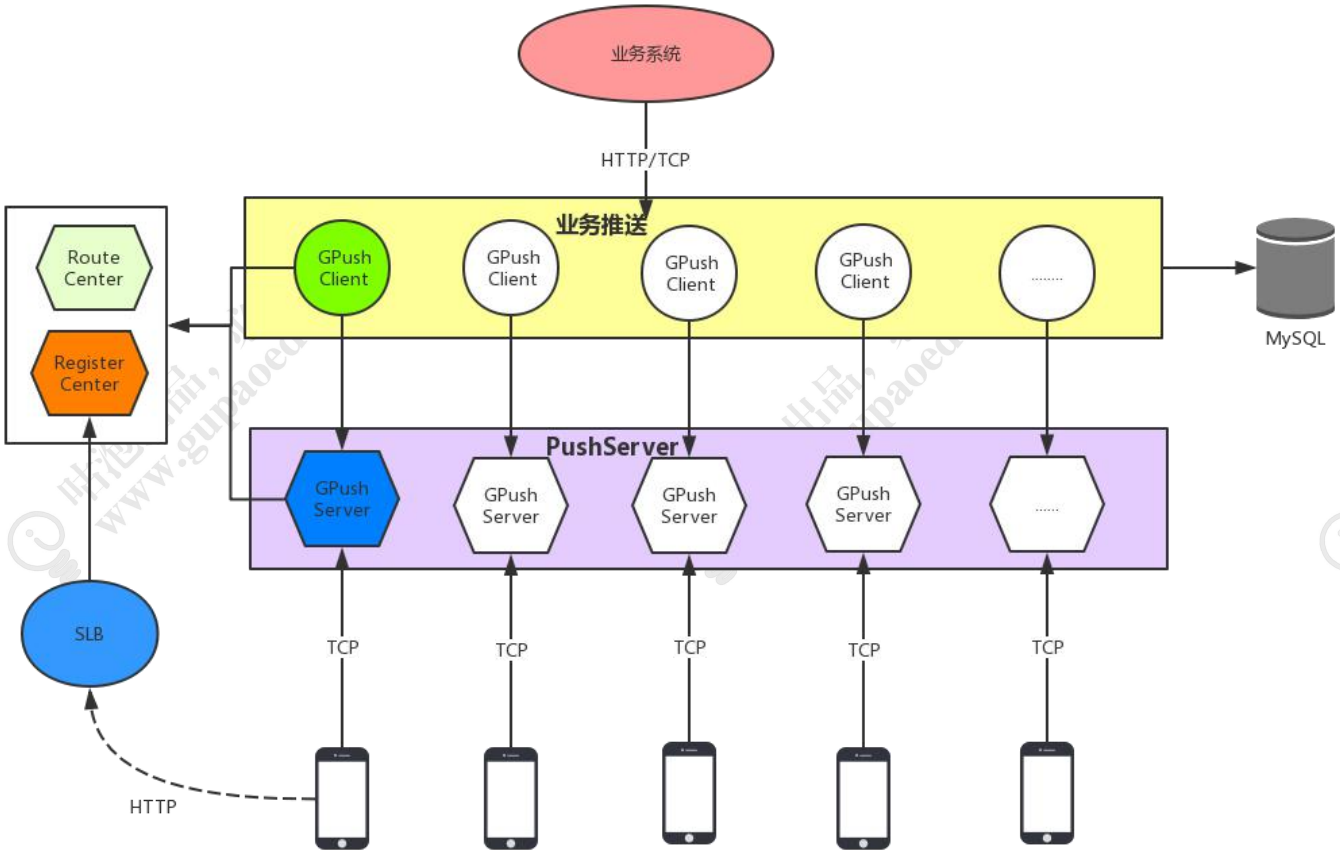
咕泡学院 JavaVIP 高级课程教案

实时推送平台架构设计

主题	咕泡学院 Java VIP 高级课程教案--实时推送平台架构设计
主讲	大白
适用对象	咕泡学院 Java 高级 VIP 学员及 VIP 授课老师
软件版本	Netty 4.1.22.Final
IDE 版本	IntelliJ IDEA 2017.1.4

一、整体架构



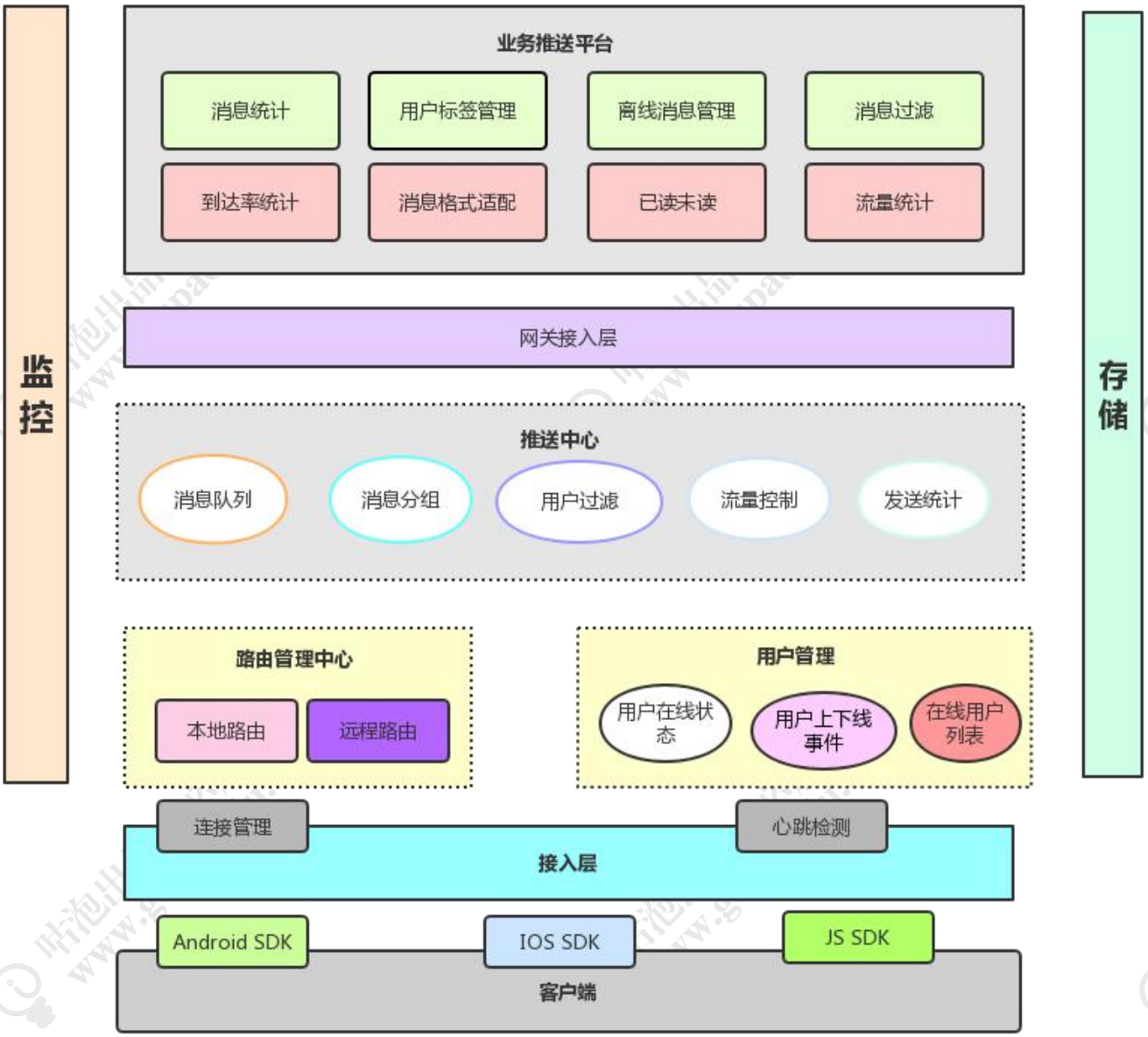
说明

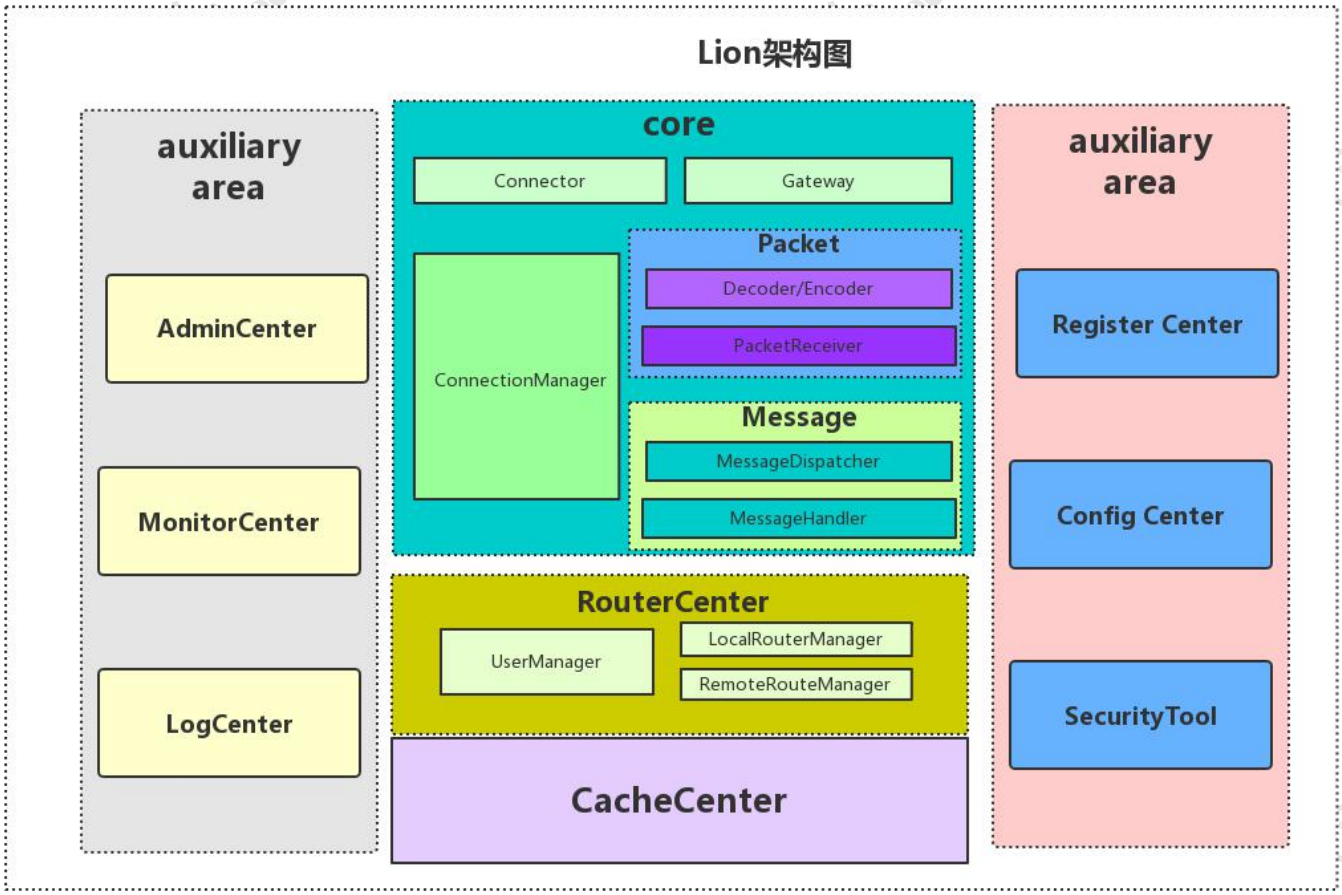
1. 业务系统是要发送业务消息的服务，所有要推送的消息直接转给业务推送系统
2. 业务推送系统，负责消息推送，长链接的检查，离线消息存储，用户打标等
3. GPush Client 是我们的客户端已经接入的推送系统

4. 业务推送系统主要是为了隔离业务系统和各种推送系统，用户使用哪个长链接服务，业务系统不需要感知，统一有业务推送系统去选择、去切换

5. SLB 负责调度维护 GPush Server 集群，提供查询可用机器列表的接口

二、系统架构





说明

1.最左侧三大组件分别是日志系统、监控系统、控制台治理服务

- Log Center 主要负责业务日志大输出，主要有链接相关日志、推送链路日志、心跳日志、监控日志等
- Monitor Center 主要用作系统状态监控，可用于系统调优，包括 jvm 内存，线程，线程池，系统堆栈，垃圾回收情况，内存泄漏情况等。
- AdminCenter 主要用于在控制台对单台机器进行控制与探查，比如参看连接数量，在线用户数，取消本级 ZK 注册，关闭服务等

2.右侧三个分别是注册中心，配置中心和安全工具箱

- 注册中心主要负责注册长链接 ip:port,网关 ip:port 以及监听各个节点变化，同时增加了缓存
- ConfigCenter 是 Lion Server 配置化的关键，贯穿到各个模块
- Sercutity Box 主要实现了 RSA 加密，DES 加密，会话密钥生成及 Session 复用(用于快速重连)

3.Core 模块分别是长链接服务，网关服务，Packet 编解码及分发模块，Message 序列化及处理模块

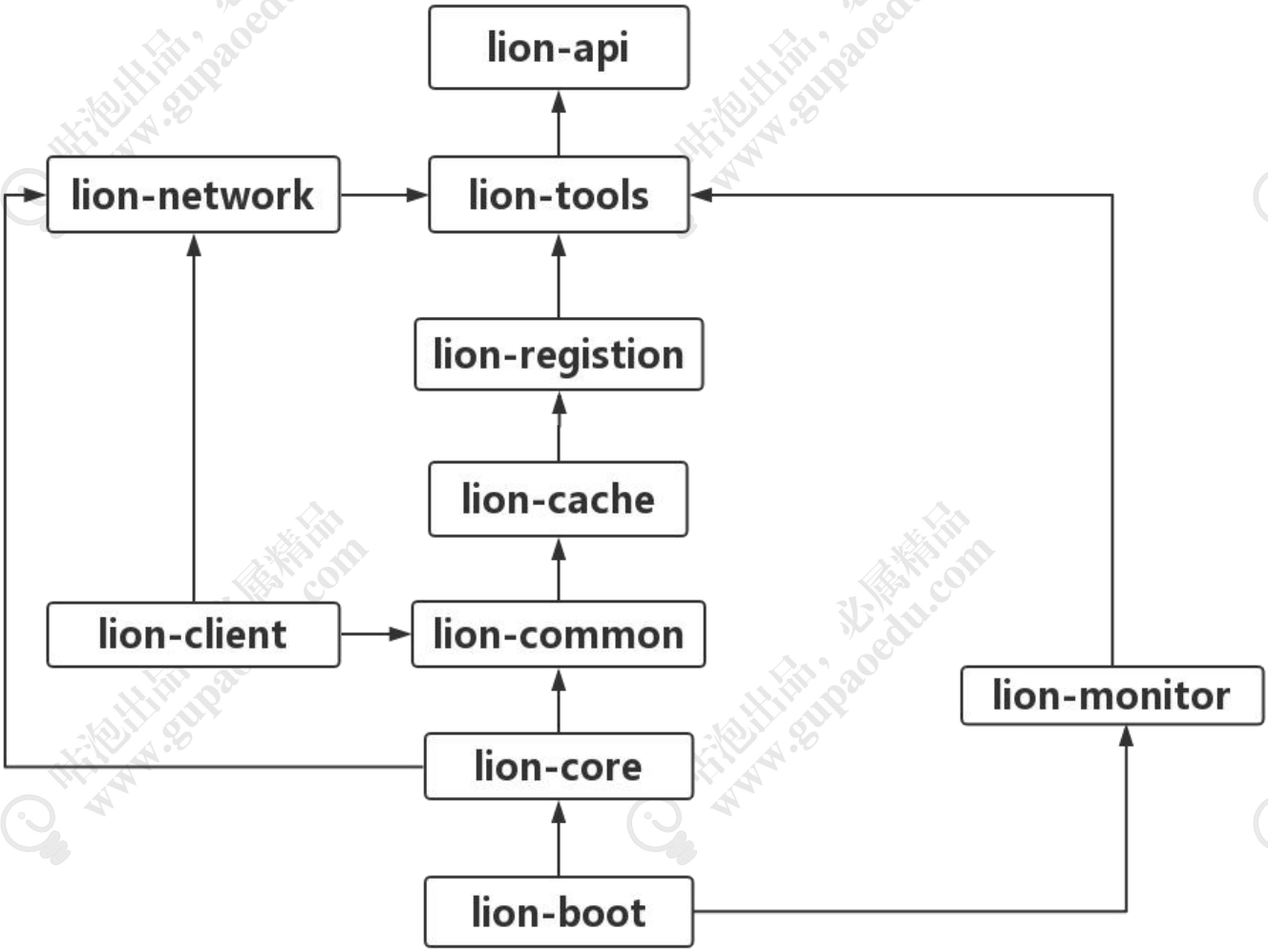
- ConnectServer 用于维持和客户端之间的 TCP 通道，主要负责和客户端交互
- GatewayServer 用于处理 Lion Server 之间的消息交互比如踢人，发送 PUSH
- Packet 主要是协议部分的编解码和包的完整性校验，最大长度校验等
- PacketReceiver 主要负责消息的分发，分发是根据 Command 来的
- Connection/ConnectionManager 主要负责链接管理，定时检查链接空闲情况，是否读写超时，如果链接断开发出相应的事件给路由中心去处理
- Message 部分是整个的业务核心处理了处理消息的序列化，还有压缩、加密等，MessageHandler 会根据不同消息独立处理自己所属的业务，主要有：心跳响应、握手及密钥交换、快速重连、绑定/解绑用户、http 代理、消息推送等

4.路由中心主要包括：本地路由，远程路由，用户在线管理三大块

- LocalRouterManager 负责维护用户＋设备与链接(connection)之间的关系
- RemoteRouterManager 负责维护用户＋设备与链接所在机器 IP 之间的关系
- UserManager 主要处理用户上下线事件的广播，以及单台机器的在线用户及数量的维护和查询

5.Cache Center 是 Lion 的缓存部分，目前只支持 Redis,支持双写，主备，hash 等特性

三、模块划分



模块说明

Lion-client：服务端 SDK,主要提供发送 Push 的接口给其他业务使用

Lion-boot：是服务端启动入口模块，主要控制 server 启动、停止流程

Lion-api：定义了 Lion 相关核心接口及协议，还包括对外暴露的 SPI 接口

Lion-netty：主要提供 netty 相关的一些基础类，像 NettyServer,NettyClient

Lion-tools：Lion 用到的一些工具类，包括线程池，加密，配置文件解析等等

`Lion-zk`：zookeeper 的 client，包括 path 的定义，节点定义，数据监听等

`Lion-cache`：redis 缓存模块，支持单机模式和 3.x 集群模式，包括用户路由，上下线消息等

`Lion-common`：定义了 Lion-client 模块和 Lion-core 模块都会用到的类，主要是消息、路由等

`Lion-core`：sever 核心模块，包括接入服务，网关服务，路由中心，推送中心等等

`Lion-monitor`：服务监控模块主要监控 JVM，线程池，JMX，服务状态统计，性能统计等

四、协议格式

协议说明

lion 使用的为自定义私有协议，定长 Header + body，其中 header 部分固定 13 个字节。

心跳固定为一个字节，值为 -33。

Header 说明

名称	类型	长度	说明
length	int	4	表示 body 的长度
cmd	byte	1	表示消息协议类型
checkcode	short	2	是根据 body 生成的一个校验码
flags	byte	1	表示当前包启用的特性，比如是否启用加密，是否启用压缩
sessionId	int	4	消息会话标识用于消息响应
lrc	byte	1	纵向冗余校验，用于校验 header

五、密钥交换

1. 算法上同时使用了非对称加密算法(RSA)和对称加密算法(AES)
2. 在客户端预埋好由服务端生成好的公钥。

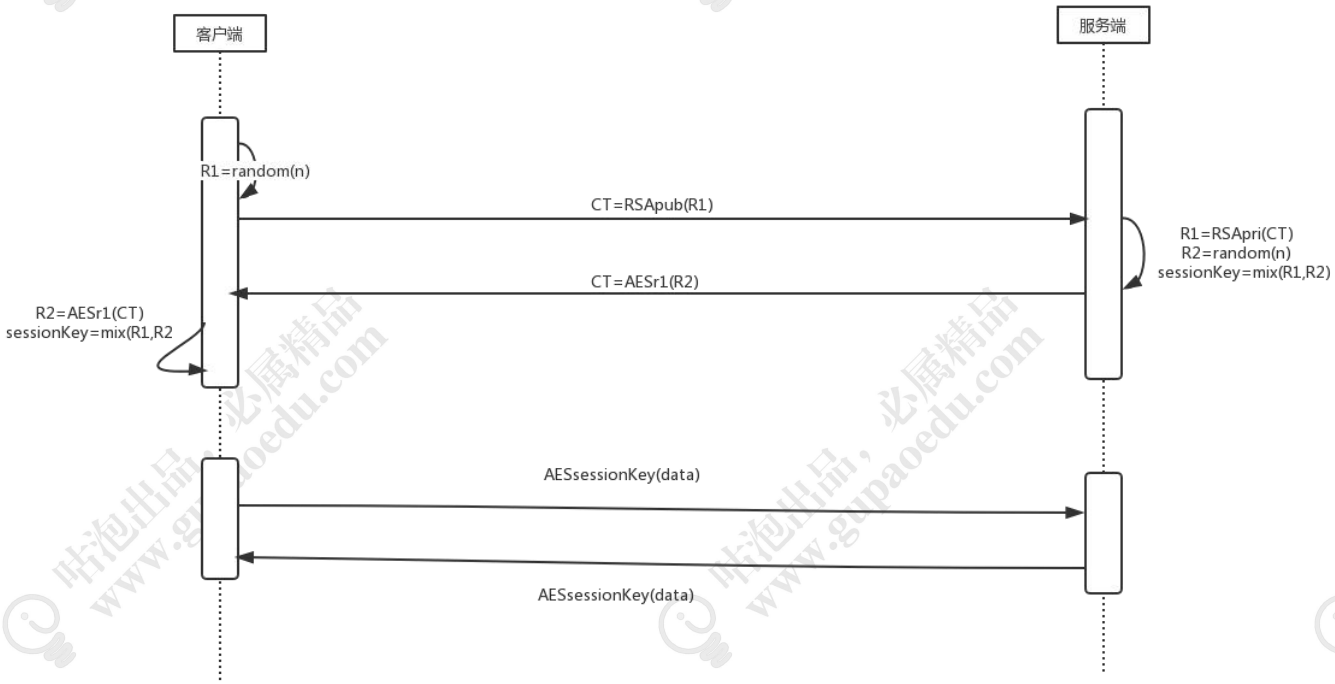
3. 客户端生成随机数 R1，并通过 RSA 公钥加密后发送给服务端。

4. 服务端用 RSA 私钥解密客户端发送的数据取得 R1,同时生成随机数 R2,并以 R1 为 Key 使用 AES 加密 R2 然后把加密后的数据发送到客户端。

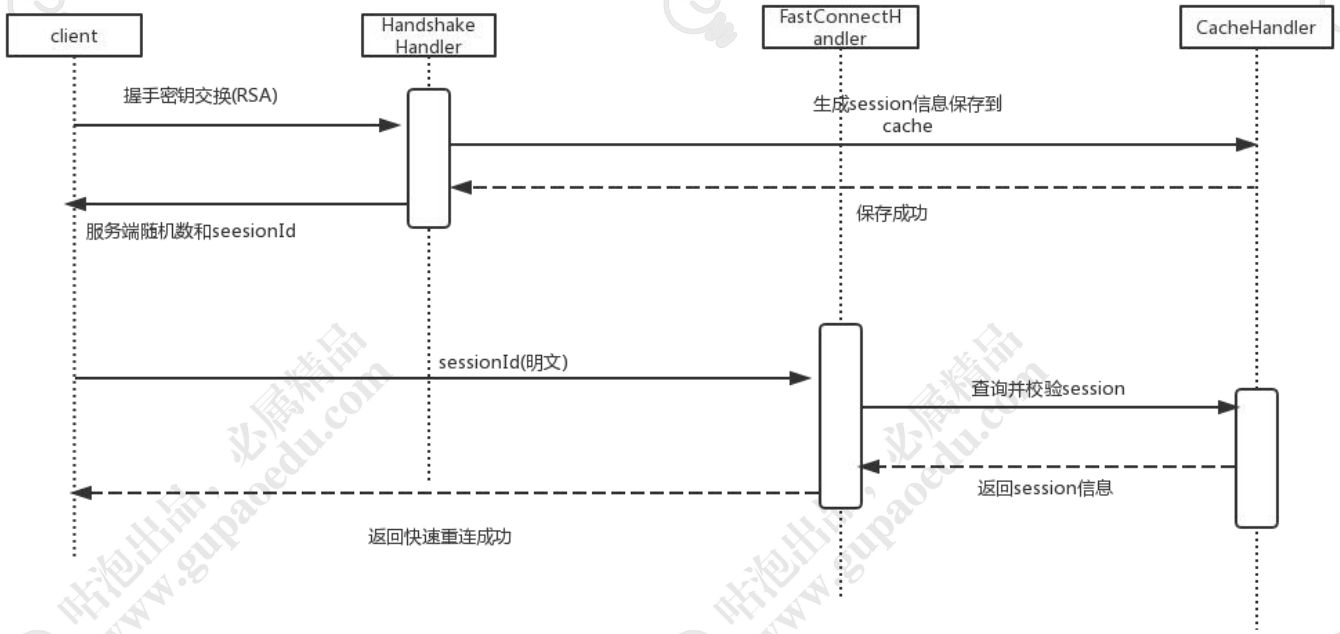
5. 客户端以 R1 为 Key 使用 AES 解密服务发送的数据取得 R2

6. 此时客户端和服务的同时都拥有随机数 R1、R2，然后使用相同的混淆算法生成会话密钥(sessionKey)，之后传输的数据都以此值作为 AES 加密的密钥。

交换流程



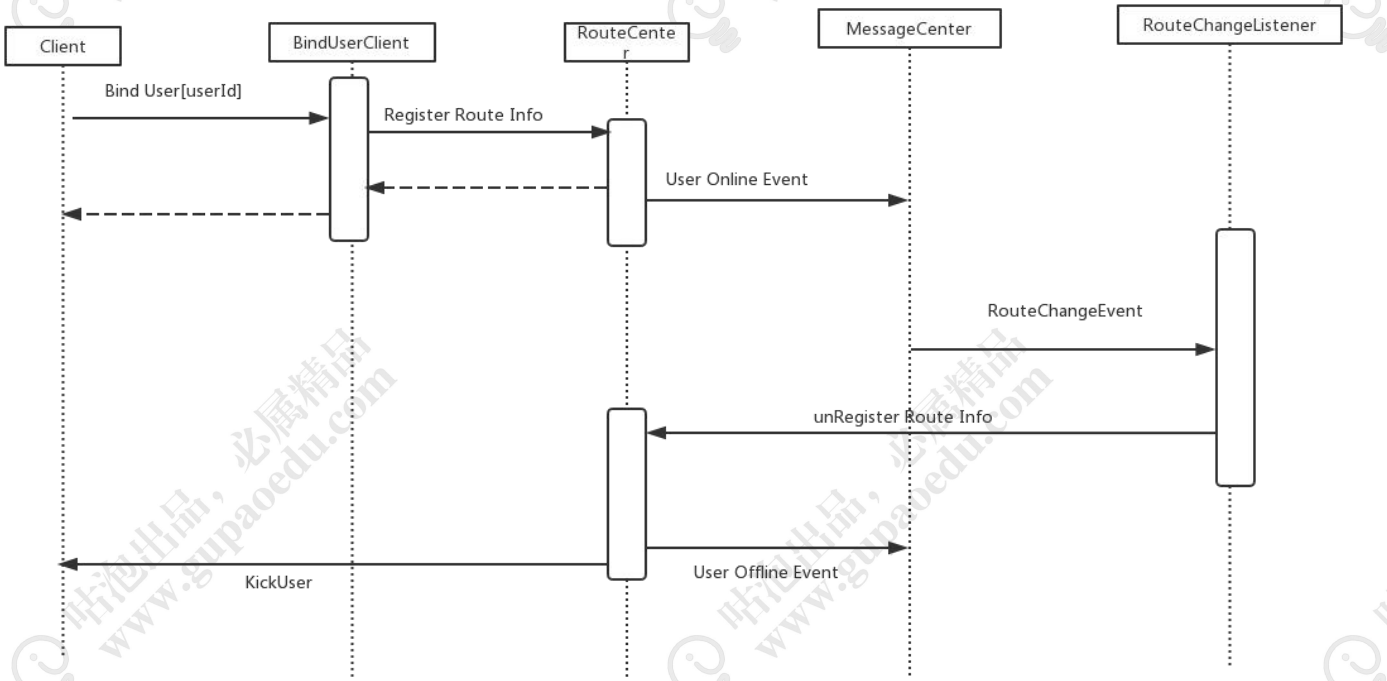
六、握手及快速重连



说明

- tcp 连接建立后，第一个消息就是握手或快速重连消息。
- Handshake 的目的是为了生成会话密钥，同时会把生成好的密钥存储到 redis，并把 key 返回给客户端，为快速重连使用
- FastConnect 是基于 Handshake 生成的 sessionId 来配合使用的，目的是为了减少 RSA 加密的使用次数，特别是网络较差的情况，毕竟 RSA 加密想对还是比较耗时的，客户端只需把 sessionId 传给服务端，其就能从 cache 中取出上次会话信息，恢复到上次握手成功之后的会话状态，这个过程不需要任何加密和密钥交换，相对会比较快速。

七、连接绑定用户



说明

- 握手成功后表示安全通道已经建立，但同时还要给连接设置用户甚至标签，只有这样业务才能更好的去识别用户

- 设置用户非常简单，只需把其存储到 session 即可，但因为要支持集群的，就必须把用户的位置信息（或者叫路由信息）发布出去，让集群里的其他机器能够通过 useId 来查找用户的位置（在哪台机器），因为客户端的 TCP 连接在哪台机器，那么和这个客户端的所有数据传输都必须经过这台机器的这个连接！

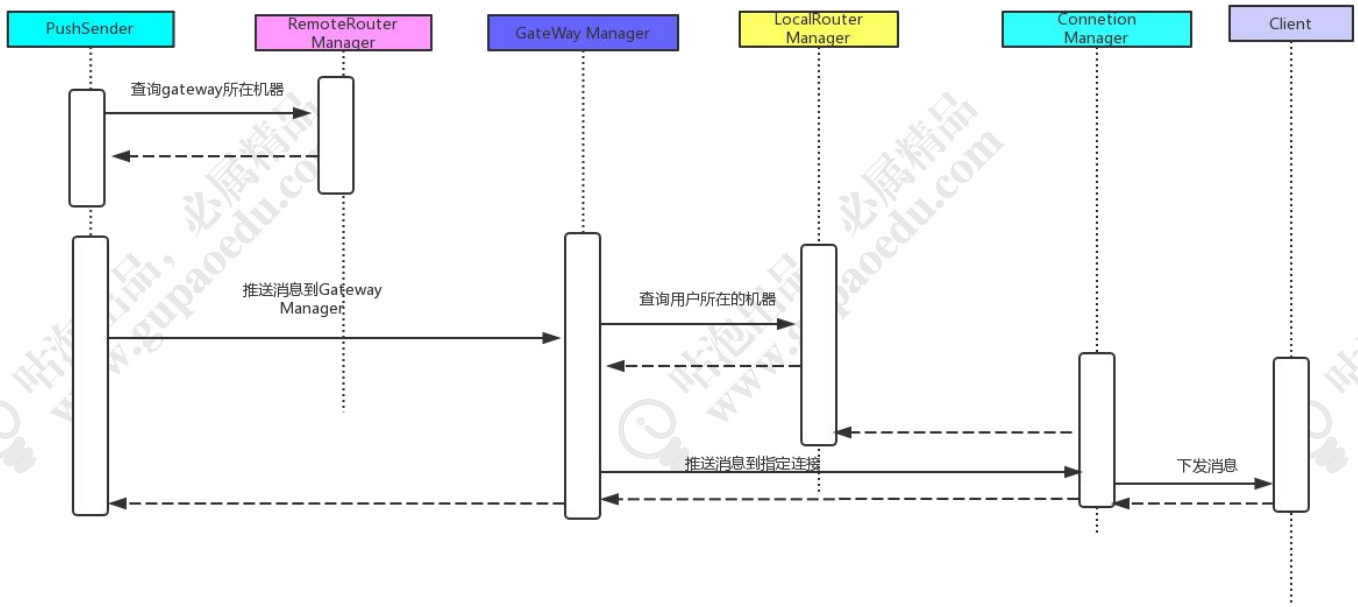
- 路由中心有两部分组成：本地路由和远程路由，本地路由数据结构为 userId->connection 的 map，数据存储在本机内存；远程路由数据结构为 userId->connServer 机器 ip，数据存储在 cache 一个用户发信息必须先查远程路由，找到用户在哪台机器，然后把消息发给这台机器，让其去本地路由查找 connection 并通过查找到的 TCP 连接把消息发给用户。

- MessageCenter 之前使用的 redis 提供的 pub/sub 实现的，也可以自己搭建 MQ 来实现，最新版踢

人已经不再使用 pub/sub，而是直接使用 udp 网关实现。

- 踢人：之所以会有踢人的情况是根据业务需要来的，有些业务系统是不允许同一个用户在多个设备同时在线的，或者只允许不同类型的终端同时在线，比如 QQ,手机和 PC 可以同时在线，但同一个帐号在两台 PC 登录时其中一个肯定会被踢下线。

八、消息推送流程



说明

- PushSender 是消息推送的入口，它的实现在 push-client 模块属于服务端 SDK，主要包含有 GatewayClient, RemoteRouterManager; RemoteRouterManager 用于定位用户在哪台机器，有没有在线等，而 GatewayClient 用于把要发送的的业务消息发给用户 TCP 连接所在的机器。

- GatewayServer 负责接收 GatewayClient 发送过来的消息，然后到 LocalRouterManager 查找用户的 Connection，然后把消息交由其下发。
- ConnectionServer 负责维持所有连接到当前机器的客户端连接，所以消息最终还是尤其下发（图比较简单，但能表达核心流程）。

九、广播推送与流控

按推送用户范围来划分，目前支持三种方式的推送：

1. 单用户推送，推送消息给指定的某个用户。
2. 批量推送，业务自己圈定一批用户，推送同一条消息给圈定的用户。
3. 全网推送，推送消息给所有的在线用户。 这里所说的广播推送指的就是第三种用户范围的推送。

流量控制的使用

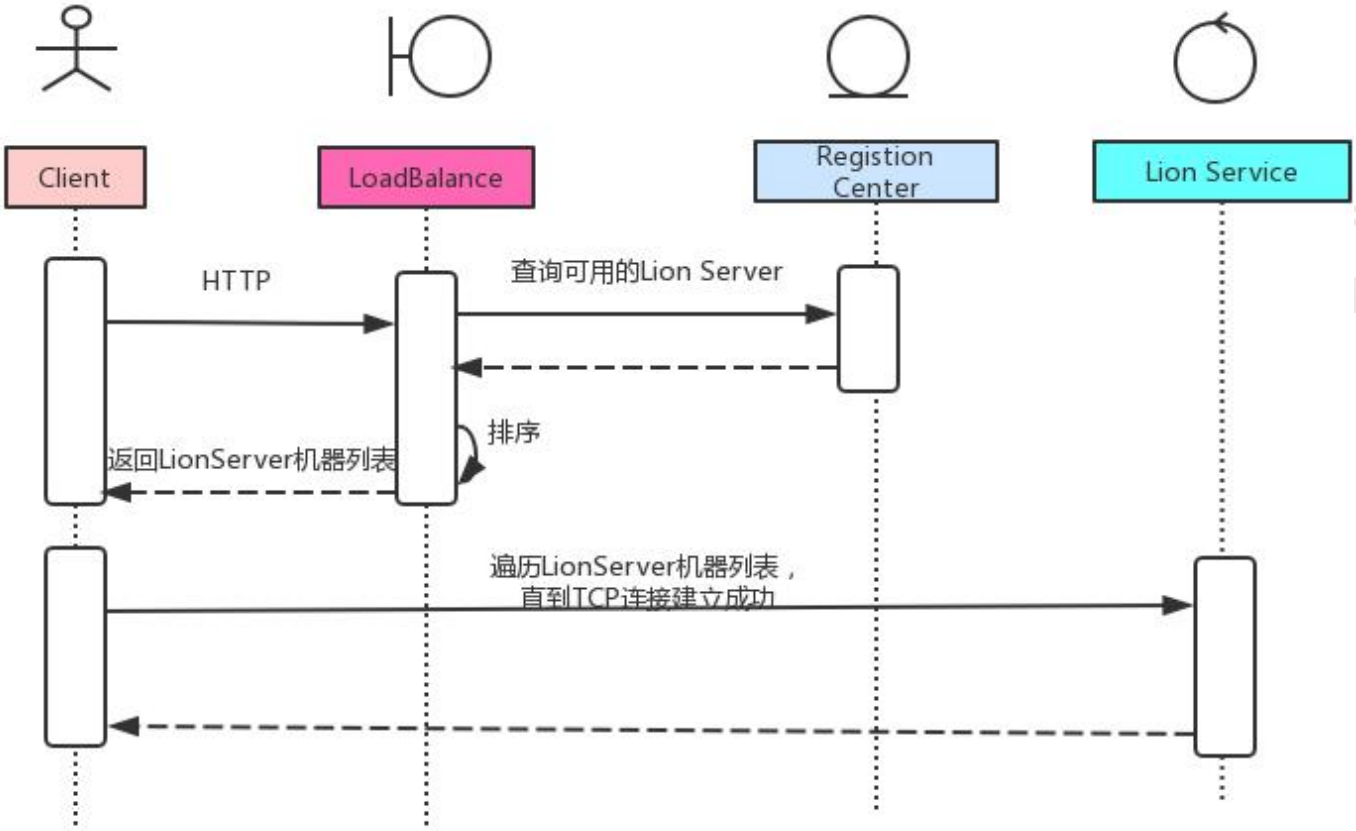
- 单任务流量控制
- 全局流量控制

十、LoadBlance 服务

LoadBlance 的作用

1. SLB 是针对 client 提供的一个轻量级的负载均衡服务
2. 每次客户端在链接 Lion server 之前都要调用下该服务
3. 以获取可用的 Lion server 列表,然后按顺序去尝试建立 TCP 链接,直到链接建立成功

客户端建立连接流程



说明

服务部署可以集成 Tomcat 或自己实现一个 HttpServer 比如基于 Netty 实现

Lion server 集群列表可以从注册中心查询，目前提供的有 ZK 查询客户端

如果要实现负载均衡可以考虑使用以下几种方式实现：

- 随机，每次从 Lion server 列表随机选取一个地址返回给客户端
- 轮播，每次把 Lion server 列表依次返回给客户端
- 按链接数量排序，链接数少的排最前面