Spring Cloud 与微服务网关

许进(xujin.org)

About Me

- 目前对Spring Cloud进行定制工作， 曾就职于**饿了么**移动基础架构组
- 网站:http://xujin.org
- Spring Cloud中国社区创始人 http://springcloud.cn
- 曾就职于**唯品会**基础架构部，从事**中间件**开发工作。
- 曾就职于**唯品会金融事业部**，参与唯品会**金融平台**(https://jinrong.vip.com/)的设计与开发
- 曾参与基于云计算Iaas的**平安科技云**和**国泰君安证券云**的设计与开发。

大纲

- 网关介绍
- Spring Cloud Zuul
- 网关现状
- 如何自研网关
- Q&A

Spring Cloud在国内使用情况

1. 中国联通子公司
   http://fip.baidu.com/feedland/video/?entry=box_searchbox_feed&id=1441151896377301 62&from=timeline&isappinstalled=0
2. 上海米么金服
3. 指点无限（北京）科技有限公司
4. 易保软件 目前在定制开发中
   http://www.ebaotech.com/cn/
5. 广州简法网络
6. 深圳睿云智合科技有限公司
   持续交付产品基于Spring Cloud研发 http://www.wise2c.com
7. 猪八戒网
8. 上海云首科技有限公司
9. 华为
   整合netty进来用rpc 包括nerflix那套东西 需要注意的是sleuth traceid的传递需要自己写。tps在物理机上能突破20w
10. 东软
11. 南京云帐房网络科技有限公司
12. 四众互联(北京)网络科技有限公司
13. 深圳摩令技术科技有限公司
14. 广州万表网
15. 视觉中国
16. 上海秦苍信息科技有限公司-买单侠
17. 爱油科技(大连)有限公司
    爱油科技基于SpringCloud的微服务实践
18. 广发银行
19. 卖货郎(http://www.51mhl.com/)
20. 拍拍贷
21. 甘肃电信
22. 新浪商品部
23. 春秋航空
24. 冰鉴科技
25. 万达网络科技集团-共享商业平台-共享供应链中心
26. 网易乐得技术团队
27. 饿了么某技术团队
28. 高阳捷迅信息科技-话费中心业务平台-凭证查询及收单系统

数据在统计之中，会一直持续更新，敬请期待！

网易乐得专栏

网易乐得技术团队，Spring Cloud分享专

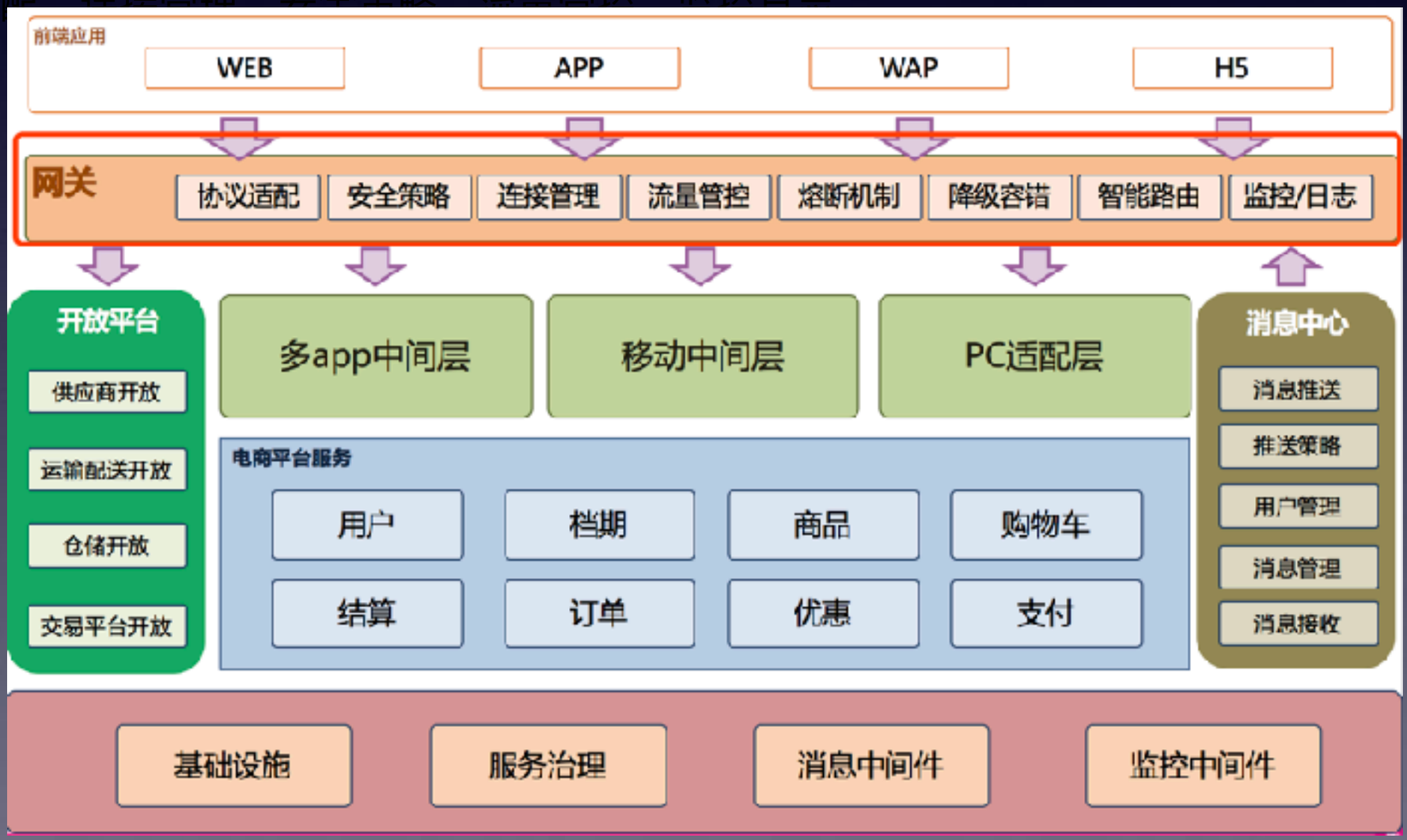
网关及常见功能

“企业级**应用防火墙**，一夫当关，万夫莫开”。

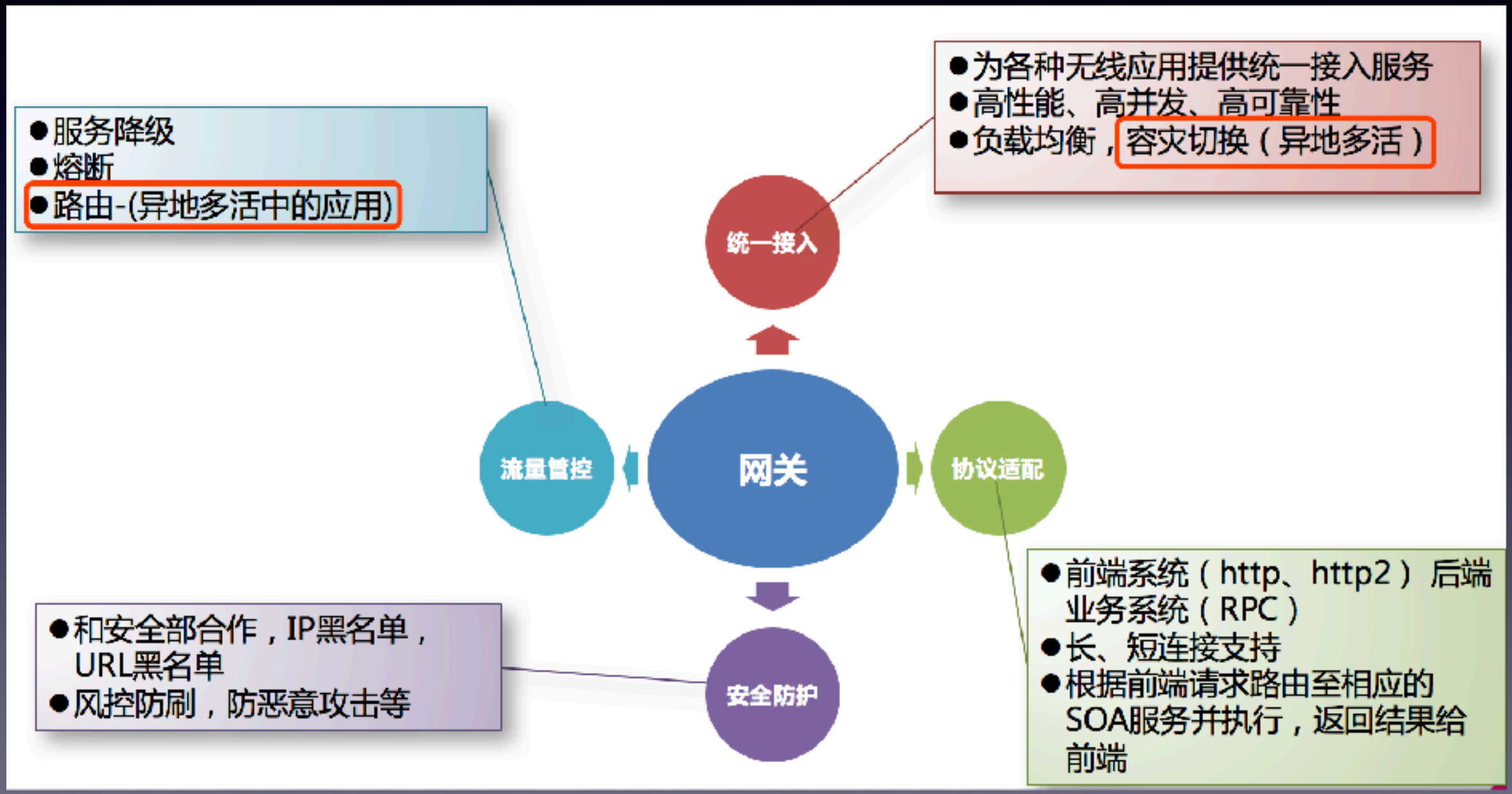
网关介绍

API 网关提供 **API 全托管服务**，丰富的 **API 管理功能**，辅助企业管理大规模的 **API**，以降低管理成本和安全风险。——来自阿里云的定义。

包括协议适配、协议转发、安全策略(WAF)、防刷，流量、监控日志



网关常用功能


●服务降级
●熔断
●路由-(异地多活中的应用)
●为各种无线应用提供统一接入服务
●高性能、高并发、高可靠性
●负载均衡，容灾切换（异地多活）
统一接入
流量管控
网关
协议适配
安全防护
●和安全部合作，IP黑名单，URL黑名单
●风控防刷，防恶意攻击等
●前端系统（http、http2）后端业务系统（RPC）
●长、短连接支持
●根据前端请求路由至相应的SOA服务并执行，返回结果给前端

北京用户在北京下单
北京用户在上海下单
本IDC内调用强一致服务
跨IDC调用强一致服务
跨IDC数据复制

用户流量路由：根据地理位置路由到对应的zone

用户流量

网关

灾难切换

bj - 北京机房

zone#1

shard

sharding#

服务集群

数据复制

数据复制会有延时
能保证最终一致

sh - 上海机房

zone#2

shard

sharding#

服务集群

global zone数据

global ezone

global zone数据

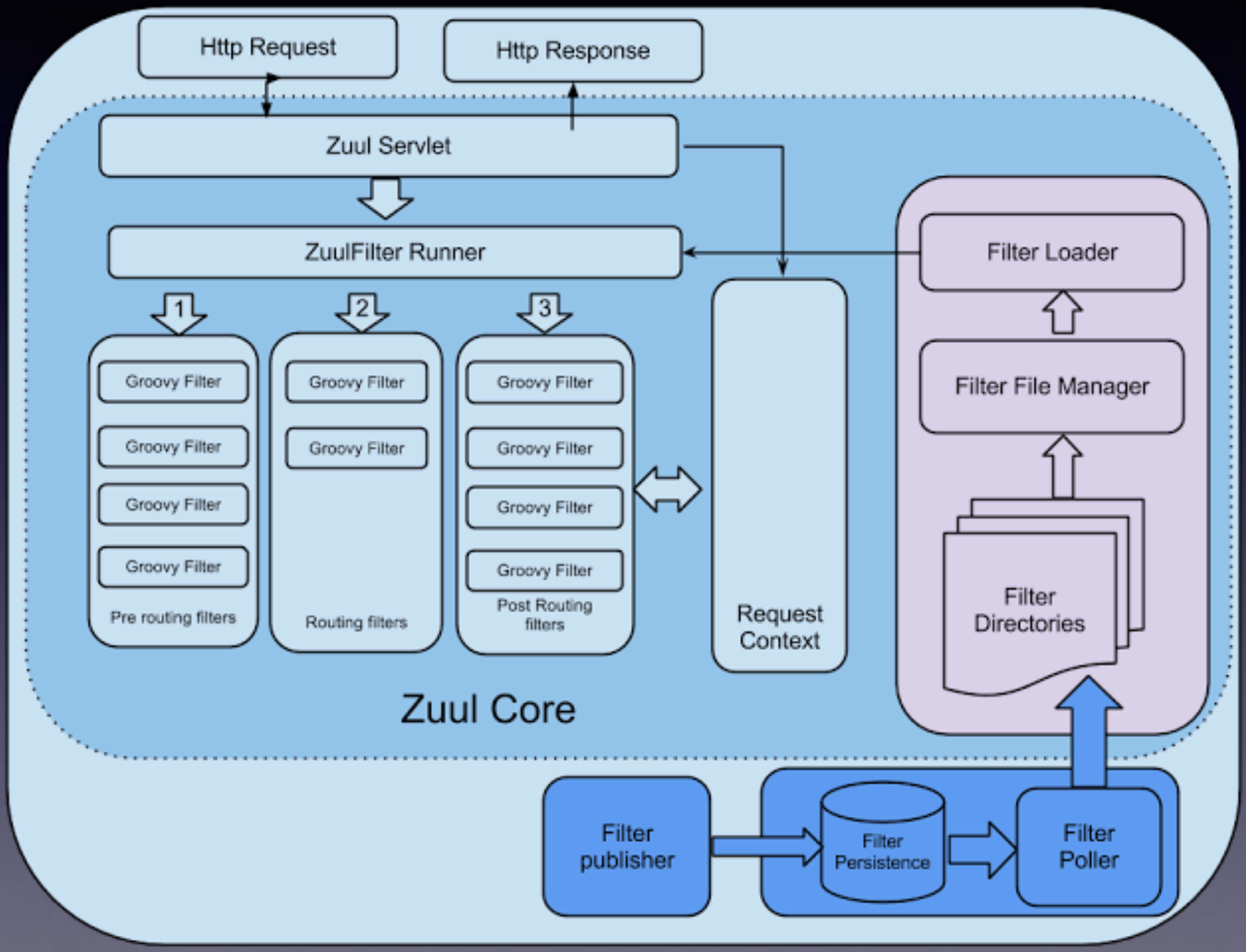
zone：一个ezone对应一个数据中心；一个订单在一个zone中完成；ezone中的数据相互复制

global ezone：对强一致性有要求的数据放在global zone，global zone在单个数据中心写入，复制到其他数据中心

Spring Cloud Zuul

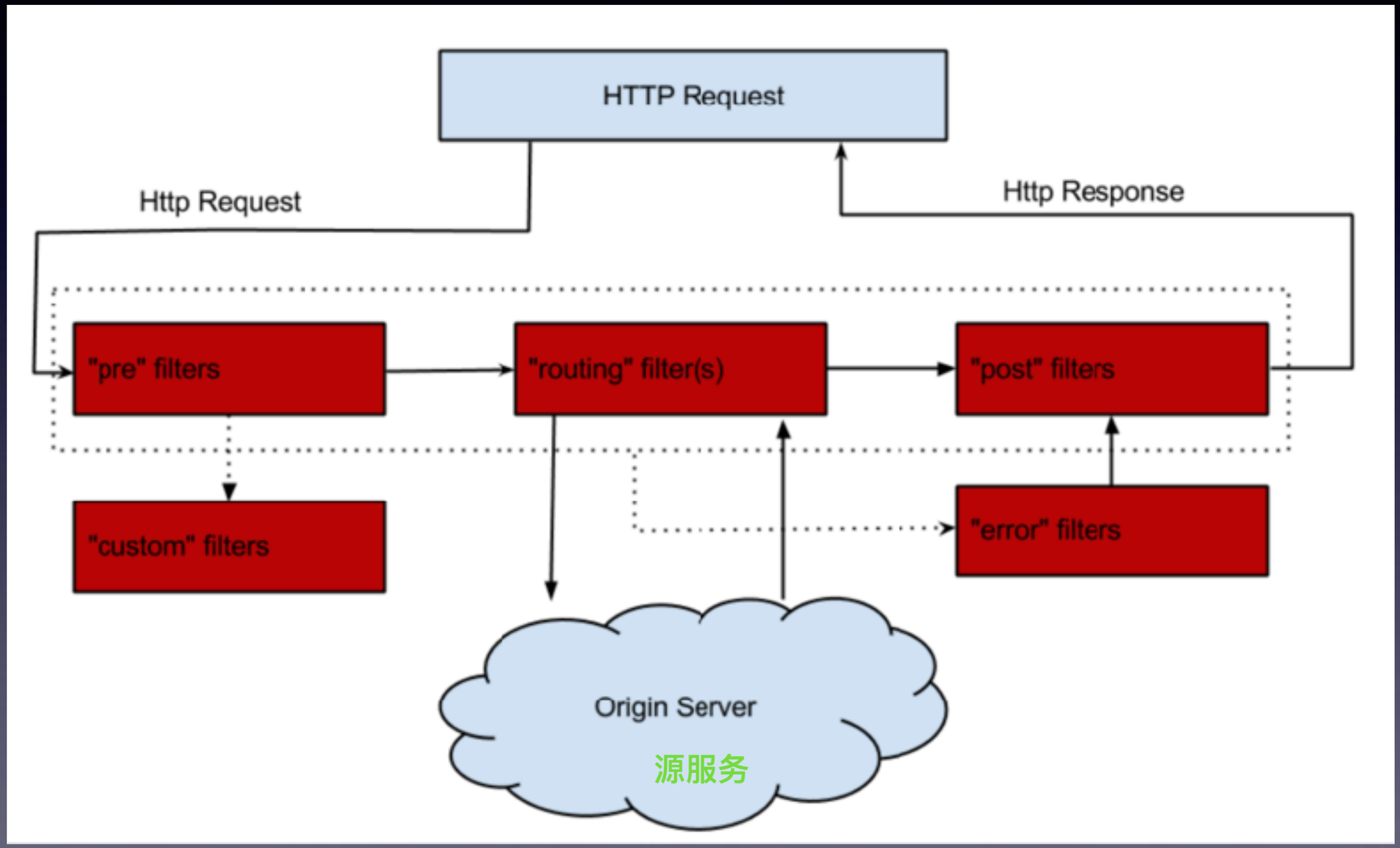
Spring Cloud Zuul 通过与 Spring Cloud Eureka 进行整合，将自身注册到 Eureka Server 中，与Eureka,Ribbon,Hystrix等整合，同时从 Eureka 中获得了所有其它微服务的实例信息。

Zuul的架构图

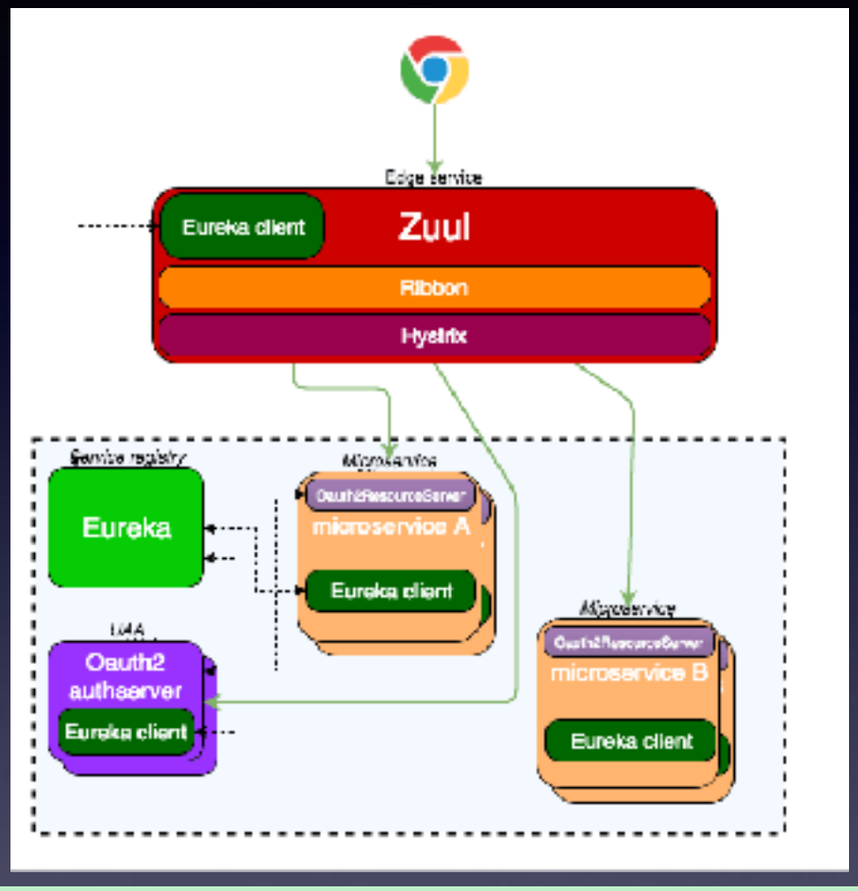


https://github.com/Netflix/zuul

Zuul的处理生命周期



Spring Cloud Zuul




```xml
<dependencies>
   <dependency>
     <groupId>org.springframework.cloud</groupId>
     <artifactId>spring-cloud-starter-zuul</artifactId>
   </dependency>
   <!-- 多了eureka starter -->
   <dependency>
     <groupId>org.springframework.cloud</groupId>
     <artifactId>spring-cloud-starter-eureka</artifactId>
   </dependency>
 </dependencies>
```

@EnableZuulProxy

```yaml
server:
  port: 8040
spring:
  application:
    name: sc-zuul-first-zuul
eureka:
  client:
    service-url:
      defaultZone: http://localhost:8761/eureka/
  instance:
    prefer-ip-address: true

zuul:
  routes:
    sc-zuul-first-provider: /order/**
```

请求转发，服务路由，熔断

http://xujin.org/sc/sc-zuul-01/

请求转发

当注解为@EnableZuulProxy时，测试转发。通过访问网关的URL: http://localhost:8041/api-url/sc/order/1
可以正常的把请求的url转发到http://localhost:8000/sc/order/2

```
server.port=8041
spring.application.name=sc-zuul-first-zuul-no-eureka

zuul.routes.api-url.path=/api-url/**
zuul.routes.api-url.url=http://localhost:8000/

```

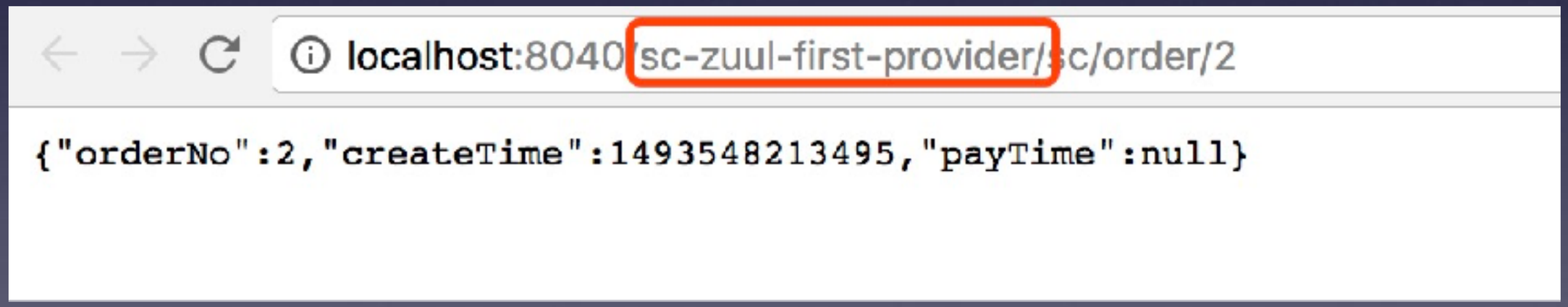
```
OrderController.java
@RestController
public class OrderController {

    private static final Logger logger = LoggerFactory.getLogger(OrderController.class);

    @Autowired
    private OrderService orderService;

    @GetMapping("/sc/order/{id}")
    public OrderModel findOrderById(@PathVariable Long id) {
        OrderModel orderModel = orderService.findOrderB
        logger.info("Zuul路由到服务提供者①");
        return orderModel;
    }
```

localhost:8041/api-url/sc/order/1

{"orderNo":null,"createTime":null,"payTime":null}

默认路由规则

说明默认情况下，Zuul会代理所有注册到Eureka Server的微服务，
并且Zuul的路由规则如下：
http://ZUUL_HOST:ZUUL_PORT/微服务在Eureka上的serviceId/**
会被转发到serviceId对应的微服务。
http://localhost:8040/sc-zuul-first-provider/sc/order/2



网关的负载均衡

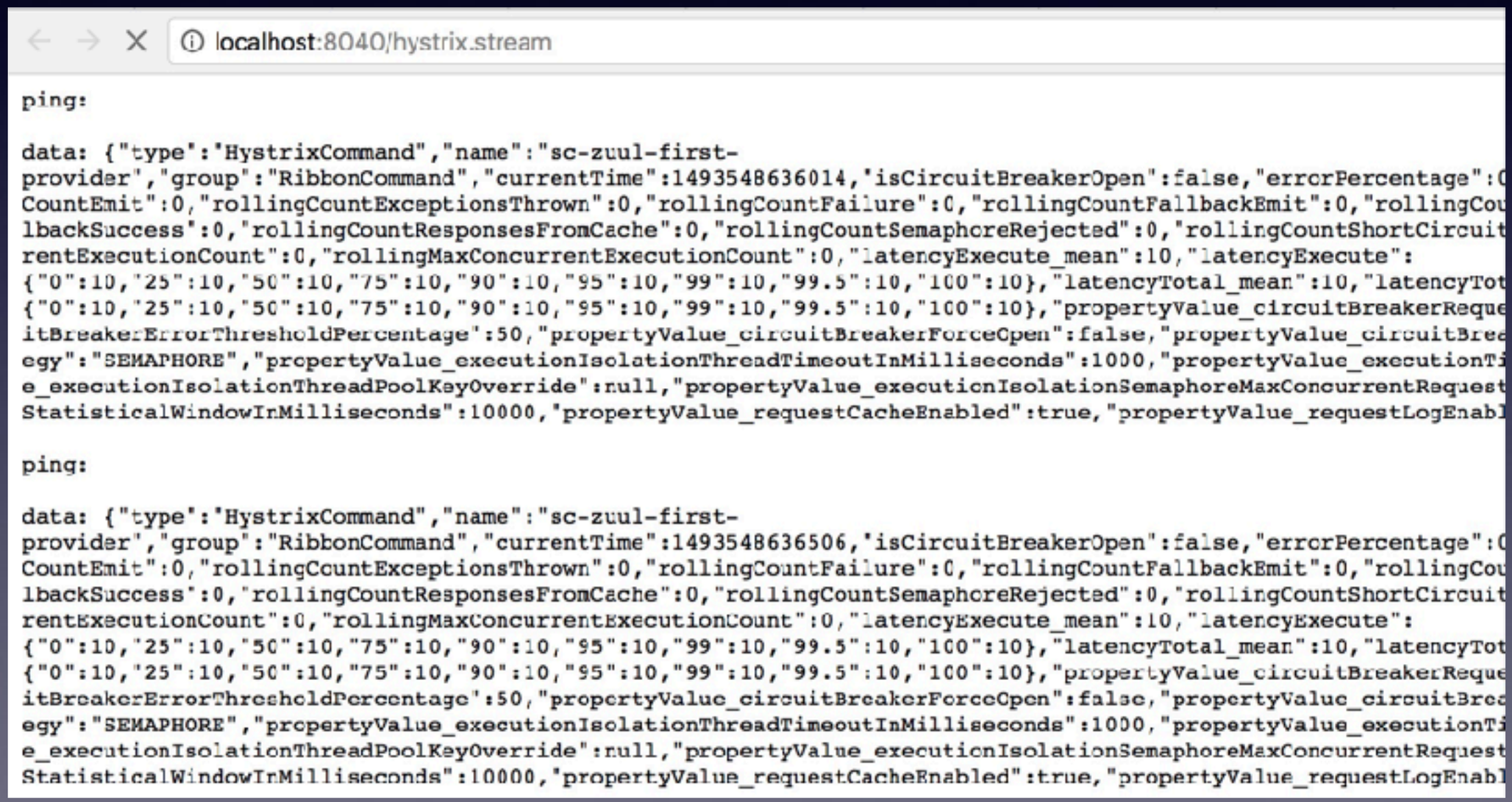
http://localhost:8040/sc-zuul-first-provider/sc/order/2

通过网关访问**服务提供者**，负载均衡打出对应的日志

```
.er   [0;39m [2m:[0;39m Zuul路由到服务提供者①
.er   [0;39m [2m:[0;39m Zuul路由到服务提供者②
r      [0;39m [2m:[0;39m Resolving eureka endpoints via configuration
```

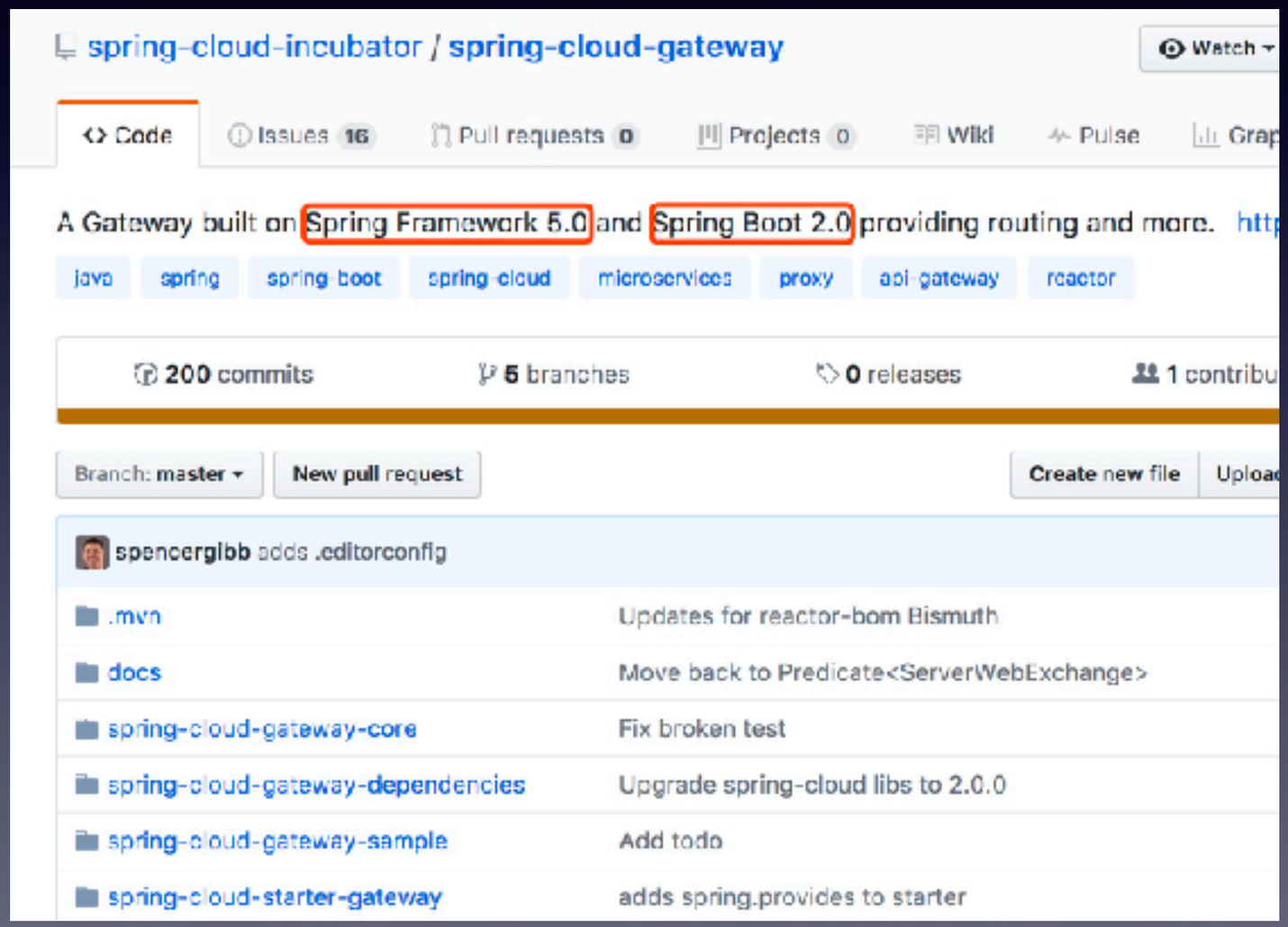
集成Hystrix

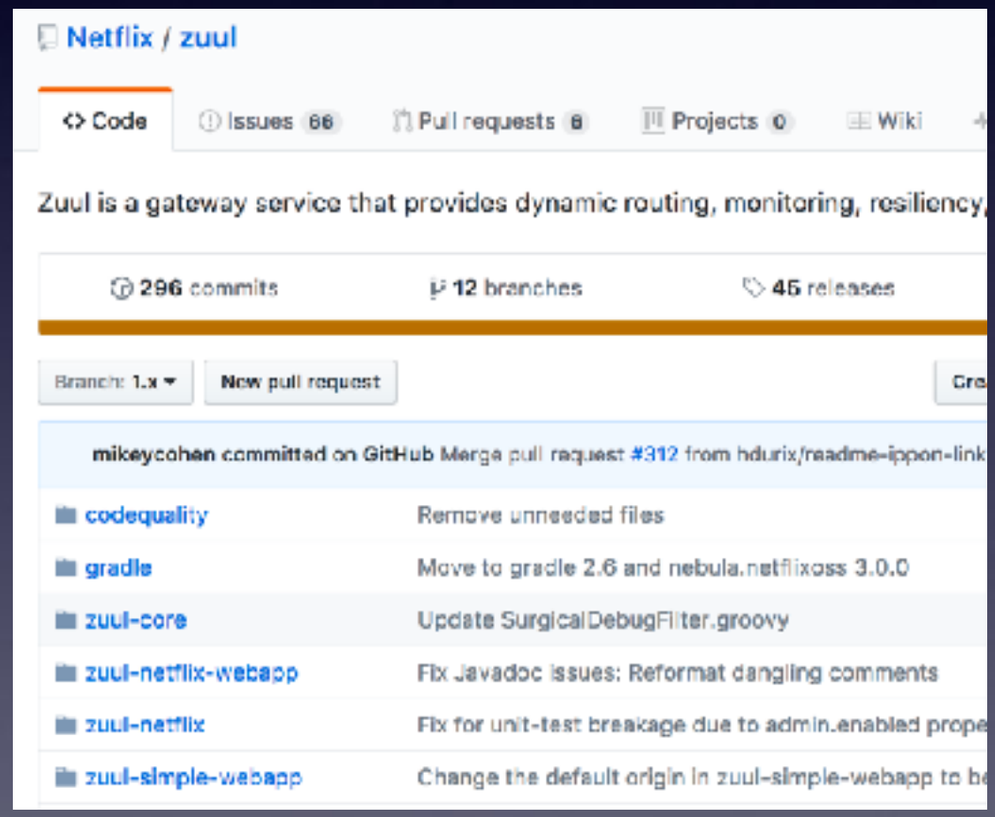
http://localhost:8040/hystrix.stream



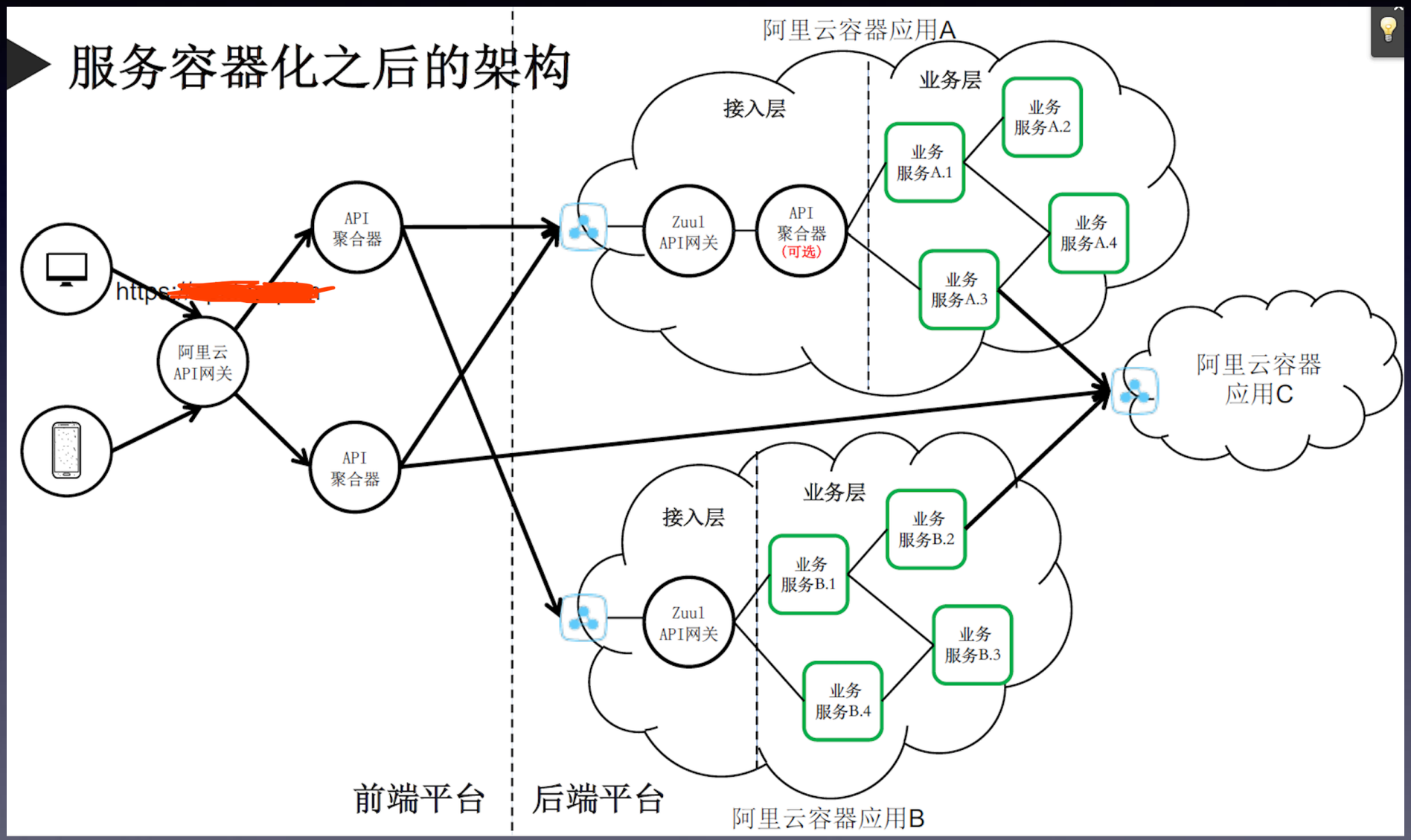
Spring-Cloud-Gateway

https://github.com/spring-cloud-incubator/spring-cloud-gateway





阿里云中使用网关



那这样大家是否就觉得OK了？

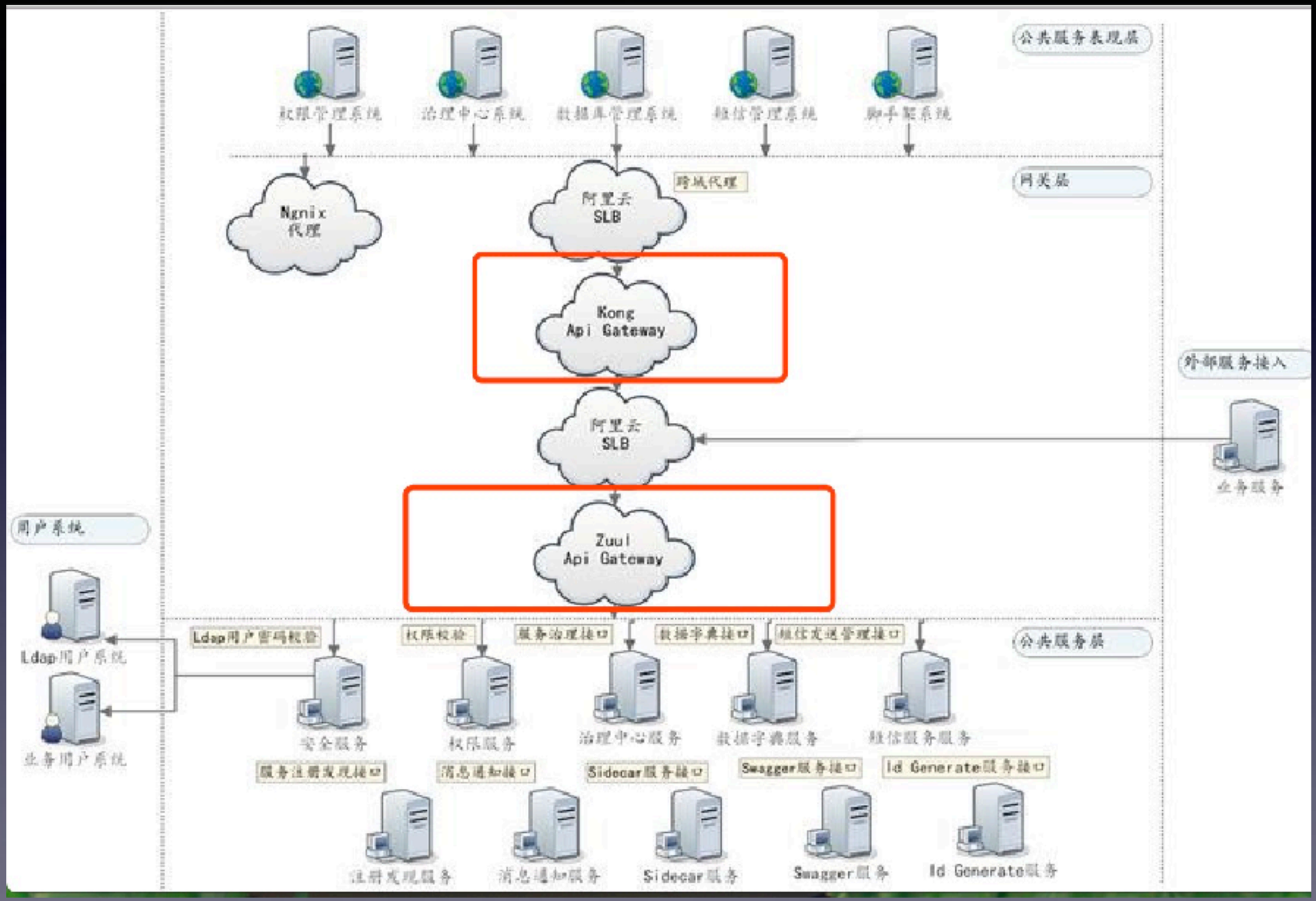
为什么要自研网关

- 1.网关配置**实时生效**，配置灰度，回滚等
- 2.网关的**性能**，特别是**防刷，限流，WAF**等
- 3.动态Filter，目前Zuul可以做到动态Filter，Filter配置下发，**实时动态Filter**
- **4.对网关的监控，告警，流量调拨，网关集群。**
- 5.**流程审计**，增加**Dsboard**便捷的操作。

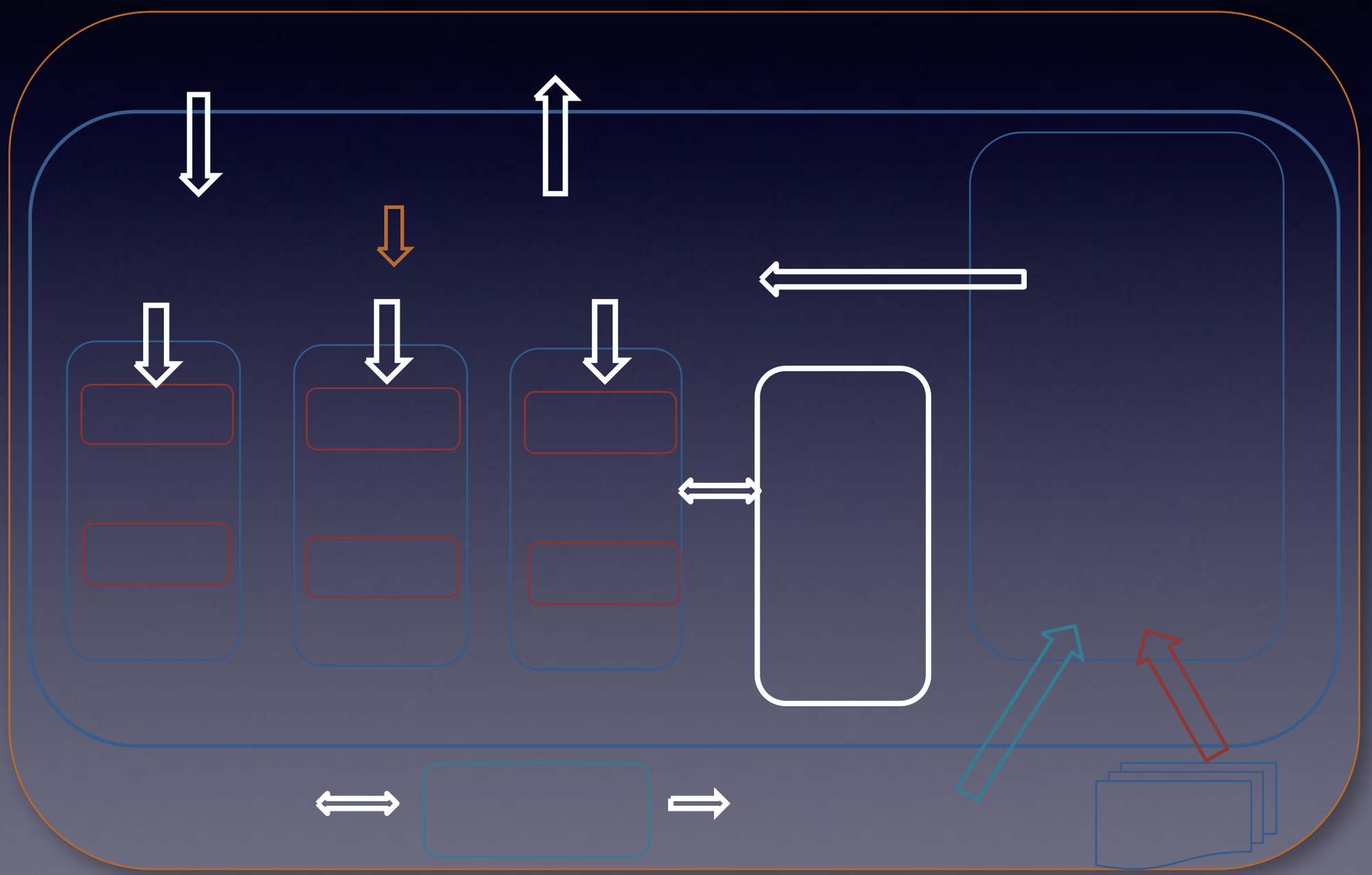
如何自研网关?

“架构如何设计？性能怎么样？HA怎么保证，一丢丢的问题出来”。

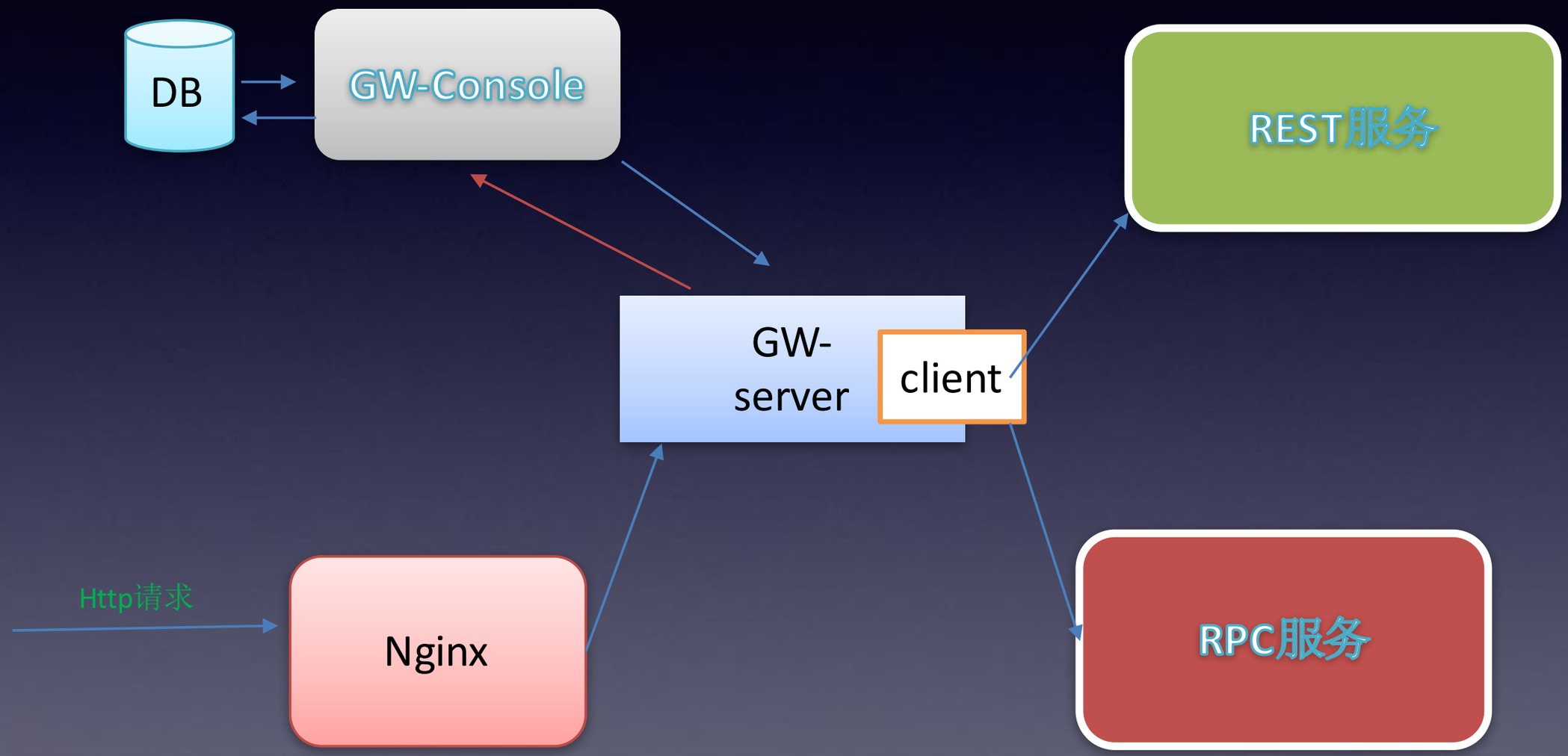
复杂的部署结构


公共服务表现层
权限管理系统
治理中心系统
数据库管理系统
短信管理系统
脚手架系统
网关层
跨域代理
Ngnix
代理
阿里云
SLB
Kong
Api Gateway
阿里云
SLB
外部服务接入
业务服务
Zuul
Api Gateway
用户系统
Ldap用户系统
业务用户系统
Ldap用户密码校验
权限校验
服务治理接口
数据字典接口
短信发送管理接口
公共服务层
安全服务
权限服务
治理中心服务
数据字典服务
短信服务服务
服务注册发现接口
消息通知接口
Sidecar服务接口
Swagger服务接口
Id Generate服务接口
注册发现服务
消息通知服务
Sidecar服务
Swagger服务
Id Generate服务

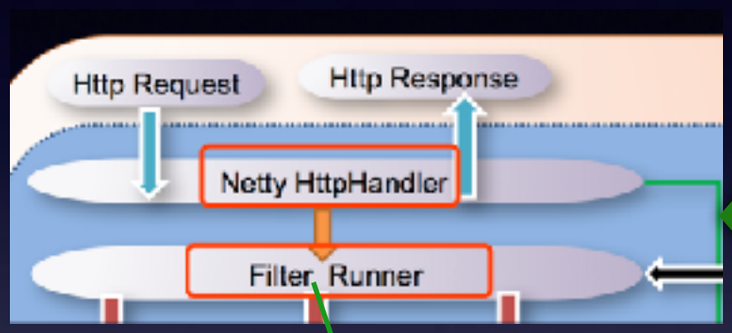
设计-基于Netty的GW架构



GW数据交互



设计-源码实现



RequestContext

```
@Sharable
public class HttpConnectionHandler extends ChannelInboundHandlerAdapter {

    public HttpConnectionHandler() {

    }

    @Override
    public void channelRead(ChannelHandlerContext ctx, Object msg) throws Exception {
```

```
public class JanusRunner {
    private static Logger logger = LoggerFactory.getLogger(JanusRunner.class);

    public static void run(SessionContext context) {
        try {

            DefaultFilterPipeLine.getInstance().get(HttpProtocolCheckFilter.DEFAULT_NAME).fireSelf(context);
        } catch (Throwable e) {
            errorProcess(context, e);
        }

    }
```

网关与SC服务治理整合

```java
@SpringBootApplication
@EnableDiscoveryClient
public class JanusServerAppliaction {

    private static Logger logger = LoggerFactory.getLogger(JanusServerAppliaction.class);

    // 非SSL的监听HTTP端口
    public static int httpPort = 8081;

    public static void main(String[] args) throws Exception {

        ConfigurableApplicationContext context = SpringApplication.run(JanusServerAppliaction.class, args);

        logger.info("services: {}", context.getBean("discoveryClient", DiscoveryClient.class).getServices());

        logger.info("Gateway Server Application Start...");
        // 解析启动参数
        parseArgs(args);

        // 初始化网关Filter和配置
        logger.info("init Gateway Server ...");
        JanusBootStrap.initGateway();

        logger.info("start netty  Server...");
        final JanusNettyServer gatewayServer = new JanusNettyServer();
        // 启动HTTP容器
        gatewayServer.startServer(httpPort);

    }
```

网关与SC服务治理整合

```
1
2 server.port=8082
3
4 spring.application.name=janus-server
5
6 #eureka.client.service-url.defaultZone=http://mse.zhonganonline.com:8761/eureka
7
8 eureka.client.service-url.defaultZone=http://localhost:8761/eureka/
9
10 configpath=/apps/conf/janus/
11
12 janus_console_url=janus-cluster.api.xujin.com
13
14 janus_return_ok_url=/do_not_delete/noc.gif;/favicon.ico;
15
16
```

基于Netty的请求入口

```java
/**
 * 从ChannelRead做读取请求数据,放入Janus Server处理的上下文
 */
@Override
public void channelRead(ChannelHandlerContext ctx, Object msg) throws Exception {
    /**
     * DefaultFullHttpRequest(decodeResult:
     * failure(io.netty.handler.codec.TooLongFrameException: An HTTP line is larger
     * than 10 bytes.), version: HTTP/1.0, content: EmptyByteBufBE) GET /bad-request
     * HTTP/1.0 如果http协议报错的处理
     */
    JanusRequest request = null;
    JanusHandleContext context = null;
    try {
        FullHttpRequest fullHttpRequest = (FullHttpRequest) msg;
        /**
         * 检查path,netty中为uri，判断http头，如果是http开头，说明path为:
         * http://mapi.abc.com:80/hello?fields=1。 该处需要做两件事情： 1: 将path变成/hello?fields=1
         * 2:将http header的host设置为mapi.abc.com:80
         **/
        String uri = fullHttpRequest.getUri();
        if (StringUtils.startsWithIgnoreCase(uri, "http")) {
            int pos = StringUtils.indexOf(uri, "://");
            if (pos != -1 && pos < 5) {
                int slashPos = StringUtils.indexOf(uri, "/", pos + 3);
                fullHttpRequest.setUri(StringUtils.substring(uri, slashPos));
                HttpHeaders.setHost(fullHttpRequest,
                        StringUtils.substring(uri, pos + 3, slashPos));
            }
        }
        // 设置channel
        context = new JanusHandleContext();
        context.setInBoundChannel(ctx.channel());

        // 设置request
        request = new NettyJanusRequest(fullHttpRequest, ctx.channel(), context);
        context.setRequest(request);

        // netty未对参数的非法性进行校验，这里增加对参数的非法性进行校验，避免错误的参数透传到后端。
```

Filter责任链的设计

```java
public interface Filter {
    public String name();

    public void init();

    public void run(AbstractFilterContext filterContext, SessionContext sessionContext) throws Exception;

    public boolean isValid();

}
```

```java
public abstract class AbstractFilter implements Filter {
    public final static String PRE_FILTER_NAME = "JANUS_FILTER_";
    protected boolean isValid = true;

    @Override
    public void init() {
        isValid = true;
    }

    @Override
    public void run(AbstractFilterContext filterContext, SessionContext sessionContext) throws Exception {
        filterContext.fireNext(sessionContext);
    }

    @Override
    public boolean isValid() {
        return isValid;
    }

    public void setValid(boolean isValid) {
        this.isValid = isValid;
    }

}
```

Filter数据的CRUD

```
public abstract class EventAbstractFilter<T> extends AbstractFilter implements AbstactFilterObserver<T> {

    @Override
    public void add(Long resourceId, T value) {

    }

    @Override
    public void delete(Long resourceId, T value) {

    }

    @Override
    public void update(Long resourceId, T value) {

    }

    @Override
    public void start() {

    }

    @Override
    public void complete() {

    }

}
```

每个Fliter有自己的缓存数据，
缓存数据的CRUD，通过观察者模式按key更新

示例WAF-Filter

```
public class WafSafeFilter extends EventAbstractFilter<RuleVO> {
    private static final Logger logger = LoggerFactory.getLogger(WafSafeFilter.class);
    public static String DEFAULT_NAME = PRE_FILTER_NAME
            + WafSafeFilter.class.getSimpleName().toUpperCase();

    private Map<Long, Trie> whiteTireMap = new ConcurrentHashMap<Long, Trie>();
    private Map<Long, Trie> blackTireMap = new ConcurrentHashMap<Long, Trie>();
    private Map<Long, Boolean> blackStatusMap = new ConcurrentHashMap<Long, Boolean>();

    public static String className = WafSafeFilter.class.getSimpleName();
    public static String classMethod = "run";

    @Override
    public String name() {
        return DEFAULT_NAME;
    }

    @Override
    public void init() {
        setValid(EnvUtil.getBoolean(name(), "true"));
    }

    @Override
    public void run(AbstractFilterContext filterContext, SessionContext sessionContext) {
        // 获取Ip
        String ip = sessionContext.getRequest()
                .getHeader(JanusProduceConstants.X_FORWARDED_FOR);
        // 获取当前请求的域名id
```

异步转发

```
@Override
public void run(final AbstractFilterContext filterContext,
        final JanusHandleContext janusHandleContext) throws Exception {
    ServiceInstance serviceInstance = SpringCloudHelper.getServiceInstanceByLB(
            janusHandleContext, janusHandleContext.getAPIInfo().getRouteServiceId());
    // 生成发送的Request对象
    FullHttpRequest outBoundRequest = getOutBoundHttpRequest(janusHandleContext);
    HttpHeaders headers = outBoundRequest.headers();
    String address = headers.get(HttpHeaders.Names.HOST);
    AsyncHttpRequest.builder()
            .remoteAddress(
                    serviceInstance.getHost() + ":" + serviceInstance.getPort())
            .sessionContext(janusHandleContext).httpMethod(HttpMethod.GET)
            .uri("/sc/order/2")
            /**
             * connection holding 500ms
             */
            .holdingTimeout(PropertyConfig.janusHttpPoolOauthMaxHolding).build()
            .execute(new SimpleHttpCallback(janusHandleContext) {
                @Override
                public void onSuccess(FullHttpResponse result) {
                    // testResult(result);
                    janusHandleContext.setRestFullHttpResponse(result);
                    // 跳转到下一个Filter
                    filterContext.fireNext(janusHandleContext);
                }

                @Override
                public void onError(Throwable e) {
                    janusHandleContext.setResponseHttpCode(HttpCode.HTTP_BAD_GATEWAY);
                    REST_INVOKER_ERROR_EXCEPTION.setMessage(e.getMessage());
                    JanusFilterRunner.errorProcess(janusHandleContext,
                            REST_INVOKER_ERROR_EXCEPTION);
                }

                @Override
                public void onTimeout() {
                    janusHandleContext
                            .setResponseHttpCode(HttpCode.HTTP_GATEWAY_TIMEOUT);
```

网关启动初始化Filter

```
private static void initJavaFilters() {
    // 前置Filter
    DefaultFilterPipeLine.getInstance().addLastSegment(new HttpProtocolCheckFilter(),
            new ApiInfoMappingFilter(), new WafSafeFilter(),
            new MapiAuthSignatureFilter(), new ProtocolAdaptorFilter());
    // RPC Filter
    DefaultFilterPipeLine.getInstance().addLastSegment();

    // rest Filter
    DefaultFilterPipeLine.getInstance().addLastSegment(new RestRequestUriFilter(),
            new RestRequestBodyFilter(), new RestRequestHeaderFilter(),
            new RestInvokerFilter(), new RestResponseHeaderFilter());

    // 后置流程
    DefaultFilterPipeLine.getInstance().addLastSegment(
            new CommonResponseHeaderFilter(), new ResponseSendFilter());

    // Error Filter
    DefaultFilterPipeLine.getInstance().addLastSegment(new ErrorFilter());

    // 注册监听事件
    for (Filter filter : DefaultFilterPipeLine.getInstance().getAllFilter()) {
        filter.init();
        if (filter instanceof EventAbstractFilter) {
            EventAbstractFilter eventFilter = (EventAbstractFilter) filter;
            if (eventFilter.getPublishType() != null) {
                ConfigManager.getInstance().addObserver(eventFilter);
            }
        }

    }

}
```

```
filterContext.fireNext(sessionContext);
```

观察者模式处理

动态Filter

```
DefaultFilterPipeLine.getInstance().get(ErrorFilter.DEFAULT_NAME).fireSelf(sessionContext);
```

网关设计原则

- 1.每个Filter基于**责任链**，只做专一的一件事
- 2.每个Filter有各自独立的数据
- 3.损耗性能的Filter顺序往后放
- 4.启动读取配置顺序，先远端，若远端失败，则读取本地。
- 5.集群网关，要注意数据的diff和灰度
- 6. 尽量做到和服务治理框架解耦，易于接入，易于升级

Q&A