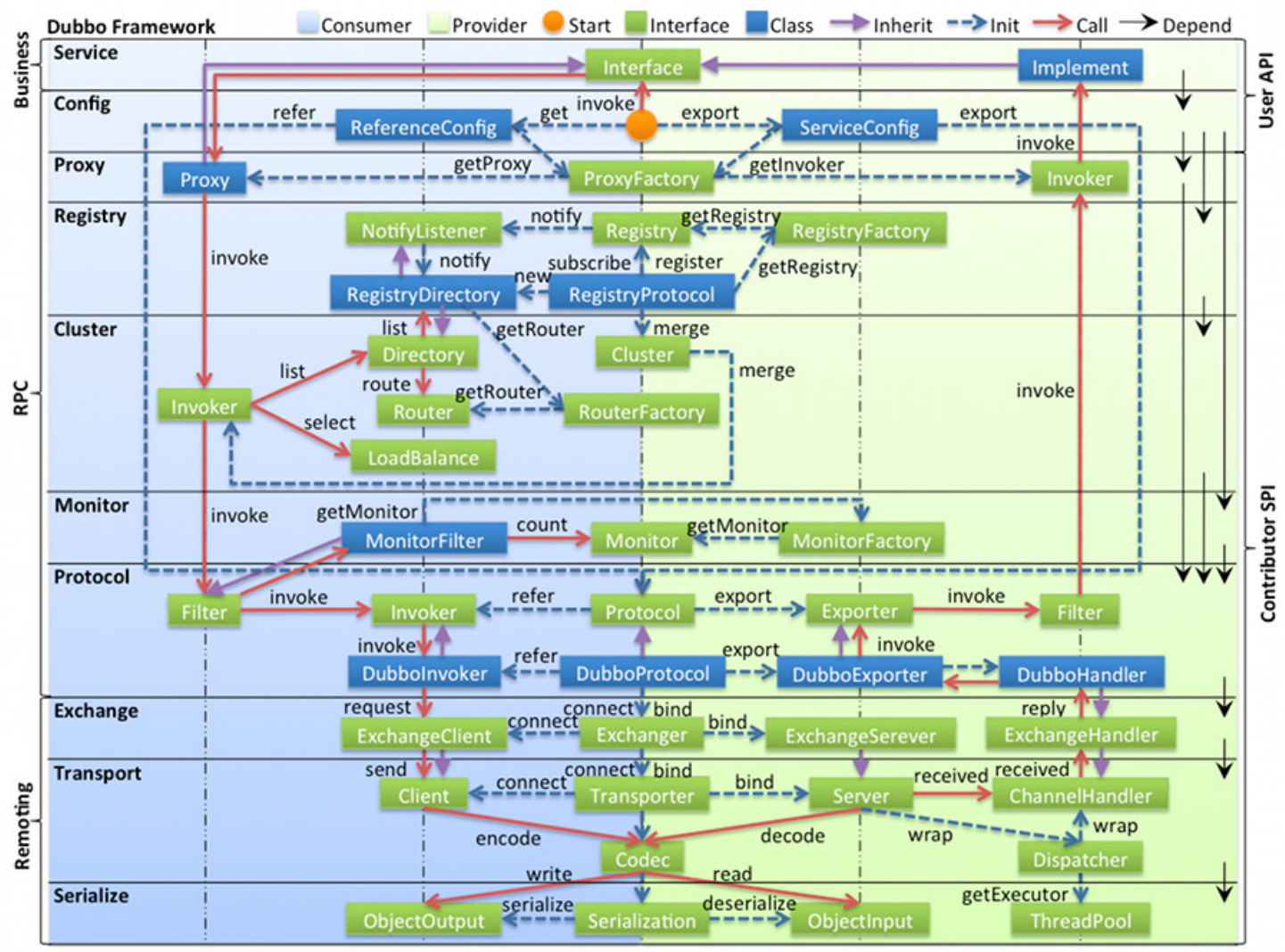
框架设计

Dubbo 框架设计概览

整体设计



图例说明：

- 图中左边淡蓝背景的为服务消费方使用的接口，右边淡绿色背景的为服务提供方使用的接口，位于中轴线上的为双方都用到的接口。
- 图中从下至上分为十层，各层均为单向依赖，右边的黑色箭头代表层之间的依赖关系，每一层都可以剥离上层被复用，其中，Service 和 Config 层为 API，其它各层均为 SPI。
- 图中绿色小块的为扩展接口，蓝色小块为实现类，图中只显示用于关联各层的实现类。
- 图中蓝色虚线为初始化过程，即启动时组装链，红色实线为方法调用过程，即运行时调时链，紫色三角箭头为继承，可以把子类看作父类的同一个节点，线上的文字为调用的方法。

各层说明

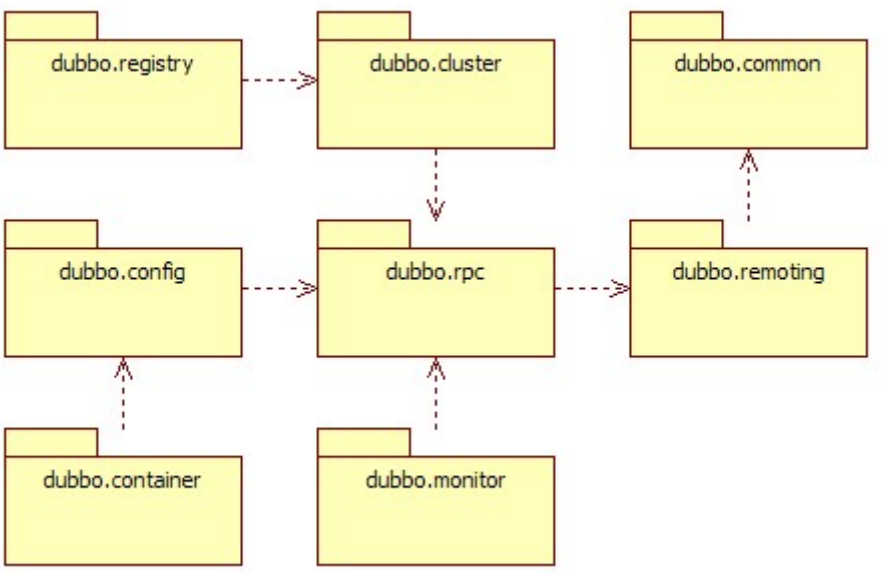
- **config 配置层**：对外配置接口，以 `ServiceConfig`，`ReferenceConfig` 为中心，可以直接初始化配置类，也可以通过 spring 解析配置生成配置类
- **proxy 服务代理层**：服务接口透明代理，生成服务的客户端 Stub 和服务器端 Skeleton, 以 `ServiceProxy` 为中心，扩展接口为 `ProxyFactory`
- **registry 注册中心层**：封装服务地址的注册与发现，以服务 URL 为中心，扩展接口为 `RegistryFactory`，`Registry`，`RegistryService`
- **cluster 路由层**：封装多个提供者的路由及负载均衡，并桥接注册中心，以 `Invoker` 为中心，扩展接口为 `Cluster`，`Directory`，`Router`，`LoadBalance`
- **monitor 监控层**：RPC 调用次数和调用时间监控，以 `Statistics` 为中心，扩展接口为 `MonitorFactory`，`Monitor`，`MonitorService`
- **protocol 远程调用层**：封装 RPC 调用，以 `Invocation`，`Result` 为中心，扩展接口为 `Protocol`，`Invoker`，`Exporter`

- **exchange 信息交换层**：封装请求响应模式，同步转异步，以 `Request`，`Response` 为中心，扩展接口为 `Exchanger`，`ExchangeChannel`，`ExchangeClient`，`ExchangeServer`
- **transport 网络传输层**：抽象 mina 和 netty 为统一接口，以 `Message` 为中心，扩展接口为 `Channel`，`Transporter`，`Client`，`Server`，`Codec`
- **serialize 数据序列化层**：可复用的一些工具，扩展接口为 `Serialization`，`ObjectInput`，`ObjectOutput`，`ThreadPool`

关系说明

- 在 RPC 中，Protocol 是核心层，也就是只要有 Protocol + Invoker + Exporter 就可以完成非透明的 RPC 调用，然后在 Invoker 的主过程上 Filter 拦截点。
- 图中的 Consumer 和 Provider 是抽象概念，只是想让看图者更直观的了解哪些类分属于客户端与服务器端，不用 Client 和 Server 的原因是 Dubbo 在很多场景下都使用 Provider, Consumer, Registry, Monitor 划分逻辑拓普节点，保持统一概念。
- 而 Cluster 是外围概念，所以 Cluster 的目的是将多个 Invoker 伪装成一个 Invoker，这样其它人只要关注 Protocol 层 Invoker 即可，加上 Cluster 或者去掉 Cluster 对其它层都不会造成影响，因为只有一个提供者时，是不需要 Cluster 的。
- Proxy 层封装了所有接口的透明化代理，而在其它层都以 Invoker 为中心，只有到了暴露给用户使用时，才用 Proxy 将 Invoker 转成接口，或将接口实现转成 Invoker，也就是去掉 Proxy 层 RPC 是可以 Run 的，只是不那么透明，不那么看起来像调本地服务一样调远程服务。
- 而 Remoting 实现是 Dubbo 协议的实现，如果你选择 RMI 协议，整个 Remoting 都不会用上，Remoting 内部再划为 Transport 传输层和 Exchange 信息交换层，Transport 层只负责单向消息传输，是对 Mina, Netty, Grizzly 的抽象，它也可以扩展 UDP 传输，而 Exchange 层是在传输层之上封装了 Request-Response 语义。
- Registry 和 Monitor 实际上不算一层，而是一个独立的节点，只是为了全局概览，用层的方式画在一起。

模块分包



模块说明：

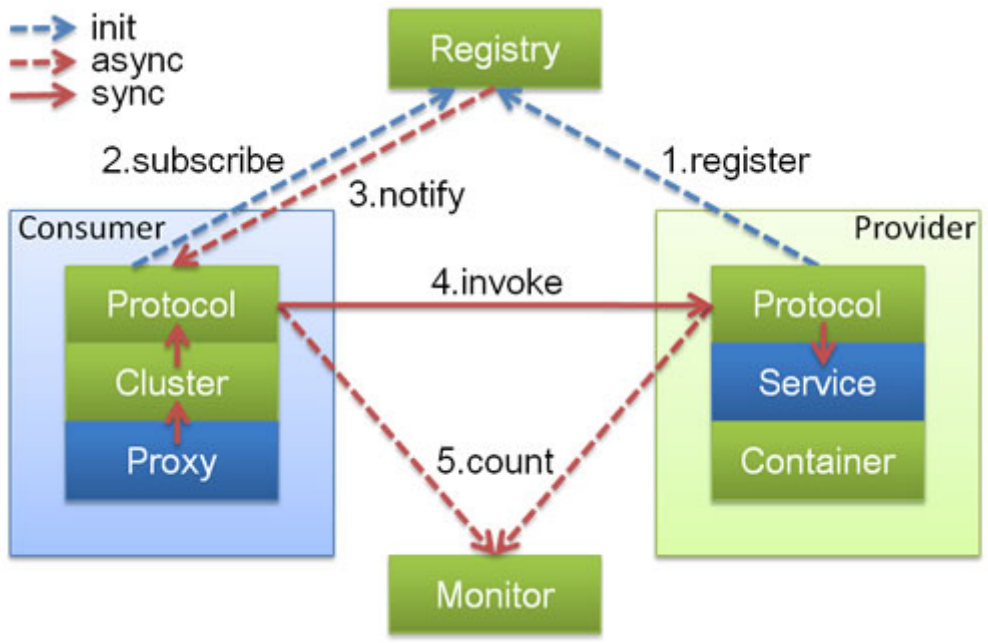
- **dubbo-common 公共逻辑模块**：包括 Util 类和通用模型。
- **dubbo-remoting 远程通讯模块**：相当于 Dubbo 协议的实现，如果 RPC 用 RMI协议则不需要使用此包。
- **dubbo-rpc 远程调用模块**：抽象各种协议，以及动态代理，只包含一对一的调用，不关心集群的管理。
- **dubbo-cluster 集群模块**：将多个服务提供方伪装为一个提供方，包括：负载均衡, 容错，路由等，集群的地址列表可以是静态配置的，也可以是由注册中心下发。
- **dubbo-registry 注册中心模块**：基于注册中心下发地址的集群方式，以及对各种注册中心的抽象。
- **dubbo-monitor 监控模块**：统计服务调用次数，调用时间的，调用链跟踪的服务。
- **dubbo-config 配置模块**：是 Dubbo 对外的 API，用户通过 Config 使用Dubbo，隐藏 Dubbo 所有细节。

- **dubbo-container 容器模块**：是一个 Standlone 的容器，以简单的 Main 加载 Spring 启动，因为服务通常不需要 Tomcat/JBoss 等 Web 容器的特性，没必要用 Web 容器去加载服务。

整体上按照分层结构进行分包，与分层的不同点在于：

- container 为服务容器，用于部署运行服务，没有在层中画出。
- protocol 层和 proxy 层都放在 rpc 模块中，这两层是 rpc 的核心，在不需要集群也就是只有一个提供者时，可以只使用这两层完成 rpc 调用。
- transport 层和 exchange 层都放在 remoting 模块中，为 rpc 调用的通讯基础。
- serialize 层放在 common 模块中，以便更大程度复用。

依赖关系

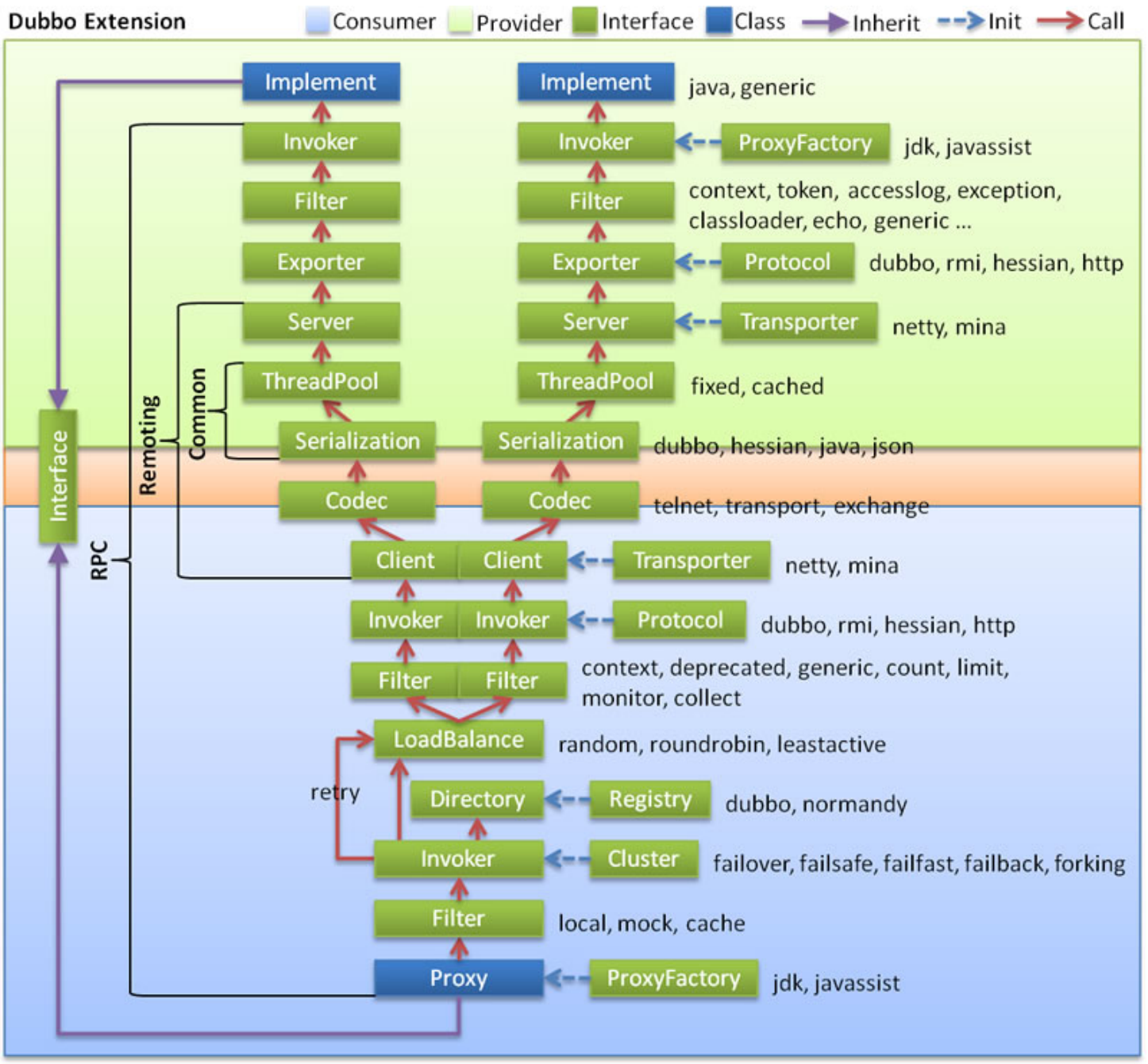


图例说明：

- 图中小方块 Protocol, Cluster, Proxy, Service, Container, Registry, Monitor 代表层或模块，蓝色的表示与业务有交互，绿色的表示只对 Dubbo 内部交互。
- 图中背景方块 Consumer, Provider, Registry, Monitor 代表部署逻辑拓扑节点。
- 图中蓝色虚线为初始化时调用，红色虚线为运行时异步调用，红色实线为运行时同步调用。
- 图中只包含 RPC 的层，不包含 Remoting 的层，Remoting 整体都隐含在 Protocol 中。

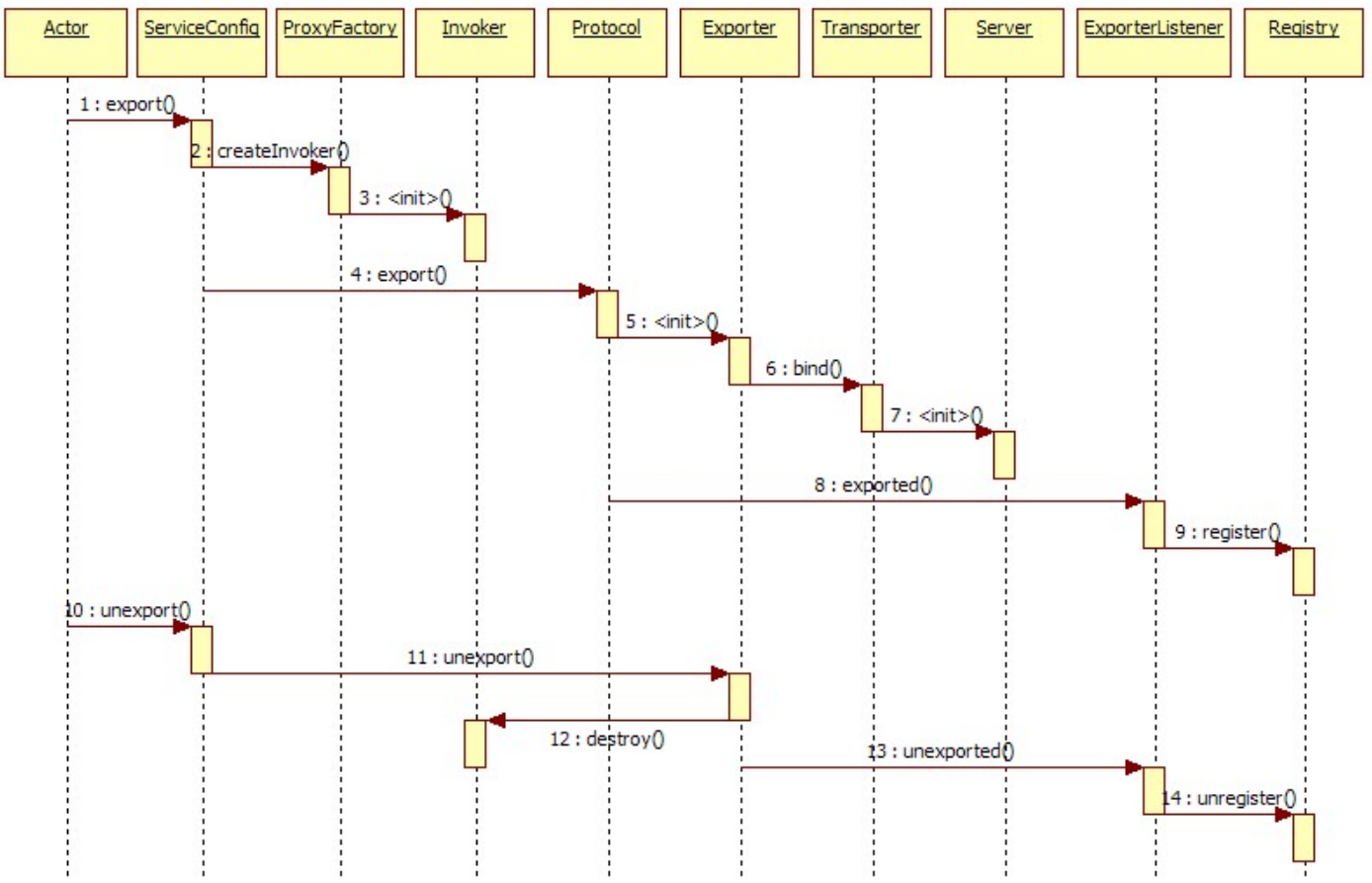
调用链

展开总设计图的红色调用链，如下：



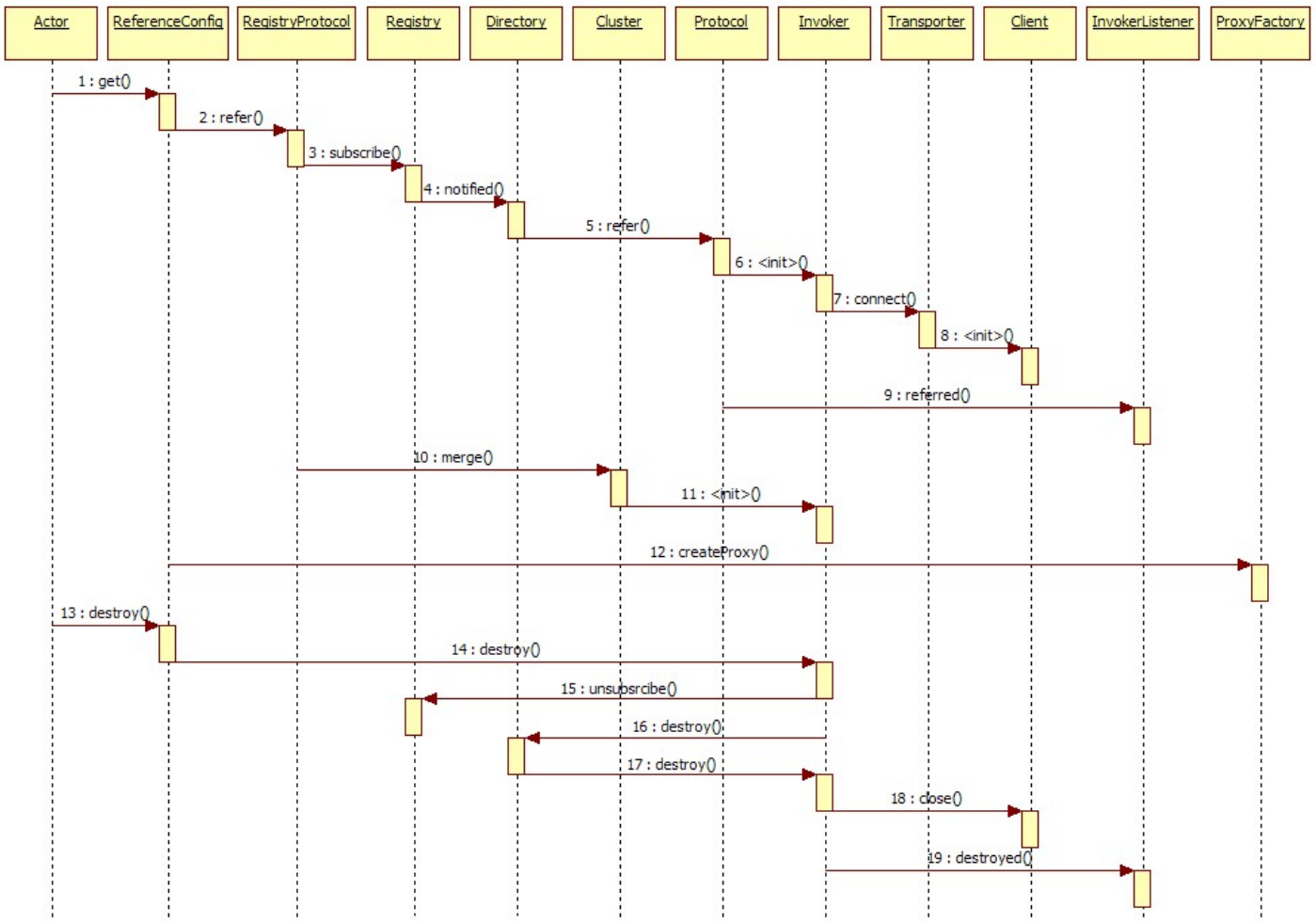
暴露服务时序

展开总设计图左边服务提供方暴露服务的蓝色初始化链，时序图如下：



引用服务时序

展开总设计图右边服务消费方引用服务的蓝色初始化链，时序图如下：



领域模型

在 Dubbo 的核心领域模型中：

- Protocol 是服务域，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。
- Invoker 是实体域，它是 Dubbo 的核心模型，其它模型都向它靠扰，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。
- Invocation 是会话域，它持有调用过程中的变量，比如方法名，参数等。

基本设计原则

- 采用 Microkernel + Plugin 模式，Microkernel 只负责组装 Plugin，Dubbo 自身的功能也是通过扩展点实现的，也就是 Dubbo 的所有功能点都可被用户自定义扩展所替换。
- 采用 URL 作为配置信息的统一格式，所有扩展点都通过传递 URL 携带配置信息。

更多设计原则参见：框架设计原则

Feedback

Was this page helpful?

Yes No

最后修改 July 23, 2021: update metadata doc, add application level metadata info. (#876) (e71a2ba)