

君弘 APP 的 IPv6 改造和高可控规模部署方案

（国泰君安证券供稿，上海局指导）

一、项目背景

随着云计算、人工智能等前沿技术的蓬勃发展，移动互联网、物联网、工业互联网等高速、泛在、智能网络基础设施对 IP 地址的需求急剧增长。基于互联网协议第四版（IPv4）的全球互联网面临着网络地址消耗殆尽、服务质量难以保证等制约性问题。IPv6 能够提供充足的网络地址和广阔的创新空间，是全球公认的下一代互联网商业应用解决方案。

党中央、国务院于 2017 年底发布了《推进互联网协议第六版（IPv6）规模部署行动计划》，将 IPv6 的实施上升为国家战略。

随后，人民银行、银保监会、证监会于 2019 年 1 月 10 日发布了《关于金融行业贯彻落实〈推进互联网协议第六版（IPv6）规模部署行动计划〉的实施意见》，国泰君安证券作为行业首批三家示范券商之一，积极响应并参与到 IPv6 改造的行列中。

长期以来，很多券商的 APP 系统只支持 IPv4 访问。主要由于系统复杂度较高，实现技术老旧，大量依赖供应商支持，使得改

造难度较大，推进困难。

在 IPv4 地址日益枯竭的今天，如何充分利用 IPv6 技术带来的优势，在万物互联的时代抓住数字化转型带来的重大机遇，持续为客户提供更快更安全的服务，是金融服务市场催生的一大需求。同时，IPv6 的改造涉及网络、服务器、系统、应用、容量等各个方面，任何一个环节的问题都可能影响到金融 APP 的用户体验甚至给交易客户带来损失。IPv6 基础设施的建设和规模部署不是一蹴而就的，目前运营商的线路与环境都在逐步改善中，IPv6 线路的访达率和稳定性相比原来的 IPv4 网络仍有待提升。如何在 APP 应用 IPv6 流量占比的提升过程中做到持续、稳定、可控，最大限度地减少对客户的影响，也是 IPv6 推广阶段的一个痛点。

二、项目目标

作为国泰君安的移动证券交易平台，君弘 APP 承载了与证券交易相关的各种业务，具体包括交易、行情、理财、资讯、个人中心等功能。目前注册用户数超过 4000 万，月活跃用户数超过 800 万。本项目旨在通过自主研发与综合改造，实现君弘 APP 全业务对 IPv6 的访问支持，并在高可控的前提下稳步提升 IPv6 流量占比。

三、 项目设计

(一) 整体架构设计

整体架构涵盖 APP 端侧改造、后台改造、调度系统建设、DNS 改造及流量提升五个关键部分。

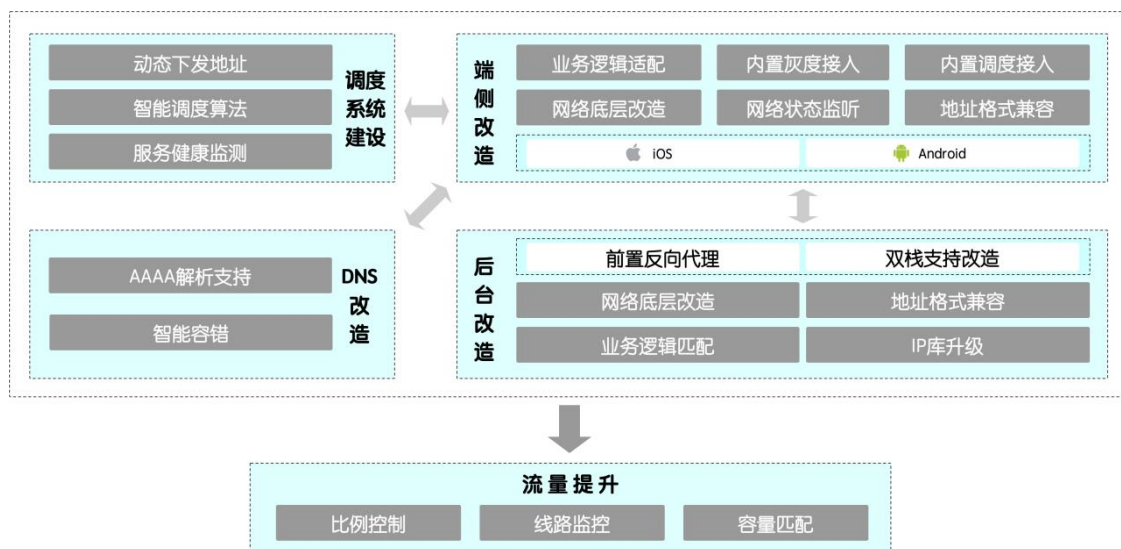


图 1 方案的整体架构

- APP 端侧改造：从通讯层和业务层完成 IPv6 的基础适配，并支持根据网络检测和灰度指令确定业务过程中的 IPv6 策略。针对核心业务，将配合调度系统使用 IP 直连的方式访问。
- 后台改造：包括接入改造和业务的适配。根据业务场景的不同，对不同的接入服务，采用双栈改造或者前置反向代理（翻译）的方式进行 IPv6 支持。对涉及 IP 地址处理的字段和逻辑进行适配，更新 IP 地址库以支持 IPv6。
- 调度系统建设：通过智能调度算法为客户端提供最优 IPv6 地址

选择。

- DNS 改造：对于纳入域名管理的业务，对其域名添加 AAAA 地址支持。
- 流量提升：根据流量、容量、APP 运行等监控的结果，利用灰度策略，稳步提升 IPv6 的流量占比。

（二）实施方案设计

（1）客户端综合改造，适应多种网络环境

首先进行网络底层改造，使得原生请求处理的部分（TCP&HTTP）支持 IPv6（域名解析、数据收发），对使用的各类通讯框架进行排查，对不支持 IPv6 的框架进行升级或改造替换；对 APP 所处网络环境进行实时监测，提供全局的判断（IPv4 单栈/IPv6 单栈/IPv4&IPv6 双栈）的方法，供各业务模块调用。

调整 IP 地址格式相关的检测、处理逻辑，兼容 IPv6 地址的情况，梳理涉及 IP 相关的业务逻辑（客户端预埋的 IP、用 IP 判断地域区分用户等）改造，以及日志系统改造（字长兼容等）。

梳理客户端引用的第三方类库或者 SDK，逐个确认并跟进其对 IPv6 的支持。

对接灰度系统和调度系统，APP 可通过后台控制在双栈网络

下优先使用 IPv6 或者 IPv4，为后续流量占比的稳步可控提升打下基础。

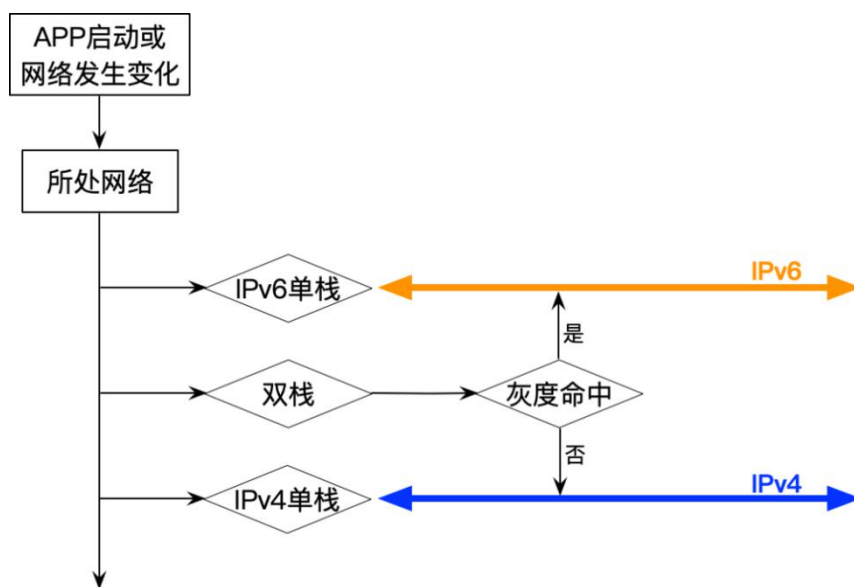


图2 客户端网络策略控制逻辑

(2) 后台系统：接入系统、业务系统双栈、关键字段透传改造

后台改造包括接入改造和业务改造。接入改造主要包括两种方案，分别为静态地址映射和双栈支持改造。静态地址映射也就是翻译的方式具有实现简单、改造成本低的特点，主要是通过硬件接入层实现 IPV6 地址到 IPV4 地址的转换，但是该方案有一个弊端是，后端服务无法获取到真实客户端的 IPv6 地址（溯源）。双栈的方案，对于基于 TCP 连接的服务，通过对接入服务的网络处理模块进行改造实现；对于基于 Https 的服务，主要是

在接入层软负载均衡的组件上进行改造配置来支持双栈。该方案既不改变业务架构，也能按需将客户端的外网 IP 透传到后面的服务。业务的改造主要包括地址格式兼容、数据库 IP 地址字段修改、IP 地址库升级和业务逻辑适配等。

(3) 精准流量控制 - 灰度系统

对 APP 而言，一些新功能新特性的发布不宜在某个新版本直接全量放开，需要逐步稳步的去扩大用户的使用范围。金融 APP 尤其如此。在 IPv6 推广的初期阶段，因各类原因，仅靠 APP 系统自身无法保证业务的连续性和稳定性。因此设计灰度系统，可以通过接口告诉 APP 本次应用的生命周期中是否优先使用 IPv6，在调试开发阶段，可以通过灰度系统黑白名单的方式控制 APP 走 IPv4 还是 IPv6，在 APP 的 IPv6 流量提升阶段，可以通过灰度系统的比例灰度方式逐步去提升优先走 IPv6 的用户占比。万一 IPv6 的服务出现问题，也可以通过全局关闭策略一键命令全部 APP 优先走回 IPv4,无需发版，对所有版本 APP 有效。真正实现了稳步可控。

整个灰度发布系统的逻辑架构如下图所示：

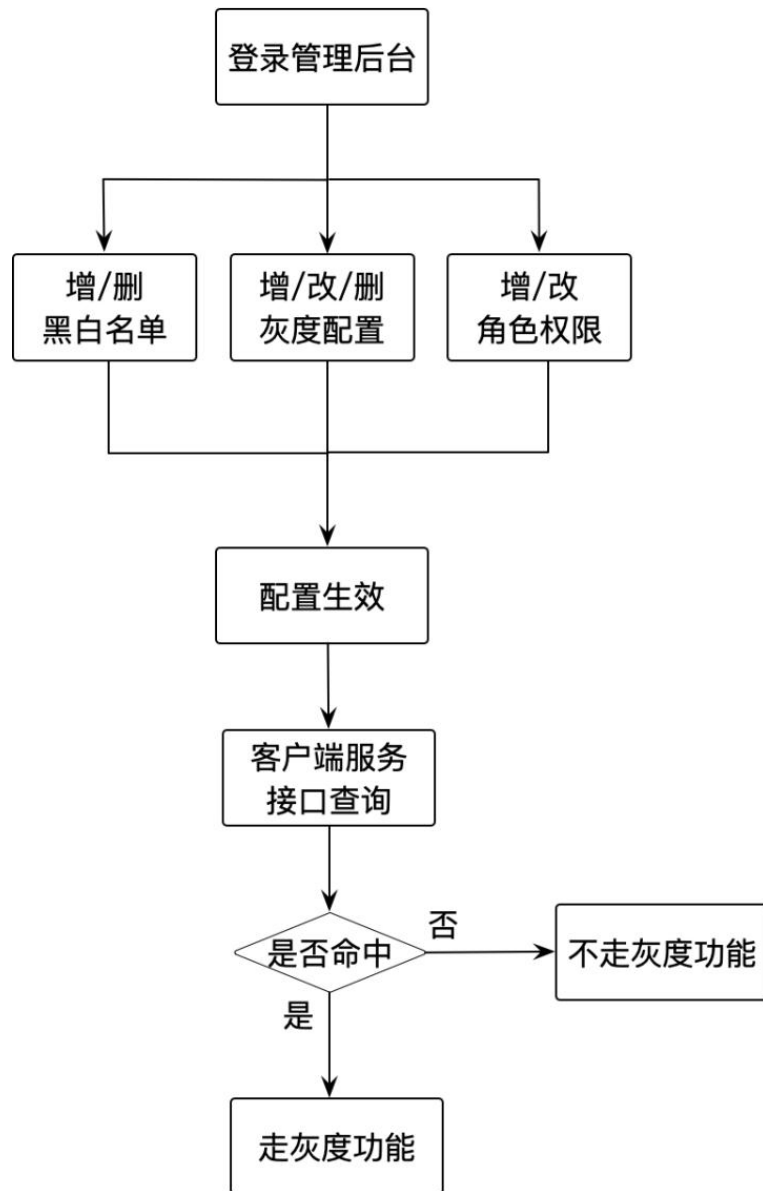


图3 灰度系统逻辑架构

灰度系统支持多个维度的控制，各控制策略的判断逻辑和业务处理流程如下：

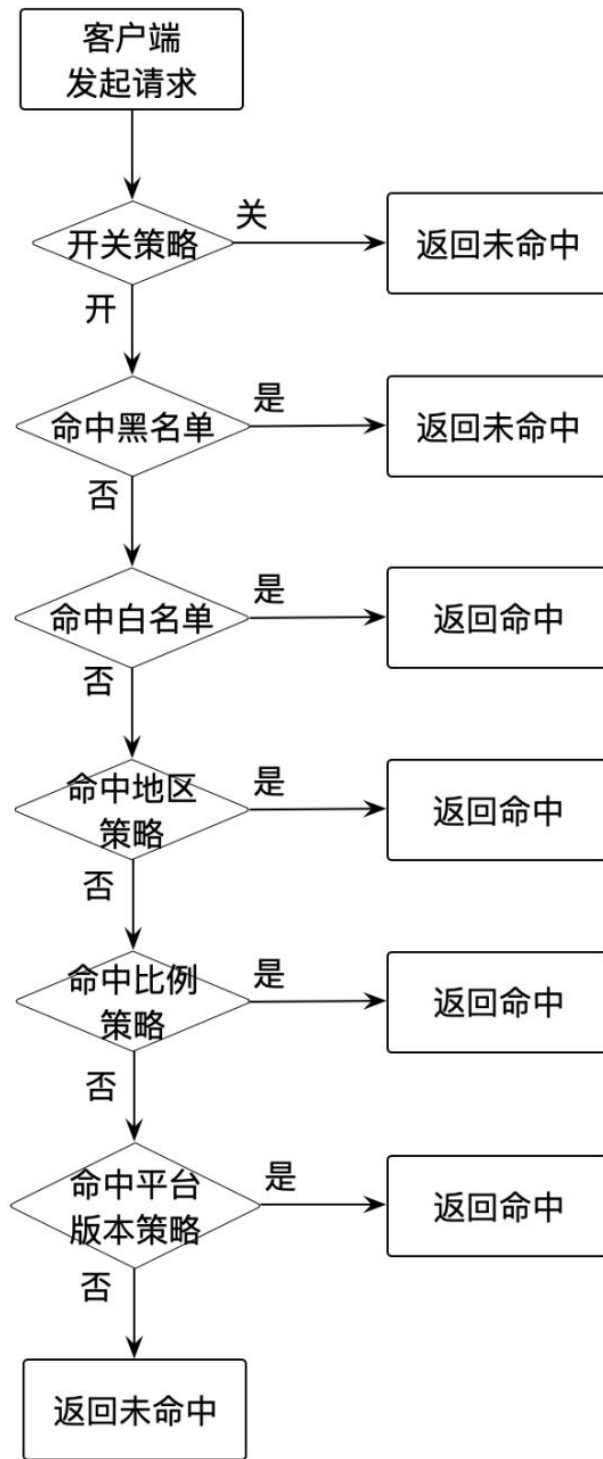


图 4 灰度策略判断逻辑

(4) HttpDns-调度系统

在双栈环境下，如果优先使用 IPv6 的灰度策略命中，对于直

接使用域名方式访问的服务，实际上优先走的通道是 IPv6 还是 IPv4，是 APP 无法决定的。并且传统的 localDNS 还存在 DNS 劫持和跨网问题。调度系统可以实现通过接口直接下发各业务可用且最优的 IPv6 和 IPv4 地址。APP 决定走 IPv6 还是 IPv4 后，直接对 IP 发起请求。系统包括指标采集模块、智能算法模块、IP 分发模块等。调度系统的系统架构和业务处理流程如下：

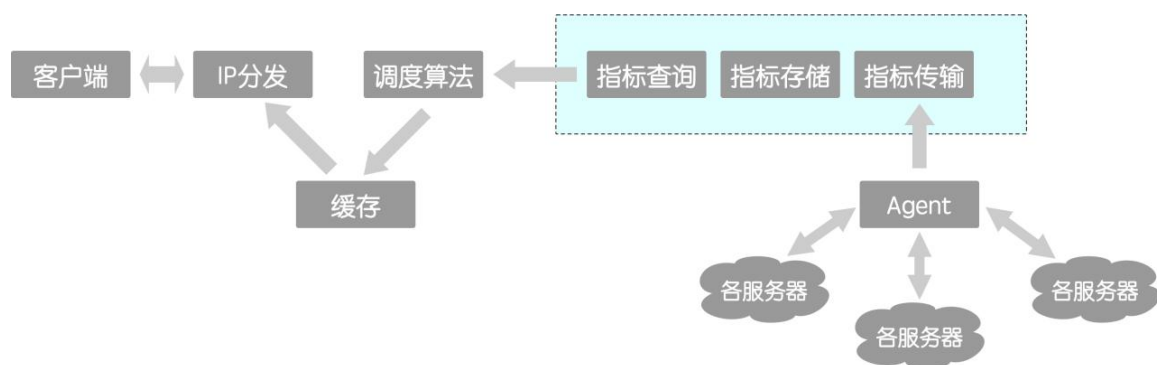


图 5 调度系统逻辑架构

四、成效与亮点

（一）项目成效

目前国泰君安证券君弘 APP 已经完成了全业务对 IPv6 的适配，并通过调度、灰度策略对主体业务的 IPv6 的流量占比进行持续提升。2024 年 2 月，上海网信办对 124 款市属国企、金融、新闻等重点领域 APP 进行 IPv6 流量测试，君弘 APP 平均 IPv6 流量占比超过 91%，评级为优秀。2024 年 7 月统计数据显示，支持

IPv6 的君弘 APP 客户端占比已达到 99%以上。

本项目方案原则上可供所有 APP 的 IPv6 改造和规模部署参考，尤其针对要求高安全、高可靠的金融类移动 APP。

（二）亮点总结

君弘 APP 在 IPv6 规模化部署的过程中，通过自主研发，对客户端和后台服务系统进行了综合式立体化的改造，使得全业务支持 IPv6 访问。同时，利用多维灰度系统，按照 IPv6 服务部署的容量相匹配的原则，根据各项监控指标，逐步提升优先使用 IPv6 的用户的比例，使得 IPv6 流量占比提升的过程稳步可控。进一步的，通过智能调度机制实现双栈环境下 APP 的网络地址自主最优选择，进一步提高可控性，从而保障在稳定可靠的前提下持续推进 IPv6 的规模化部署。