



《框架设计原则》

梁飞 (2012-03)



课程说明

- 内容：
 - 主要讲在Dubbo设计过程中积累的一些经验，
 - 以及一些设计理论在Dubbo中的应用，
 - 并且只讲实践原则，不谈设计模式。
- 目的：
 - 希望给其它产品的设计起一些借鉴作用。



大纲

模块分包原则

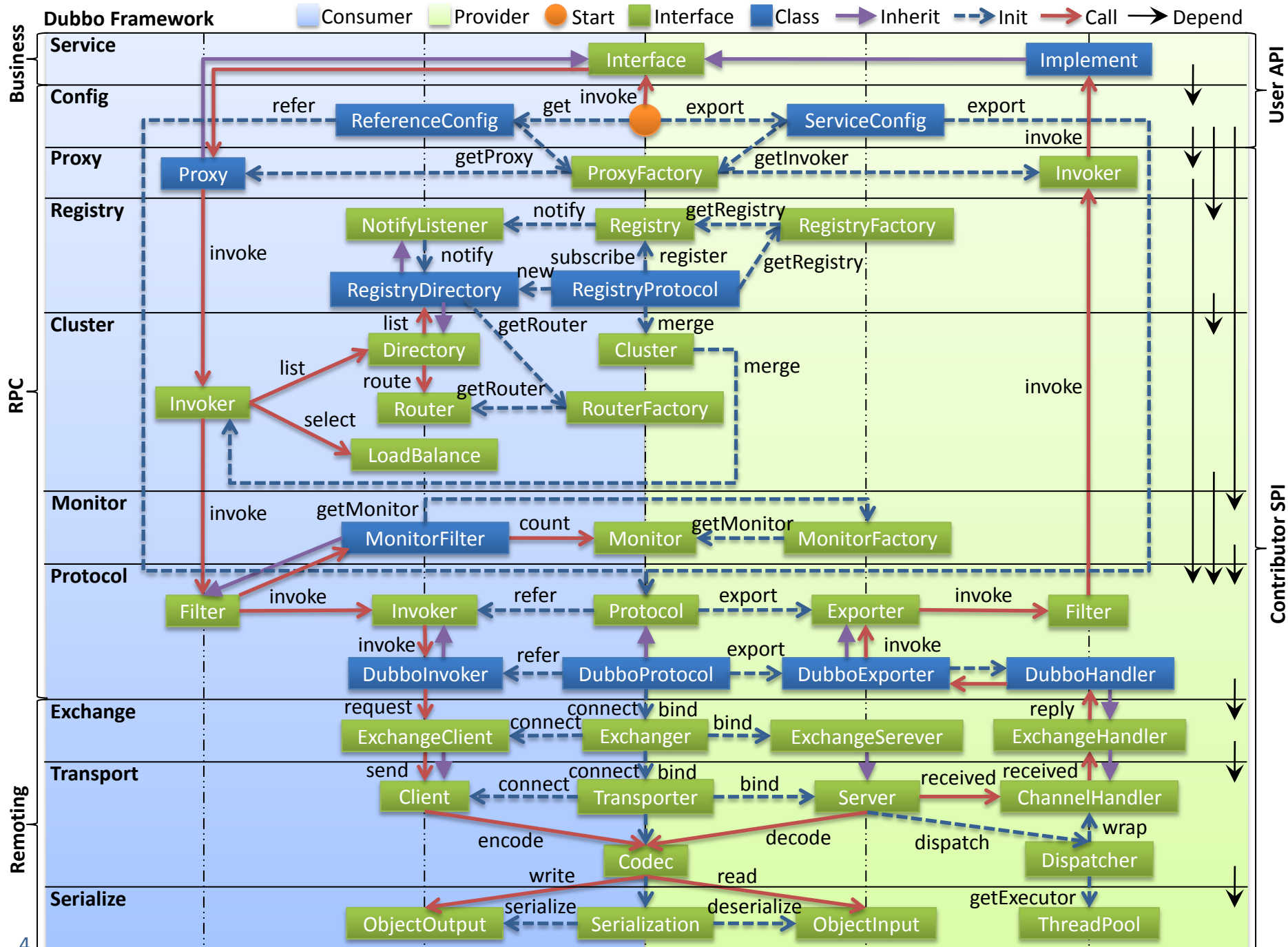
框架扩展原则

领域划分原则

接口分离原则

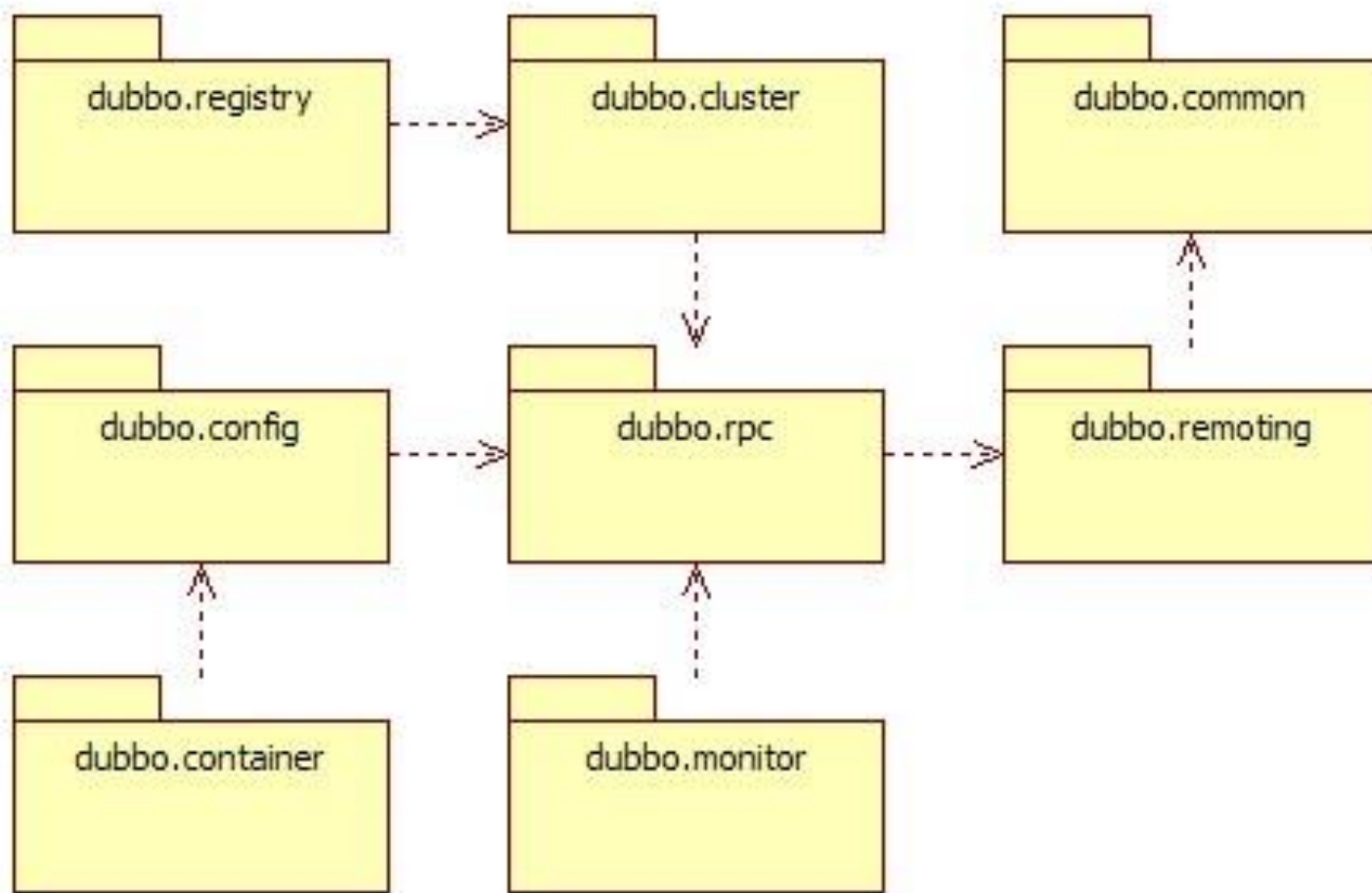
组件协作原则

功能演进原则





Dubbo 的模块包



• 复用度

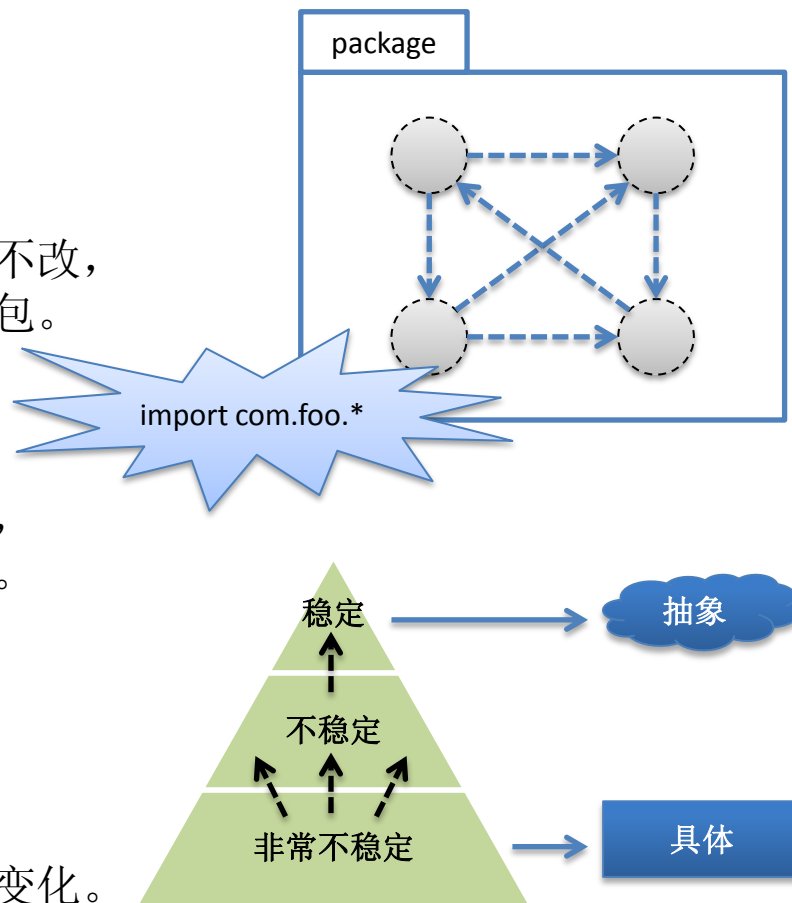
- 包中的类应该有同样的重用可能性，
- 紧密协作的类应该放在一个包。
- 对于变化因子，包中的类应全改或全不改，
- 变化应在包内终止，而不传播到其它包。
- 发布的粒度和复用度相同。

• 稳定度

- 被依赖的包应该总是比依赖者更稳定，
- 不要让一个稳定的包依赖于不稳定包。
- 单向依赖，无环依赖。

• 抽象度

- 越稳定的包应该越抽象，
- 稳定的包不抽象将导致扩展性极差，
- 抽象的包不稳定将导致其依赖包跟随变化。





不稳定性与抽象度矩阵

- $I = Ce / (Ca + Ce)$

I: Instability

Ca: Afferent Coupling (Used by packages)

Ce: Efferent Coupling (Depend upon packages)

- $A = Na / Nc$

A: Abstractness

Na: Number of abstract classes

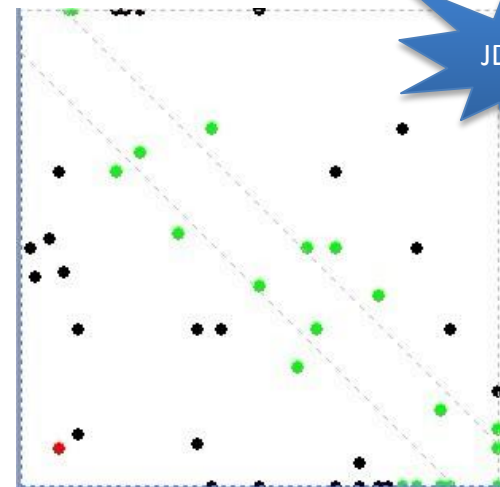
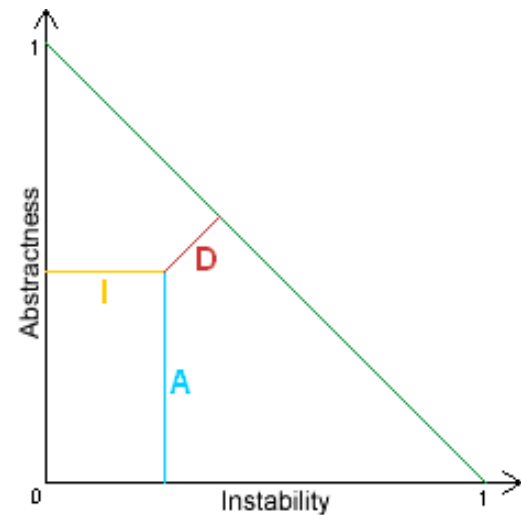
Nc: Number of classes (Include abstract classes)

- $D = \text{abs}(1 - I - A) * \sin(45)$

D: Distance

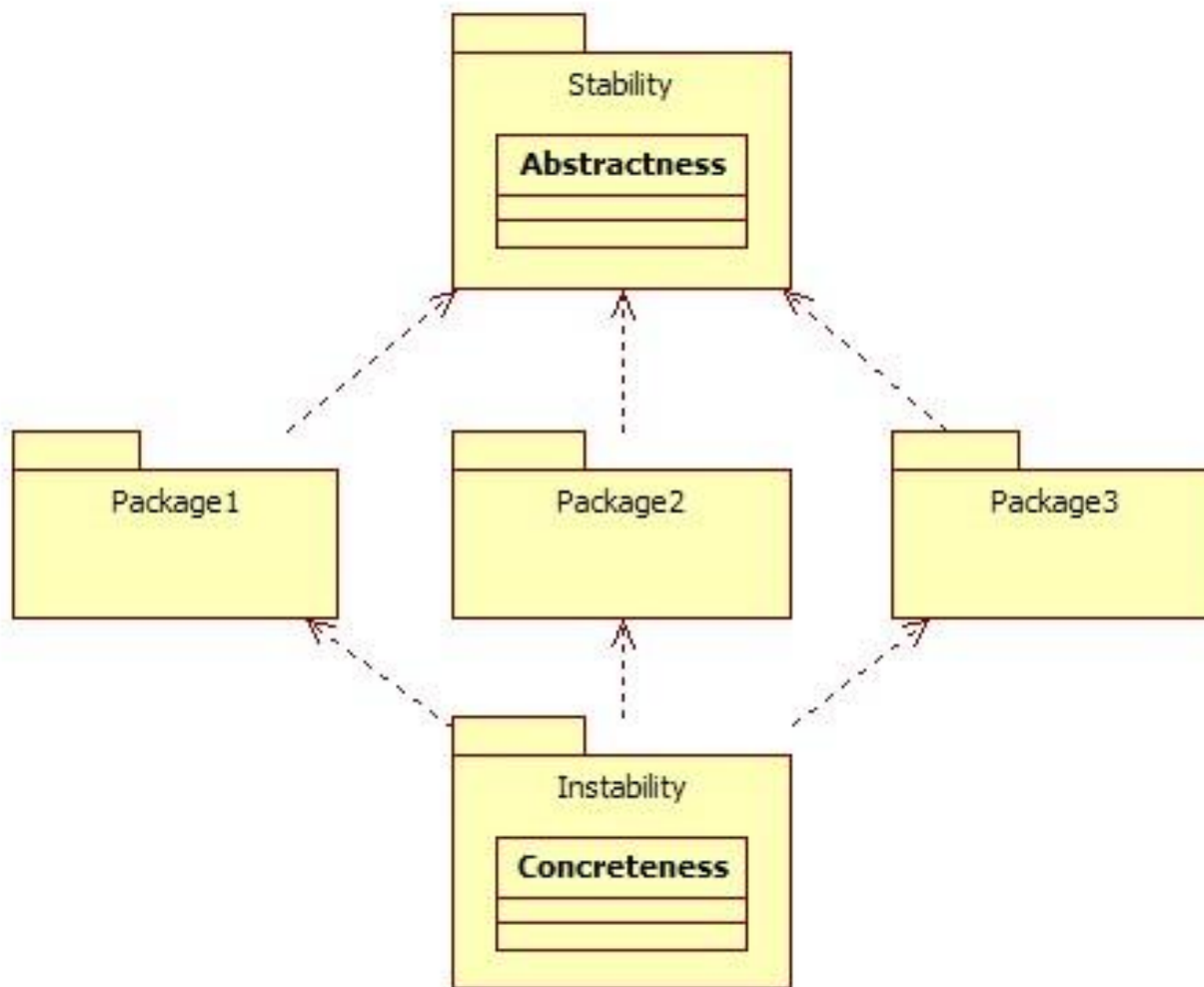
I: Instability

A: Abstractness





不稳定性与抽象度类图





大纲

模块分包原则

框架扩展原则

领域划分原则

接口分离原则

组件协作原则

功能演进原则



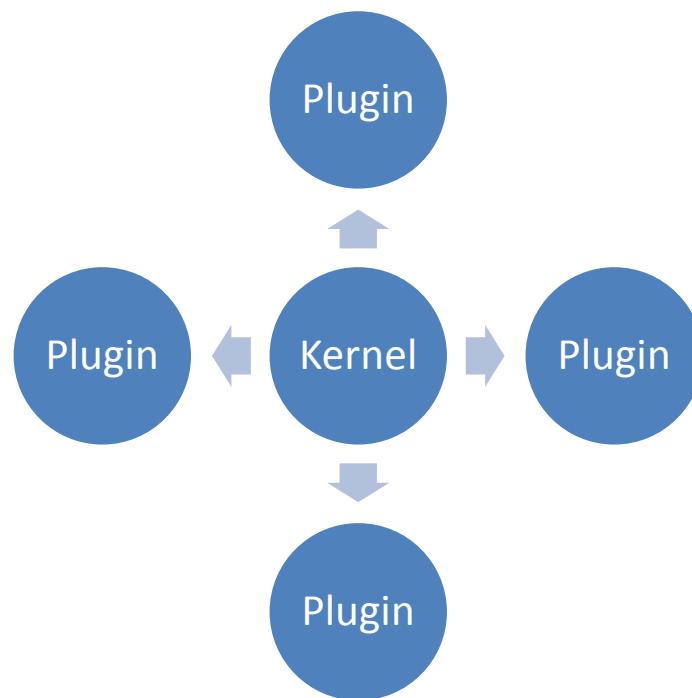
框架扩展原则

- 微核+插件体系
- 平等对待第三方
- 外置生命周期
- 最少化概念模型
- 一致性数据模型



微核+插件体系

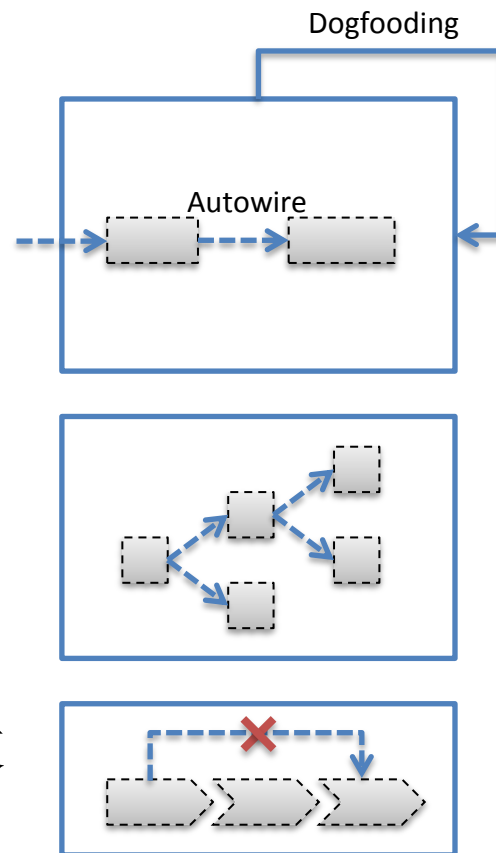
- OSGi
 - Equinox
 - Eclipse, HSF
 - META-INF/MANIFEST.MF
- IoC
 - Spring, Guice
 - META-INF/spring/beans.xml
- SPI
 - java.util.ServiceProvider
 - JDBC, MessageDigest, ScriptEngine
 - META-INF/services/com.xxx.Xxx





平等对待第三方

- **Dogfooding**
 - 框架自己的功能也要扩展点实现
 - 甚至微核的加载方式也可以扩展
- **Autowire**
 - 装配逻辑由扩展点之间互助完成
 - 杜绝硬编码的桥接和中间代码
- **Cascading**
 - 层叠扩展粒度，逐级细分
 - 由大的扩展点加载小的扩展点
- **Law of Demeter**
 - 只与触手可及的扩展点交互，间接转发
 - 保持行为单一，输入输出明确





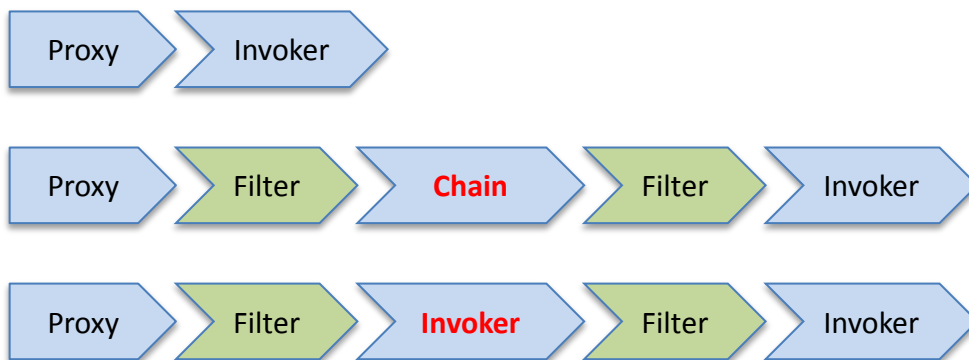
外置生命周期

- API传入参数，SPI扩展点实例
- 尽量引用外部对象的实例，而不类元
 - 正确：
 - `userInstance.xxx();`
 - 错误：
 - `Class.forName(userClass).newInstance().xxx();`
- 尽量使用IoC注入，减少静态工厂方法调用
 - 正确：
 - `setXxx(xxx);`
 - 错误：
 - `XxxFactory.getXxx();`
 - `applicationContext.getBean("xxx");`



最少化概念模型

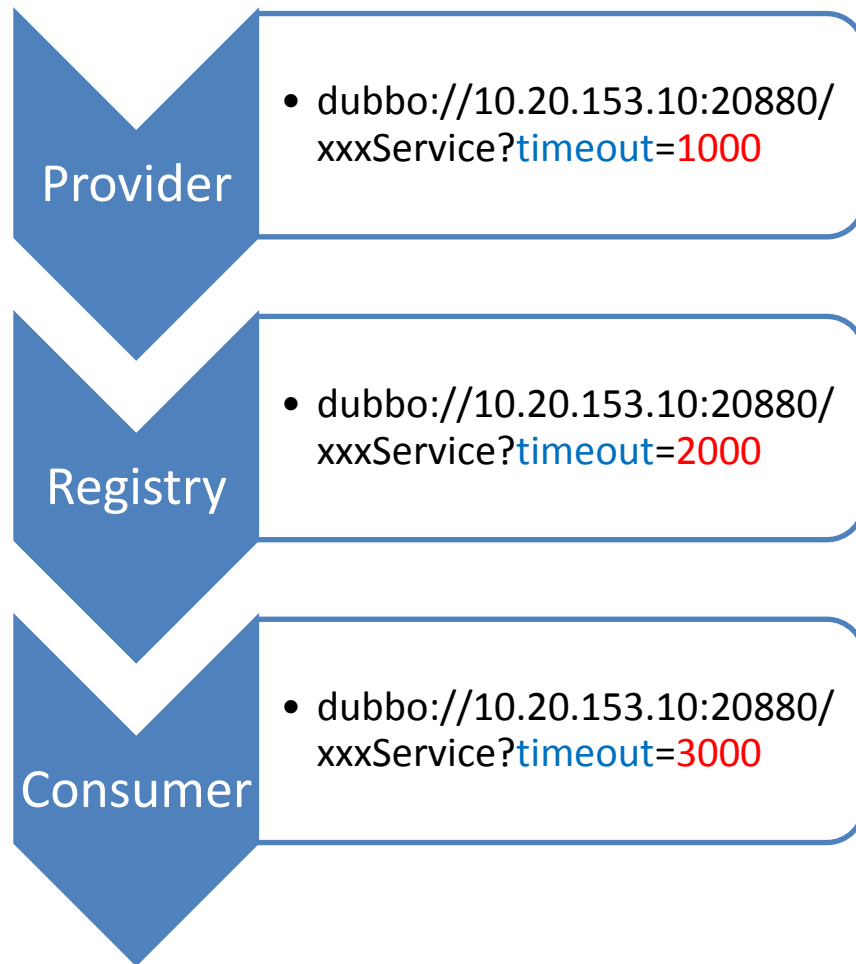
- Filter -> Chain?
 - Result filter(Chain c, Invocation i);
 - return c.doNext(i);
 - Result invoke(Invoker v, Invocation i)
 - return v.invoke(i);





一致性数据模型

- Dubbo统一URL模型：
 - 所有配置信息都转换成URL的参数
 - 所有的元信息传输都采用URL
 - 所有接口都可以获取到URL





大纲

模块分包原则

框架扩展原则

领域划分原则

接口分离原则

组件协作原则

功能演进原则



领域模型划分

- 服务域

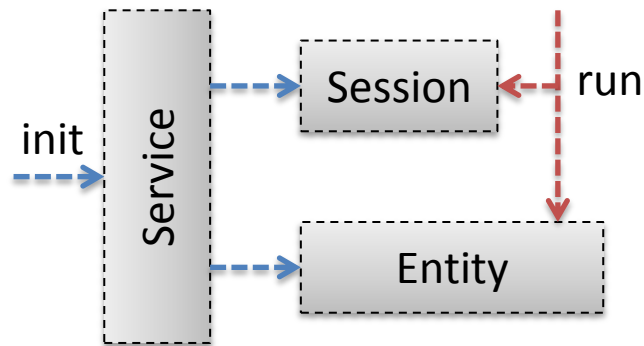
- 指产品主要功能入口，同时负责实体域和会话域的生命周期管理。
- Velocity的Engine
- Spring的BeanFactory

- 实体域

- 表示你要操作的对象模型，不管什么产品，总有一个核心概念，大家都围绕它转。
- Velocity的Template
- Spring的Bean

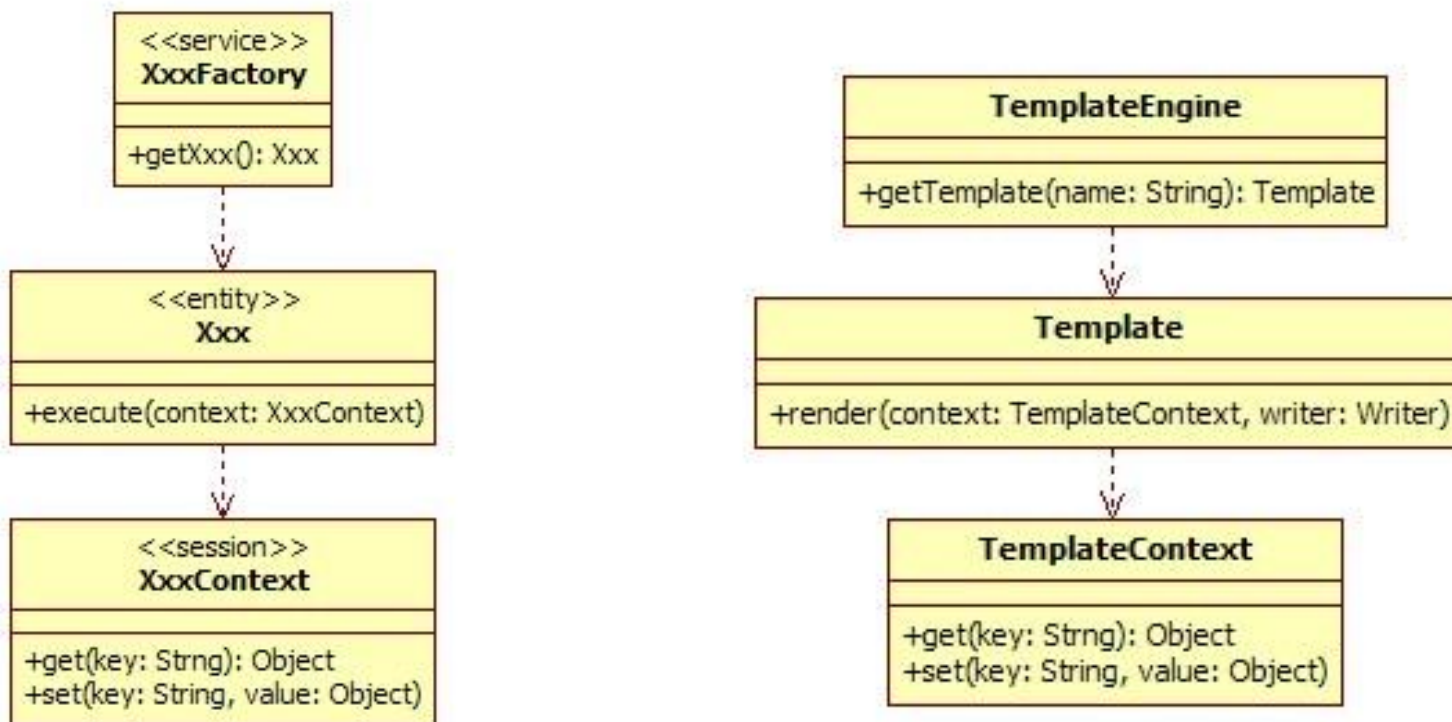
- 会话域

- 表示每次操作瞬时状态，操作前创建，操作后销毁。
- Velocity的Context
- Spring的Invocation





领域模型类图





Dubbo的核心领域模型

- 服务域： Protocol
 - 它是Invoker暴露和引用的主功能入口，它负责Invoker的生命周期管理。
- 实体域： Invoker
 - 它是Dubbo的核心模型，其它模型都向它靠拢，或转换成它，它代表一个可执行体，可向它发起invoke调用，它有可能是一个本地的实现，也可能是一个远程的实现，也可能一个集群实现。
- 会话域： Invocation
 - 它持有调用过程中的变量，比如方法名，参数等。



领域模型划分优势

- 结构清晰，可直接套用
- 充血模型，实体域带行为。
- 可变与不可变状态分离，可变状态集中
- 所有领域线程安全，不需要加锁



领域模型线程安全性

- 服务域
 - 通常服务域是无状态，或者只有启动时初始化不变状态，所以天生线程安全，只需单一实例运行。
- 实体域
 - 通常设计为不变类，所有属性只读，或整个类引用替换，所以是线程安全的。
- 会话域
 - 保持所有可变状态，且会话域只在线程栈内使用，即每次调用都在线程栈内创建实例，调用完即销毁，没有竞争，所以线程安全。



大纲

模块分包原则

框架扩展原则

领域划分原则

接口分离原则

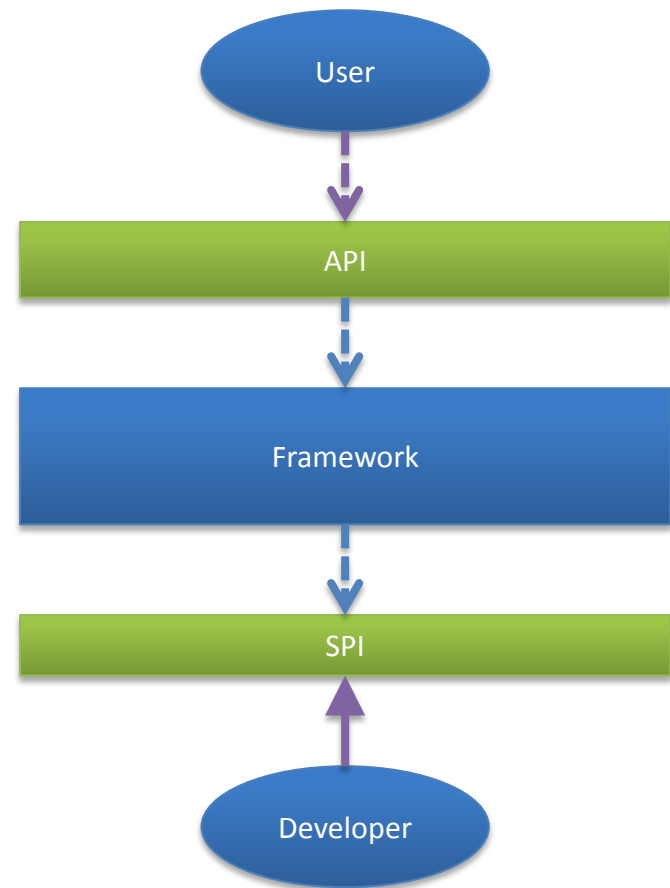
组件协作原则

功能演进原则



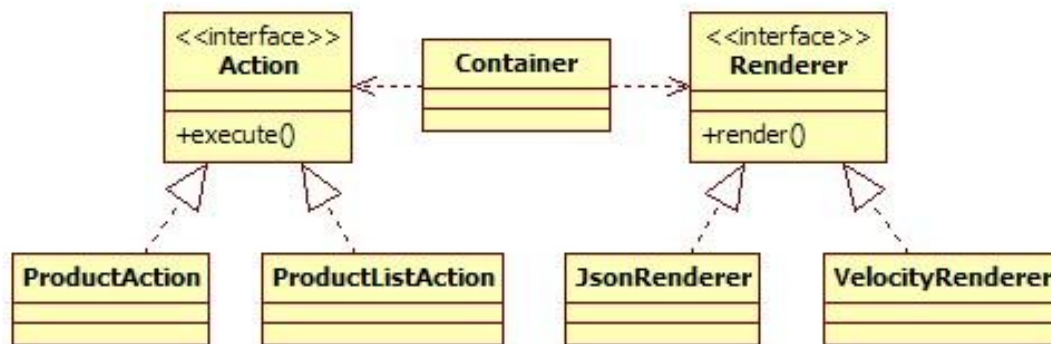
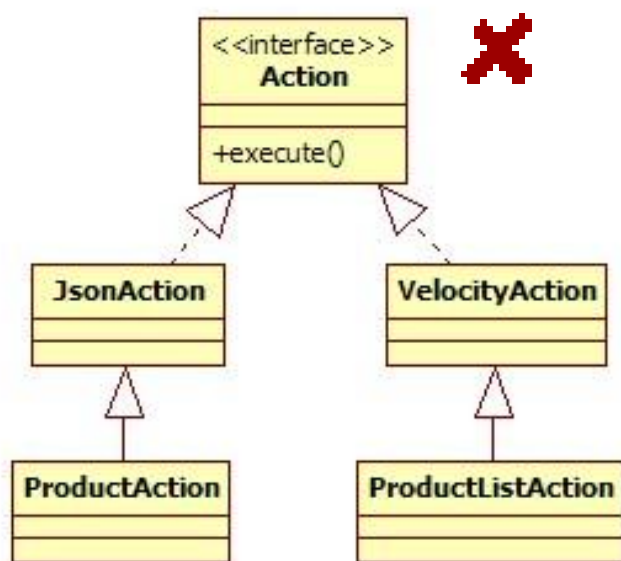
API & SPI

- Dubbo API
 - ServiceConfig
 - ReferenceConfig
 - RpcContext
- Dubbo SPI
 - Protocol
 - Transporter
 - LoadBalance





API与SPI分离





声明式API, 过程式SPI

- 声明式API
 - 描述需要什么
- 过程式SPI
 - 描述怎么实现
- 声明式事务
 - @Transactional
 - begin, commit, rollback
- Maven v.s. Ant
 - mvn install
 - ant target1 target2



API可配置，一定可编程

- 配置用于简化常规使用

```
<dubbo:service  
  interface="com.alibaba.xxx.XxxService"  
  version="1.0.0"  
  ref="xxxService"  
>
```

- 编程接口用于框架集成

```
ServiceConfig service = new ServiceConfig();  
service.setInterface("com.alibaba.xxx.XxxService");  
service.setVersion("1.0.0");  
service.setRef(xxxService);  
service.export();
```



API区分命令与查询

命令：

- `void set(Xxx xxx);` // 无返回值表示命令，有副作用

查询：

- `Xxx get();` // 有返回值表示查询，保持幂等，无副作用

不建议：

- `Object delete();` // 删除并返回 ❌

建议：

- `Object get();` // 先查询
- `void delete();` // 再删除



对称性接口

- 保持接口的对称性和完备性：
 - add & remove
- 用户能基于常用接口推导其它接口：
 - export & refer => exported & referred



API & SPI 兼容性

- 二进制兼容 v.s. 源码兼容
 - `DEFAULT = 1` \Rightarrow `DEFAULT = 2` // 编译时内联
 - `set(Child c)` \Rightarrow `set(Parent p)` // 里氏代换原则
- 接口 v.s. 抽象类
 - 保持接口方法是接口名的完备集
 - 抽象类更容易兼容，但对继承树的侵入大
 - API接口，SPI接口+抽象基类
- 规则 v.s. 硬编码
 - 以某符号开头的特殊处理
 - 指定关键字特殊处理
- 包名调整
 - 让旧接口继承调整后的接口
- 接口加方法
 - 增加子接口，通过instanceof识别新方法



大纲

模块分包原则

框架扩展原则

领域划分原则

接口分离原则

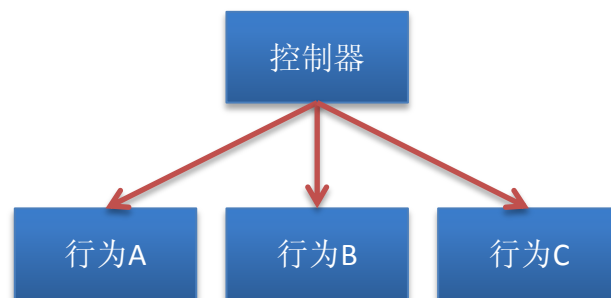
组件协作原则

功能演进原则



管道 v.s. 派发

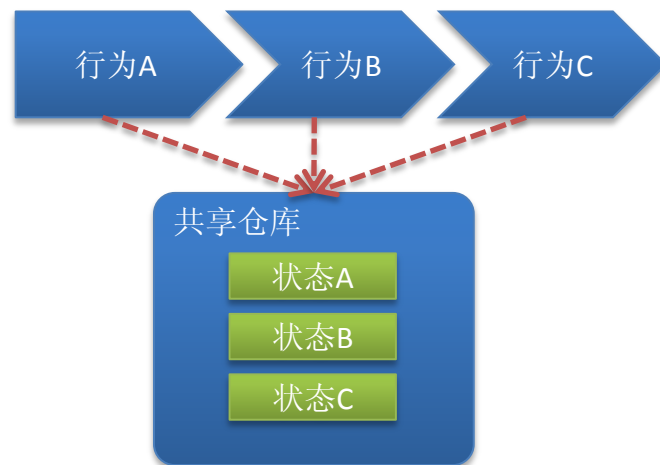
- 管道
 - 组合行为
 - 主功能以截面实现
 - 比如：Servlet
- 派发
 - 策略行为
 - 主功能以事件实现
 - 比如：Swing





分布 v.s. 共享

- 分布
 - 在行为交互为主的系统是适用
 - 状态通过行为传递
- 共享
 - 在以管理状态为主的系统中适用
 - 状态通过仓库共享



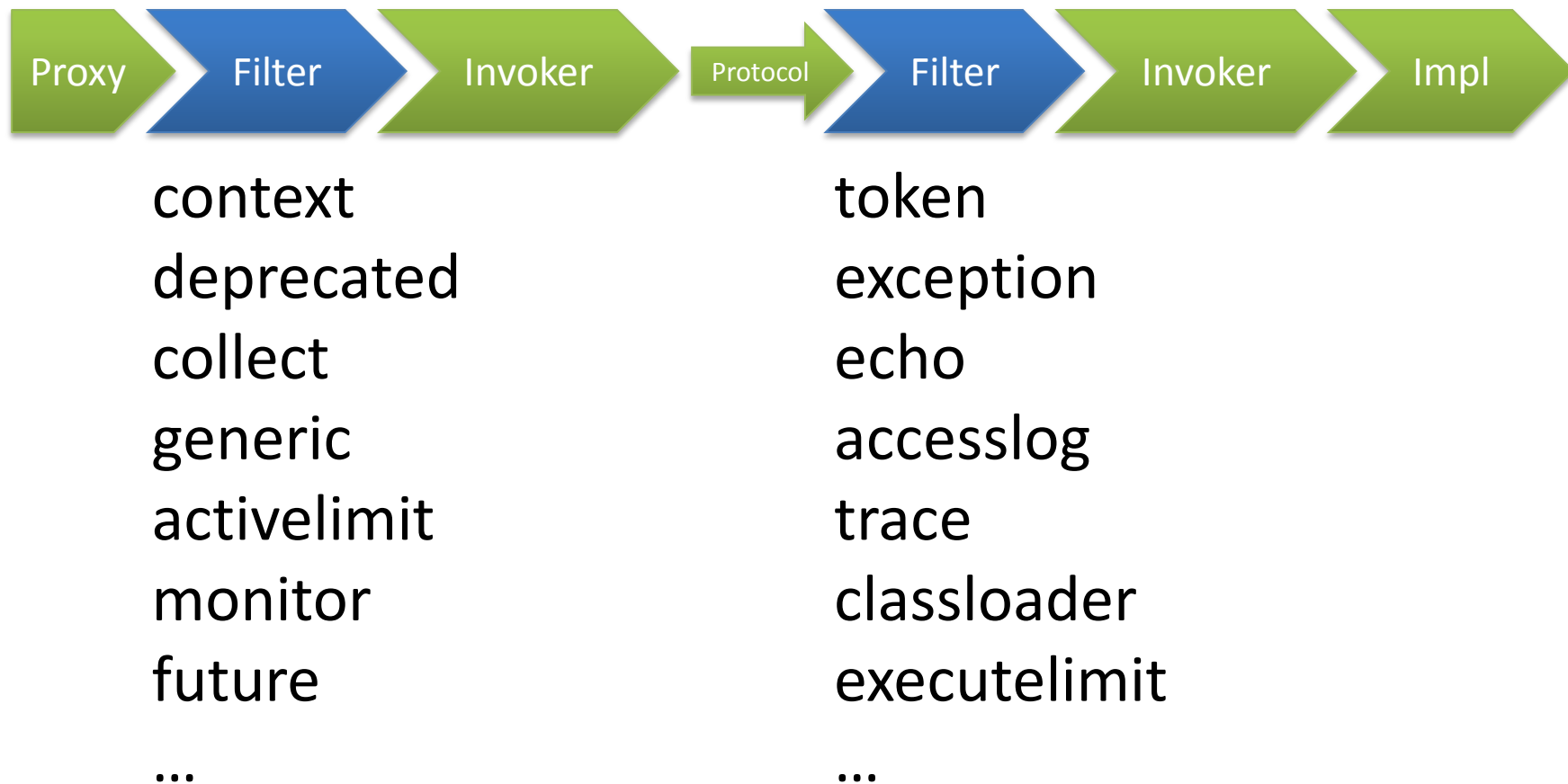


主过程拦截

- Web框架的请求响应流
- ORM框架的SQL执行
- Service框架的调用过程
- 反例：
 - IBatis2在SQL执行过程中没有设拦截点，导致添加安全或日志拦截，执行前修改分页SQL等，不得不hack源代码。



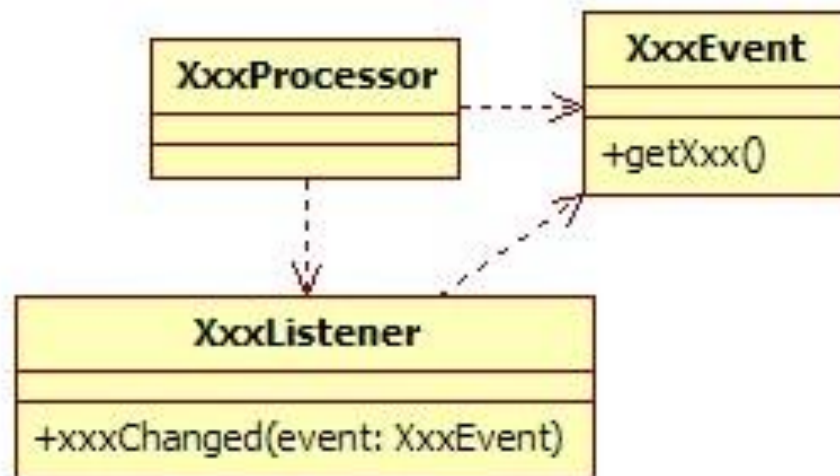
Dubbo调用过程拦截





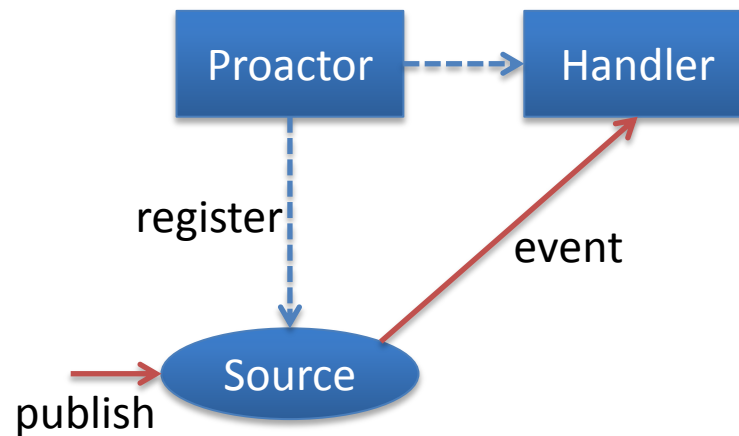
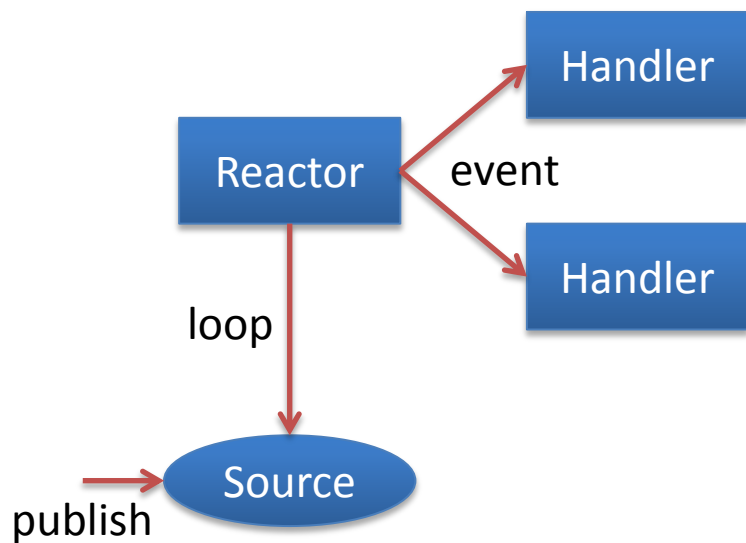
事件派发

- 过程
 - 执行前后
 - 触发附带非关键行为
- 状态
 - 值的变化
 - 触发状态观察者行为



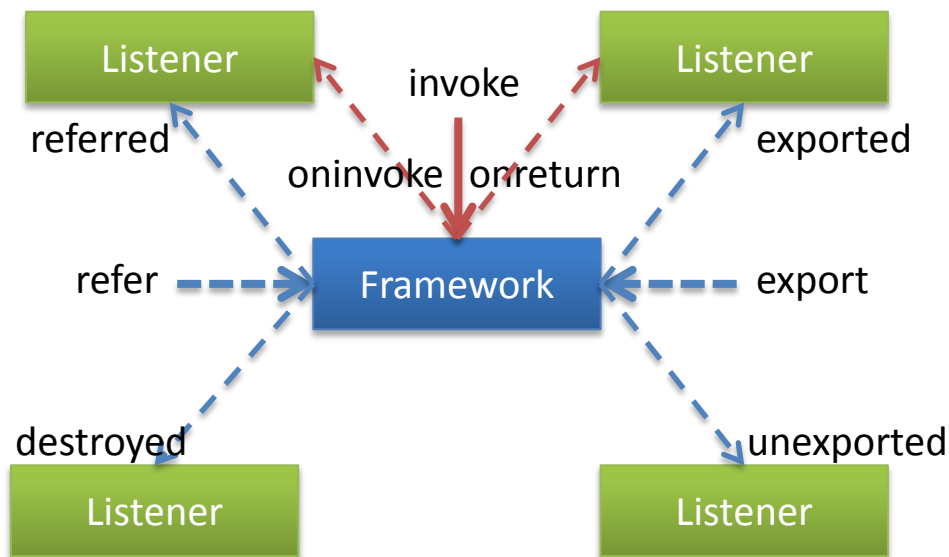


Reactor v.s. Proactor





Dubbo暴露/引用/调用事件





关键路径

- 关键路径
 - 采用拦截链分离职责
 - 保持截面功能单一，不易出问题
- 非关键路径
 - 采用后置事件派发
 - 确保派发失败，不影响主过程运行



协作防御

- 可靠性分离：
 - 可靠操作
 - 不可靠操作 (尽量缩小)
- 状态分离：
 - 无状态
 - 有状态 (尽量缩小)
 - 不可变类 (尽量final)
- 状态验证：
 - 尽早失败
 - 前置断言 + 后置断言 + 不变式
- 异常防御，但不忽略异常
 - 异常信息给出解决方案
 - 日志信息包含环境信息
- 降低修改时的误解性，不埋雷
 - 避免基于异常类型的分支流程
 - 保持null和empty语义一致



协作契约断言

- 前置断言
 - `assert(arg != null);`
 - `if (arg == null) throw new IllegalArgumentException();`
- 后置断言
 - `assert(result != null);`
 - `if (result == null) throw new IllegalStateException();`
- 不变式
 - `assert(a + b = c);`
 - `if (a + b != c) throw new IllegalStateException();`



大纲

模块分包原则

框架扩展原则

领域划分原则

接口分离原则

组件协作原则

功能演进原则

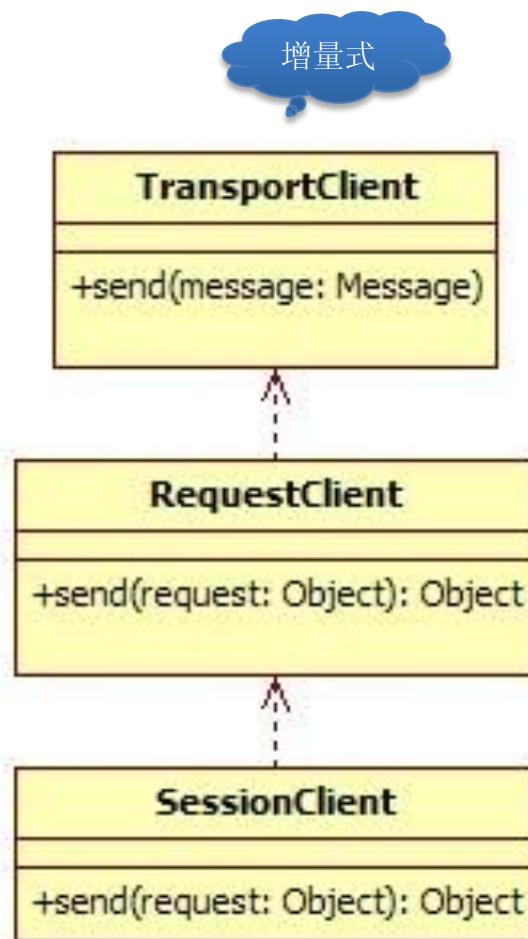


开闭原则

- 对扩展开放。
- 对修改关闭。
- 软件质量的下降，来源于修改。
- 替换整个实现类，而不是修改其中的某行。



增量式 v.s. 扩充式





Dubbo增量式扩展

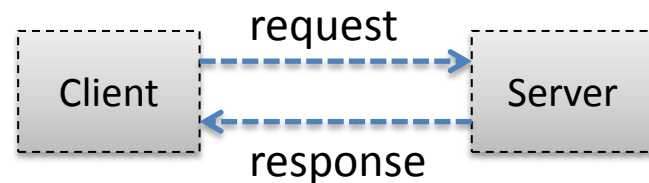
- Remoting

- Transport:

- 单向消息发送，抽象Mina/Netty

- Exchange:

- 封装Request-Response语义
 - 调用两次单向消息发送完成



- RPC

- Portocol:

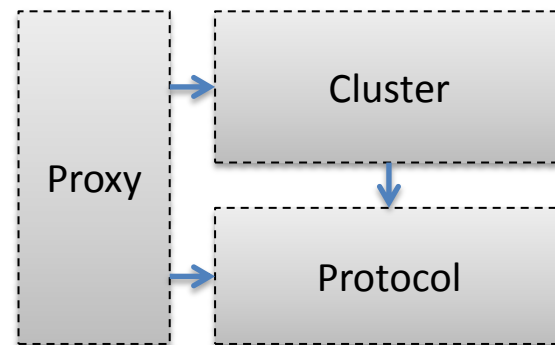
- 协议实现，不透明，点对点

- Cluster:

- 将集群中多个提供者伪装成一个

- Proxy:

- 透明化接口，桥接动态代理





在高阶附加功能

- 尽可能少的依赖低阶契约，用最少的抽象概念实现功能。
- 当低阶切换实现时，高阶功能可以继续复用。





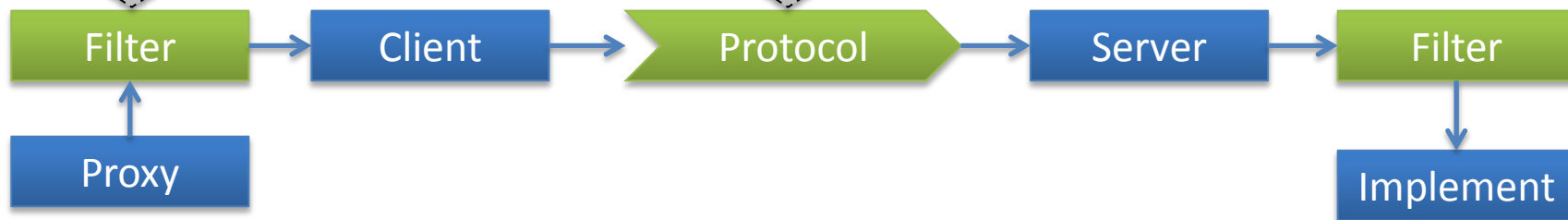
Dubbo高阶泛化调用

高阶:

在调用之前对数据进行转换，通过GenericService接口调用，在GenericService的实现类中，根据参数转发到真实接口上，对底层透明，所有协议可用。

低阶:

在协议头上做标记，接收时对标记数据进行转换，无需伪装GenericService接口，但对底层协议侵入大，换成其它协议后，需重写。





总结

模块分包原则

- 复用度 + 稳定度 + 抽象度

接口分离原则

- 声明式API + 过程式SPI + 分离

框架扩展原则

- 微核 + 插件 + 平等 + 一致

组件协作原则

- 拦截 + 事件 + 共享 + 防御

领域划分原则

- 服务域 + 实体域 + 会话域

功能演进原则

- 开闭 + 增量 + 高阶



Q & A

- Q & A
 - <http://code.alibabatech.com/wiki/display/dubbo>