - Límites del dominio
  - Entidades
    - Un objeto con identidad
  - Objetos valor:
    - Contienen atributos pero no identidad
  - Agregados:
    - Colección de objetos ligados por una entidad raíz
  - Repositorios
    - Servicio de almacenamiento
  - Factoría
    - Se encarga de la creación de objetos solamente
  - Servicios
    - Operaciones externas

DDD - Domain Driven Design

- Restricciones
  - Elementos de un agregado no son accesibles desde el exterior. Solamente a través de la entidad raíz
  - Repositorios son los que gestionan almacenamiento
  - Objetos valor son inmutables
    - Normalmente tienen solamente atributos

DDD - Domain driven design

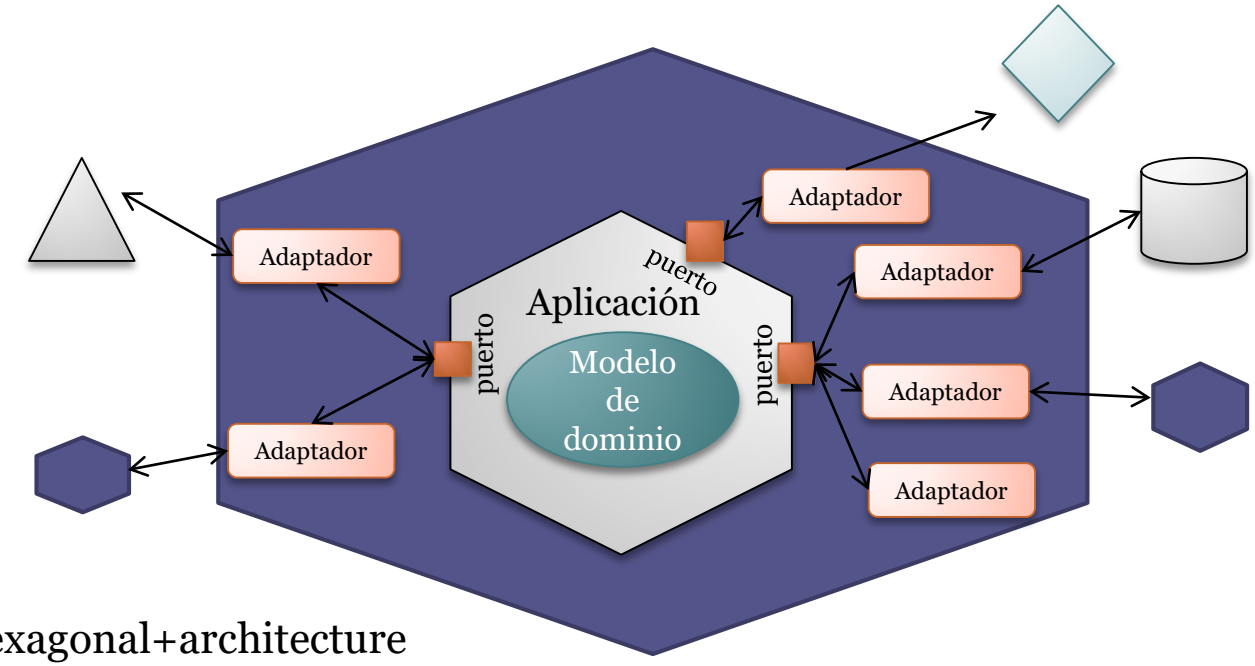
- Ventajas
  - Organización de código
    - Identificación de partes importantes
  - Mantenimiento/evolución del sistema
    - Facilidades para refactorizar
    - Se adapta a Behaviour Driven Development
  - Facilita comunicación

DDD - Domain driven design

- Problemas
  - Involucrar expertos de negocio en desarrollo
    - No siempre es fácil
  - Complejidad aparente
    - Impone restricciones en desarrollo
    - Estilo útil para dominios relativamente complejos

Estilo hexagonal

- Otros nombres:
  - Puertos y adaptadores, onion, clean, etc.
- Enfoque en modelo de dominio
  - Infraestructuras y frameworks están en el exterior
    - Acceso mediante puertos y adaptadores



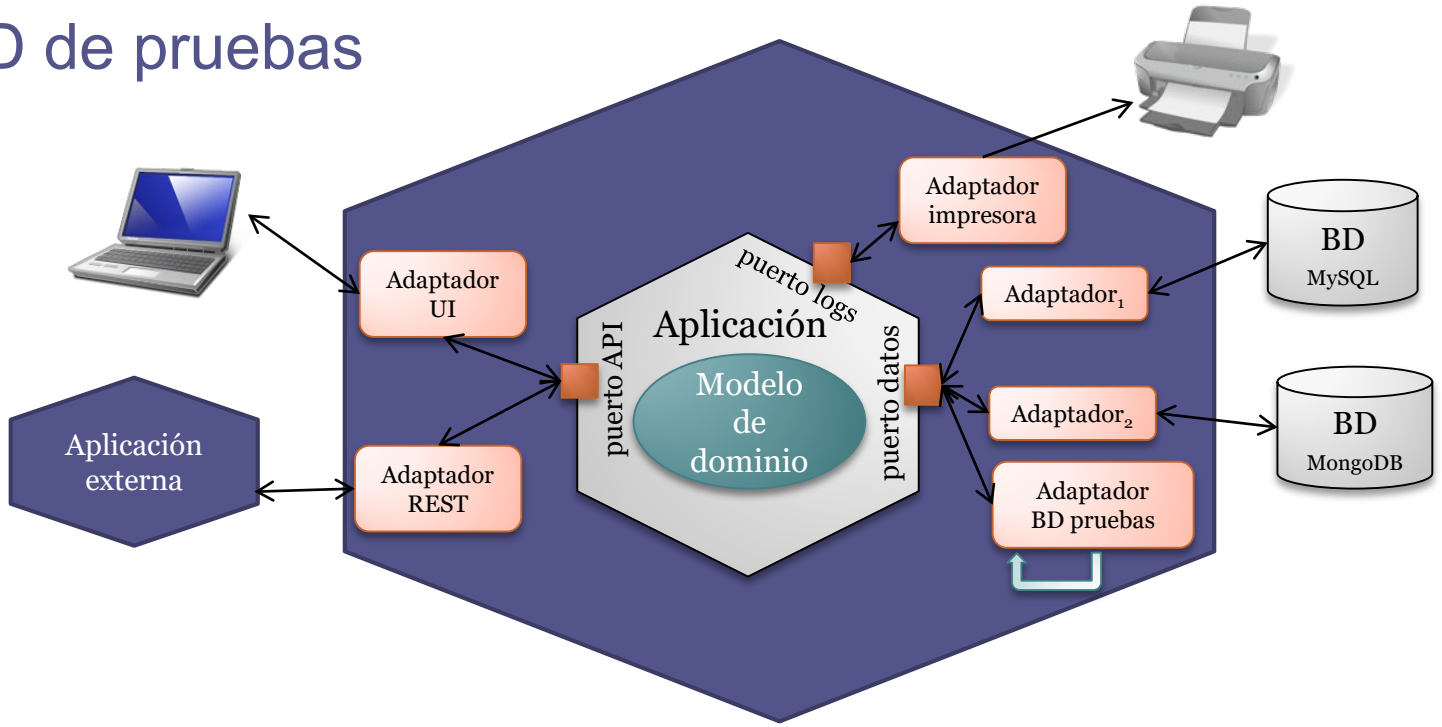
http://alistair.cockburn.us/Hexagonal+architecture
http://blog.8thlight.com/uncle-bob/2012/08/13/the-clean-architecture.html

Estilo hexagonal

Ejemplo

Aplicación en capas tradicional

- Se incorporan nuevos servicios
- BD de pruebas



Estilo hexagonal

Elementos

Modelo de dominio

- Representa lógica de negocio: Entidades y relaciones
- Objetos planos (POJO)

Puertos

- Interfaz de comunicación
- Habitualmente: Usuario, Base de datos

Adaptadores

- Un adaptador por cada elemento externo
- Ejemplo: REST, Usuario, BD SQL, BD mock,...

Estilo hexagonal

- Ventajas
  - Comprensión
    - Facilita la comprensión del dominio
  - Atemporalidad
    - Menor dependencia de tecnologías y frameworks
  - Adaptabilidad (*time to market*)
    - Facilidad para adaptar aplicación a cambios dominio
  - Testabilidad
    - Puede testearse sustituyendo BD reales por BD mock

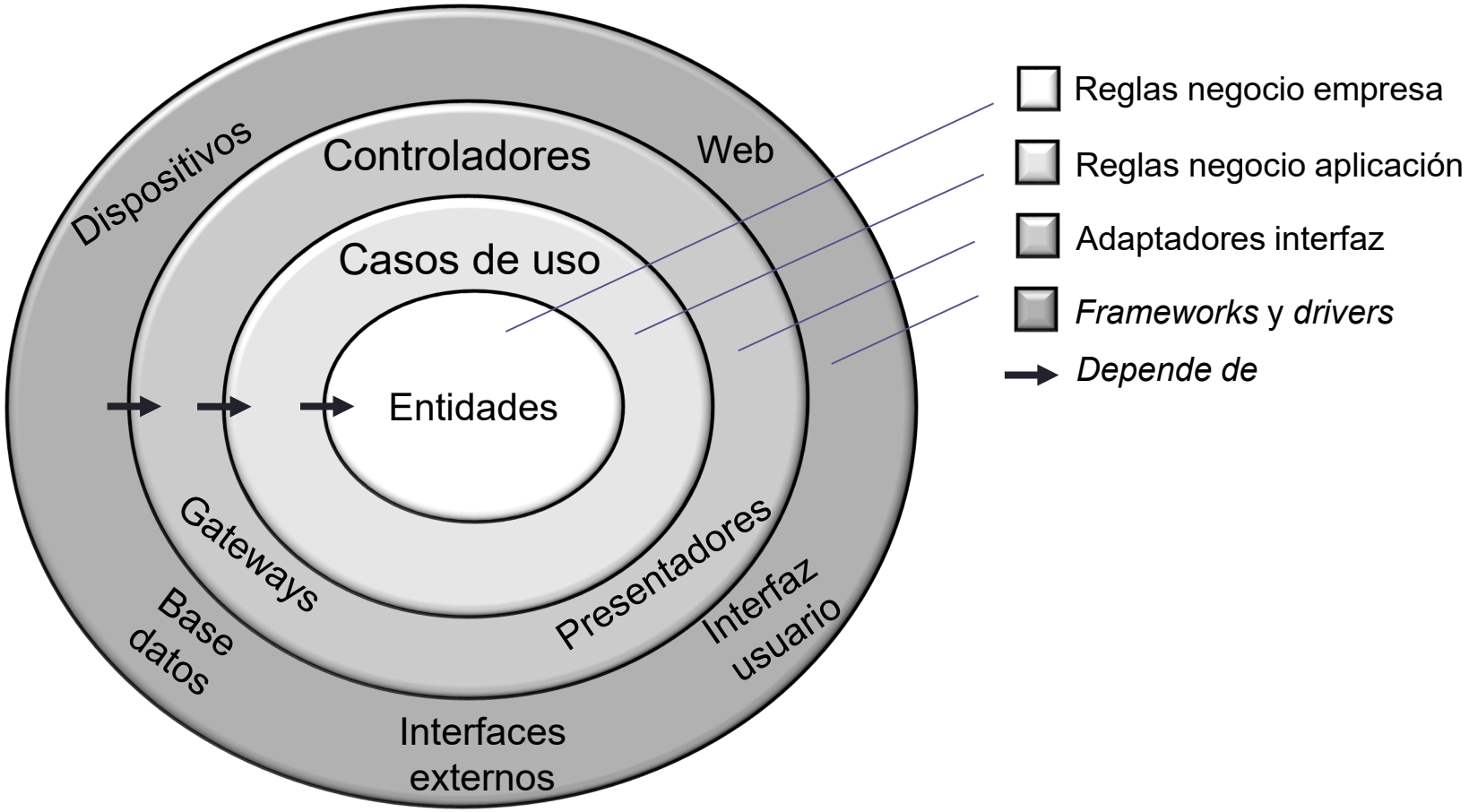
Estilo hexagonal

- Problemas
  - Puede ser difícil separar dominio de persistencia
    - Muchos frameworks mezclan ambos
  - Asimetría de puertos & adaptadores
    - No todos son iguales
    - Puertos activos (ej. usuario) vs pasivos (ej. logger)

Arquitectura limpia

La misma que la arquitectura hexagonal

Presentada por *Uncle Bob* - Libro arquitectura limpia



Centrados en datos

- Dominios sencillos basados en datos
  - Operaciones CRUD
  - Create-Retrieve-Update-Delete
- Ventajas:
  - Generación pseudo-automática (*scaffolding*)
  - Velocidad rápida de desarrollo (time-to-market)
- Problemas
  - Evolución a dominios más complejos
  - Dominios anémicos
    - Clases que solamente tienen *getters/setters*

Naked Objects

- Objetos de dominio encapsulan ***toda*** la lógica de negocio
  - Interfaz de usuario = representación directa de objetos de dominio
    - Puede crearse automáticamente
  - Puede generarse API automáticamente
    - RESTful Objects

Naked Objects

- Ventajas
  - Adaptación al dominio
  - Mantenimiento
- Problemas/retos
  - Difícil de adaptar Interfaz a casos especiales
- Aplicaciones
  - Naked Objects (.Net), Apache Isis (Java)

Fin de la presentación