

海量设备消息高性能处理实践

涂鸦智能 高级架构师 / 舒铭

TGO 鲲鹏会 - 助力企业赢得数字化先机

TGO 鲲鹏会

tgo.infoq.cn

TGO 鲲鹏会是科技领导者同侪学习社区，致力于把技术领导者和专家连接在一起，通过领导力峰会、专属小组活动、闭门沙龙等形式，为所有“孤军奋战”的科技管理者获得自身的成长和职业的发展。

TGO鲲鹏会目前拥有1600+位高端会员。在北京、上海、深圳、广州、杭州、南京、成都、厦门、台北、硅谷、武汉、苏州等全球十二个城市设立分会。

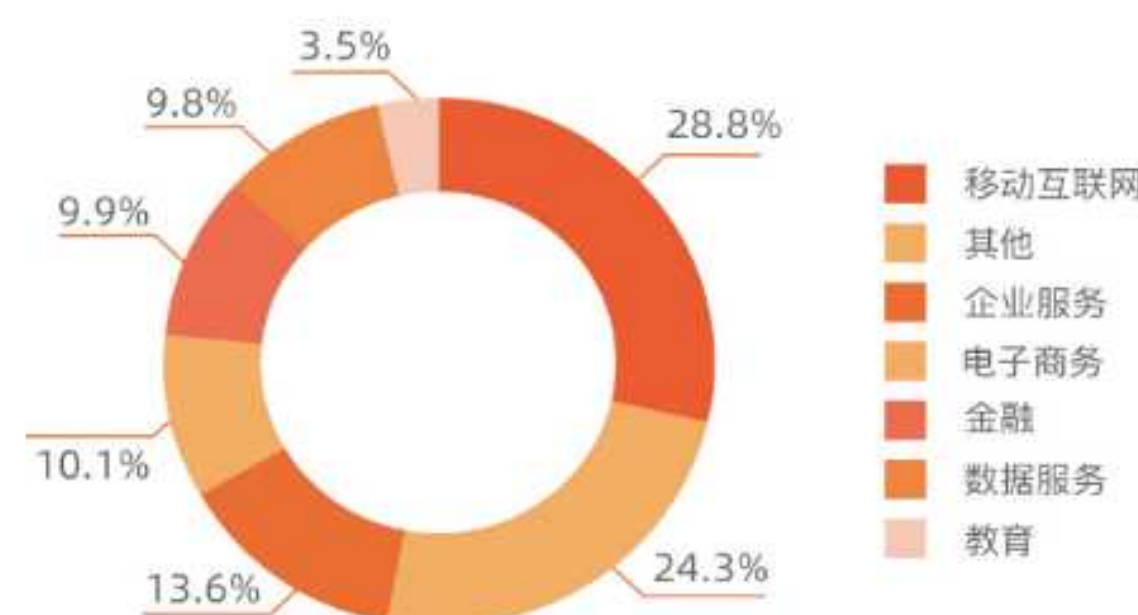


专属 小组活动

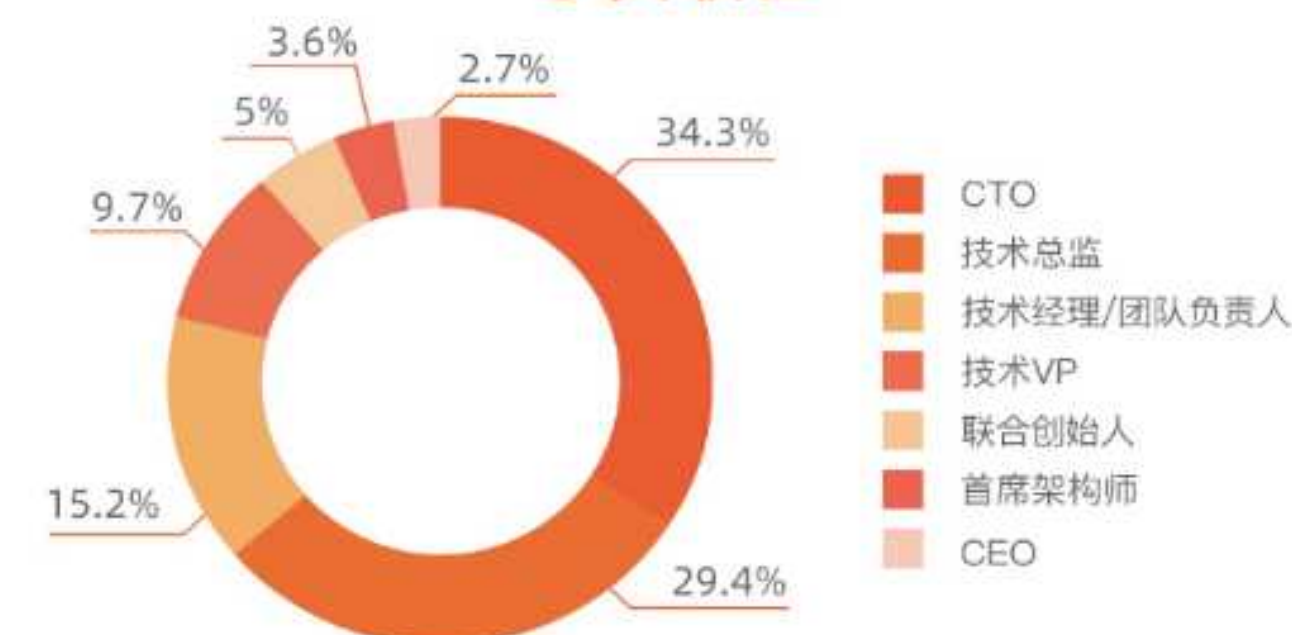
组内6-8位学员的每月专属聚会，通过案例分享战略、技术、管理等实战心得



学员领域



学员职位



大纲

- 业务介绍

- Tuya IoT PaaS架构介绍
- 架构升级演进历程
- 面临的技术挑战
- 总结&未来展望

全球化 IoT 开发平台服务商



IoT PaaS 与 IoT 开发平台 赋能全球超 58.2 万家

制造业/零售商/运营商/地产社区/养老/酒店租住/工农业等生态客户

涂鸦赋能的欧美品牌



涂鸦赋能的其他海外品牌



涂鸦赋能的中国品牌



平台技术指标

150万/秒

Tuya IoT PaaS设备请求处理次数（高峰）

<10毫秒/每次

Tuya IoT PaaS平均响应时间



大纲

- 业务背景

- Tuya IoT PaaS架构介绍

- 架构升级演进历程

- 面临的技术挑战

- 总结&未来展望

Tuya IoT PaaS简介



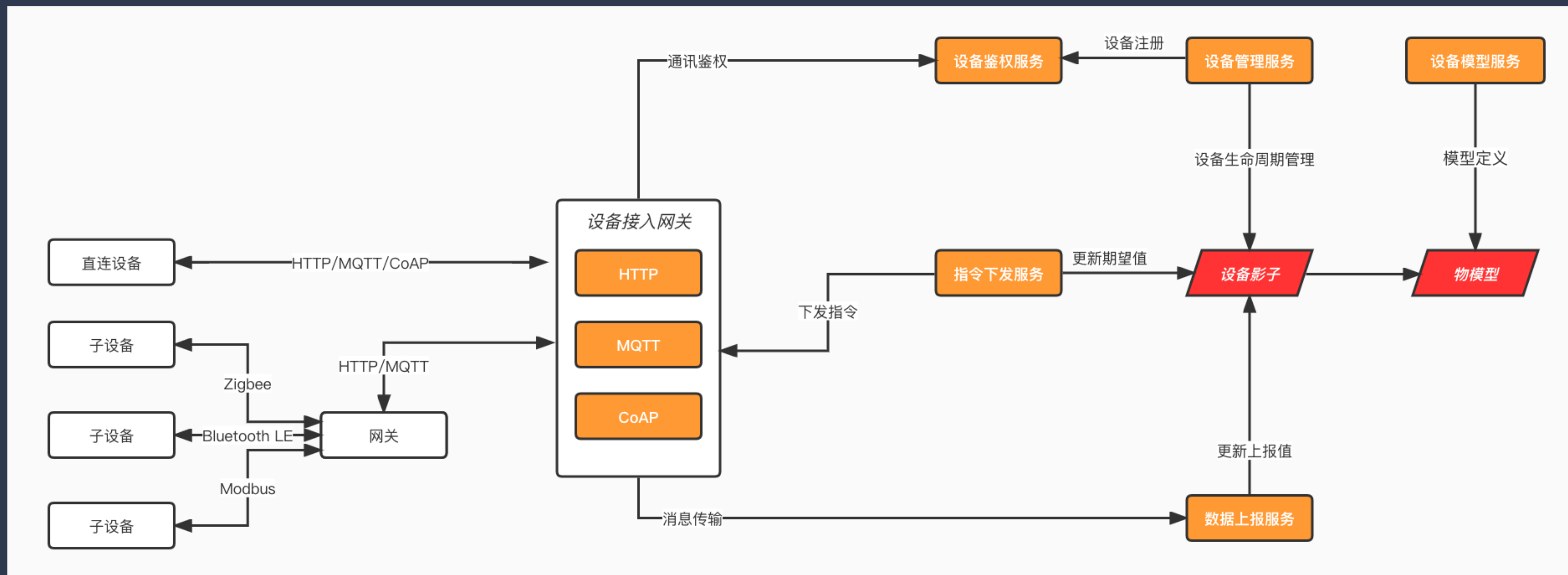
Tuya IoT PaaS简介



平台特点

- 兼容全球主流云厂商
- 提供标准化设备接入、设备管理、场景自动化能力
- 开放的设备生态支持
- 多租户支持

设备连接平台简介



全球统一多云部署架构



全球部署

- 全球6大数据中心
- 服务全球200+国家用户
- 就近接入

隐私合规

符合GDPR、CCPA等
全球安全隐私合规要求

大纲

- 业务背景

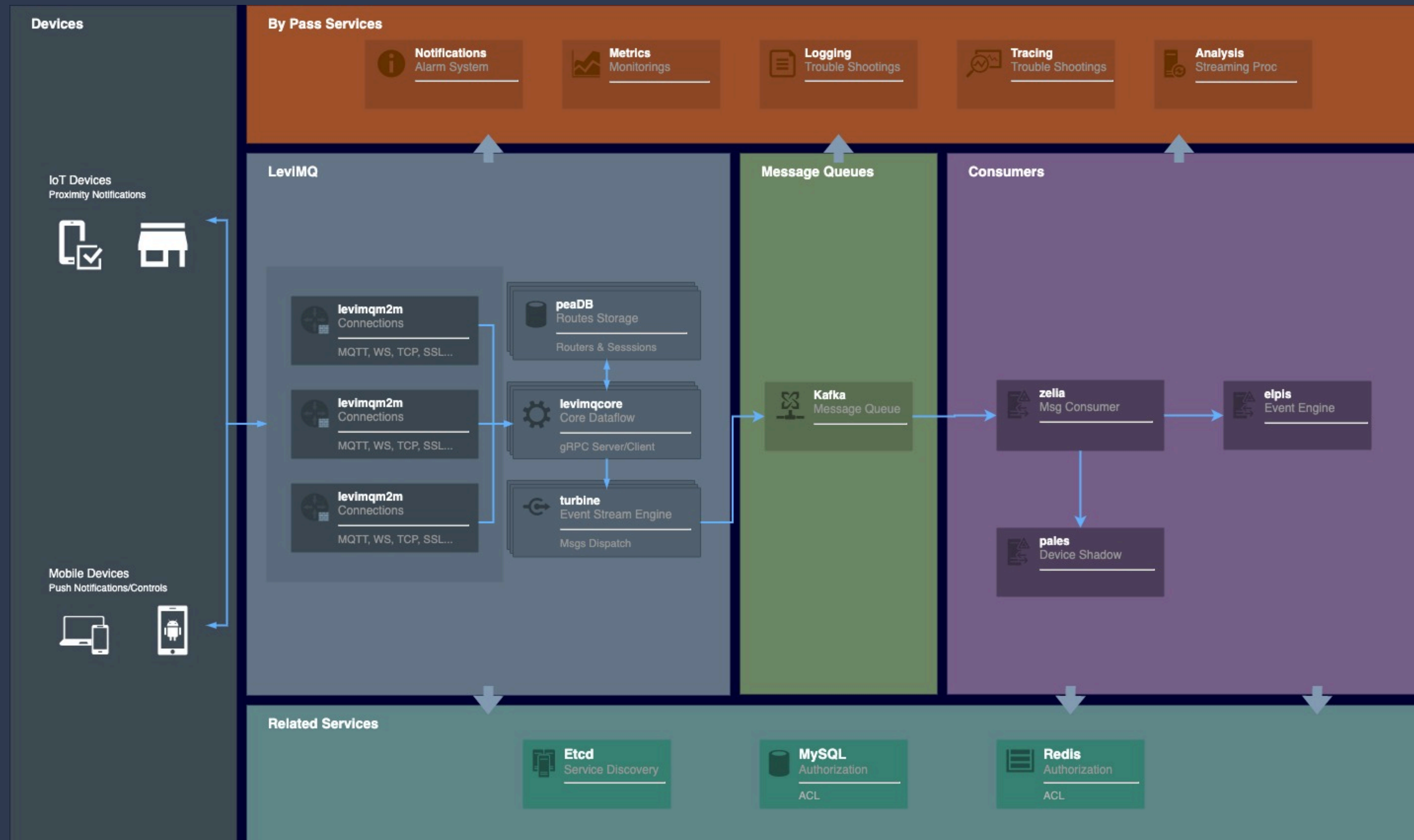
- Tuya IoT PaaS架构介绍

- 架构升级演进历程

- 面临的技术挑战

- 总结&未来展望

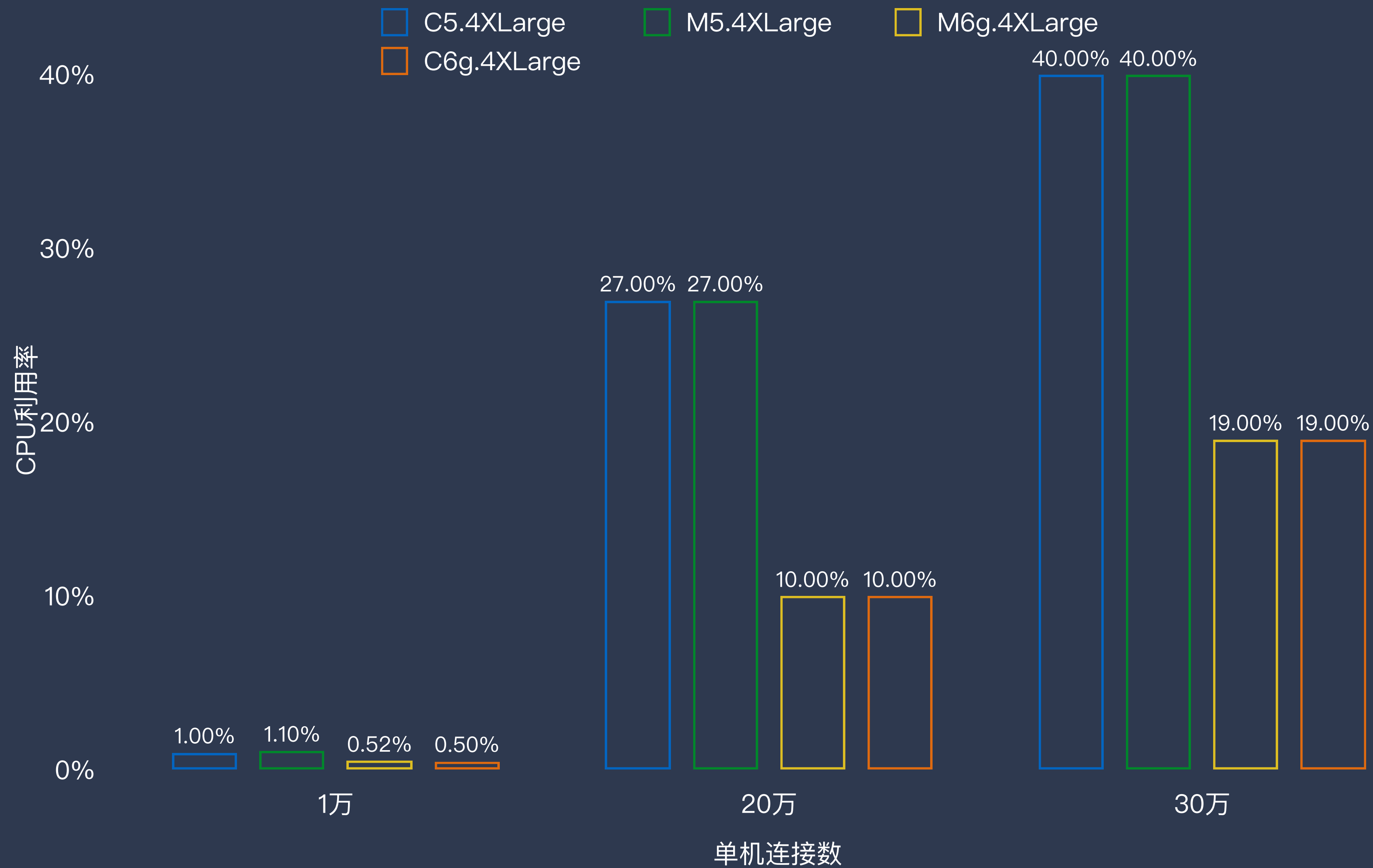
设备消息处理链路



特点

- 自研MQTT Broker
- 基于Erlang开发
- 单集群并发连接数1亿
- 软实时，热更新

基于ARM架构的优化



性能 200%
成本 80%
性价比 2.5x

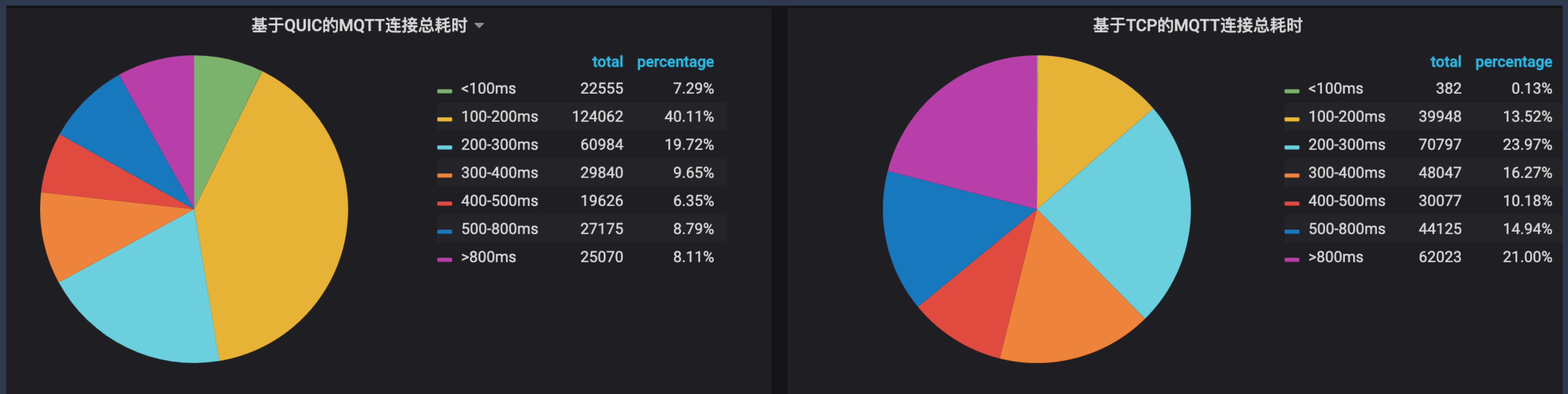
以上数据基于AWS Graviton2测试

MQTT over QUIC

QUIC (Quick UDP Internet Connection, 快速UDP网络连接), Google提出的使用UDP进行多路并发传输的协议。

QUIC对比目前普遍使用的TLS (TCP) 协议, 可以有效减少握手时间, 改进拥塞控制, 避免队头阻塞。

目前广泛应用于移动端APP长链接场景, 可有效提升App控制设备、以及弱网环境下的使用体验。



设备影子

定义

设备影子是设备在云端的虚拟映射，用于记录和存储设备最新的上报值和期望值。

特点

- 通常是K-V结构存储。
- 写多读少，写读比高。
- 读实时性要求高。



设备影子存储引擎选型

2018年以前



主从延迟大、成本高



2018~2019年



动态扩容难、社区不活跃



2020年至今



性能、成本、稳定性符合预期

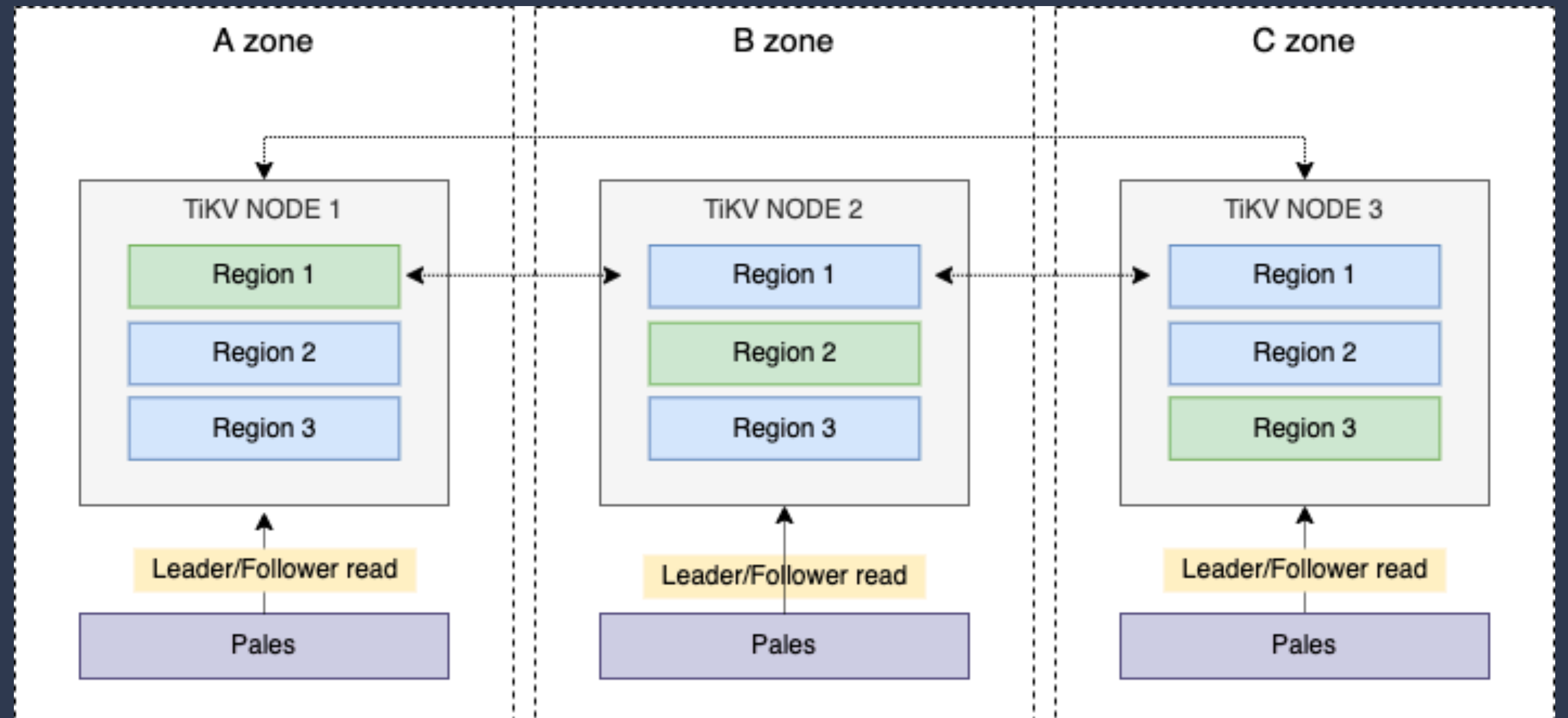
设备影子性能优化

优化策略

- 设备影子尽量访问同可用区数据节点，减少跨区访问流量。
- 设备影子存储格式压缩，减少网络传输和存储空间。

核心改造点

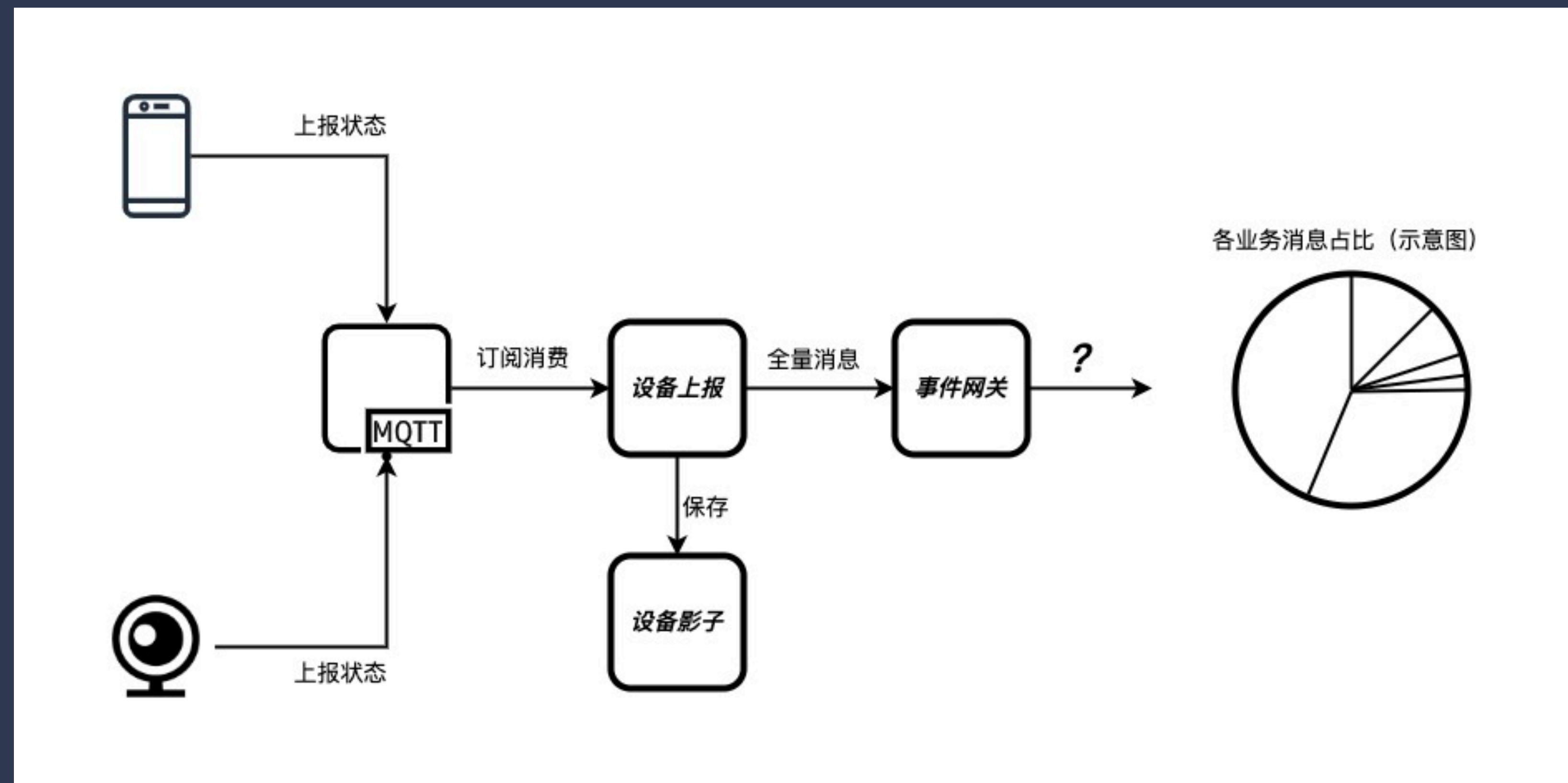
- 将TiKV的region均匀分布至3个可用区。
- 扩展TiKV Client，实现同可用区优先策略。
- 采用Protobuf替换Fastjson序列化。



设备消息精准投递

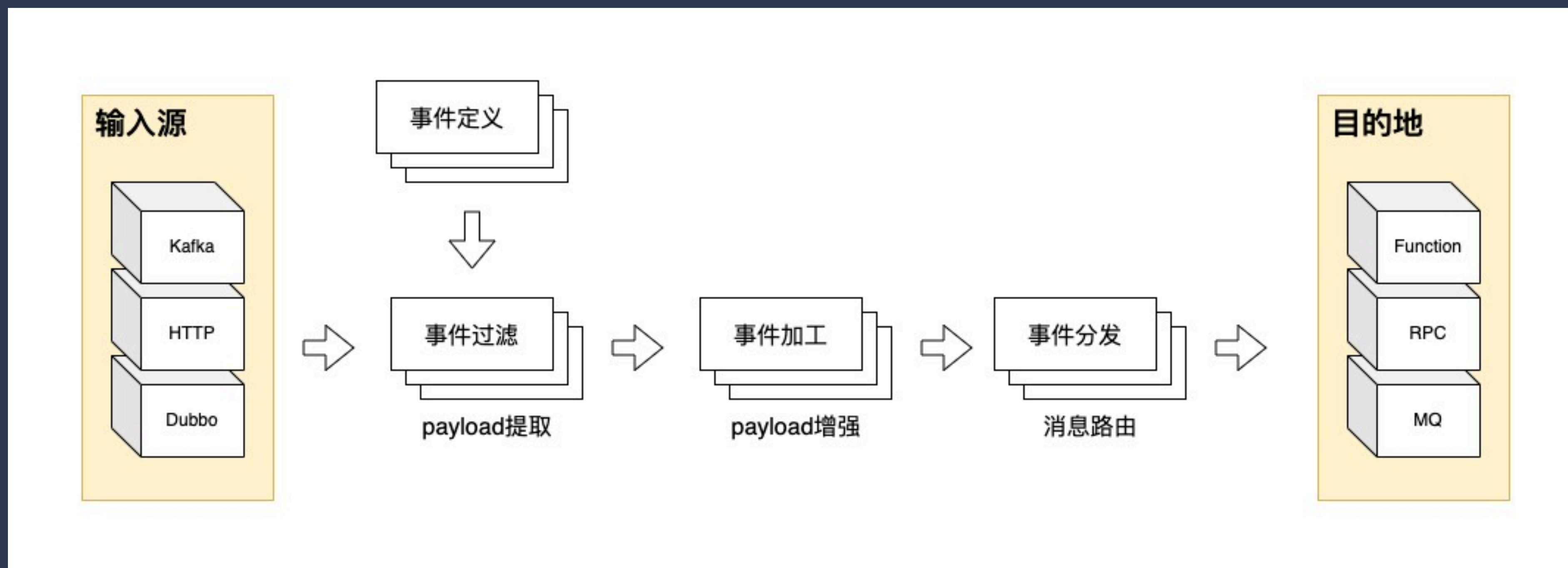
业务背景

上报主链路消息量大，但对于设备量级较小的业务场景，如果接收全量的设备消息，会带来不必要的机器成本和负载压力。



设备消息精准投递

事件网关，提供通用的事件过滤，加工，分发能力。业务方通过控制台或API在事件网关上注册订阅规则，事件网关将满足条件的事件信息转发到业务配置的独立消费通道（topic）中。



设备消息精准投递

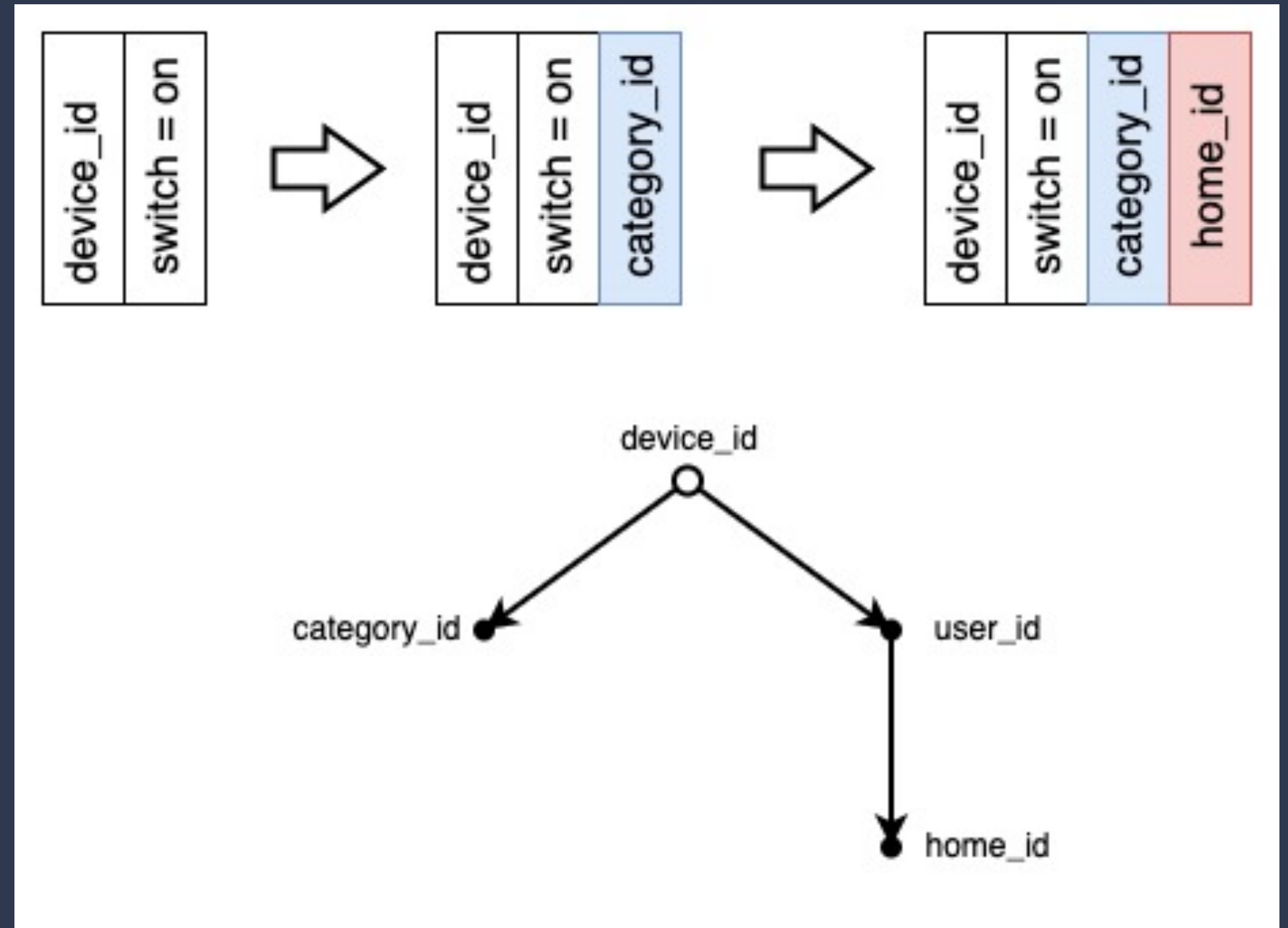
技术挑战

设备上报消息中，通常只包含设备id以及变化的状态值等初始信息。但业务方需要更多信息（如设备所属的产品类别），作为过滤条件进行消息提取。

优化策略

以插件的方式扩展消息上下文，并建立上下文参数的关系依赖图谱。

使原本简单的消息，通过能力增强后可以补全各种业务关联信息，满足复杂过滤诉求。



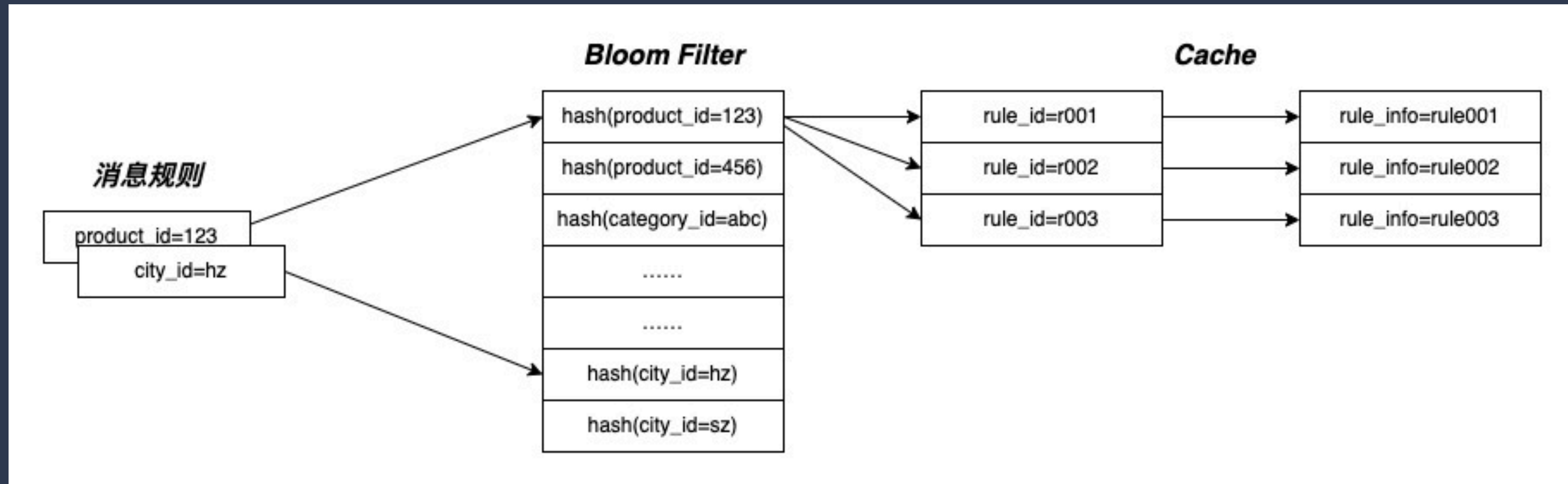
设备消息精准投递

技术挑战

如何在数百万条业务规则中，高效准确的选出有效规则，对业务进行精准过滤。

优化策略

借助布隆过滤器的性能优势，实现高效的规则匹配，平均命中耗时 < 1ms。



大纲

- 业务背景

- Tuya IoT PaaS架构介绍

- 架构升级演进历程

- 面临的技术挑战

- 总结&未来展望

异常设备上报

问题描述

随着业务的高速发展，设备消息上报量也在成倍增长，但经过数据分析发现设备数和消息量的增速和我们的预期存在一定的偏差。短时间内大量的重复值上报通常对业务无实用价值，同时带来了云端资源的浪费损耗。

原因分析

- 某款产品，所有设备上报频率相比同品类其他产品，标准值偏高。
- 某款产品，个别设备在使用阶段发生故障，短时间内频繁上报大量数据。

异常设备上报

时间窗口限流

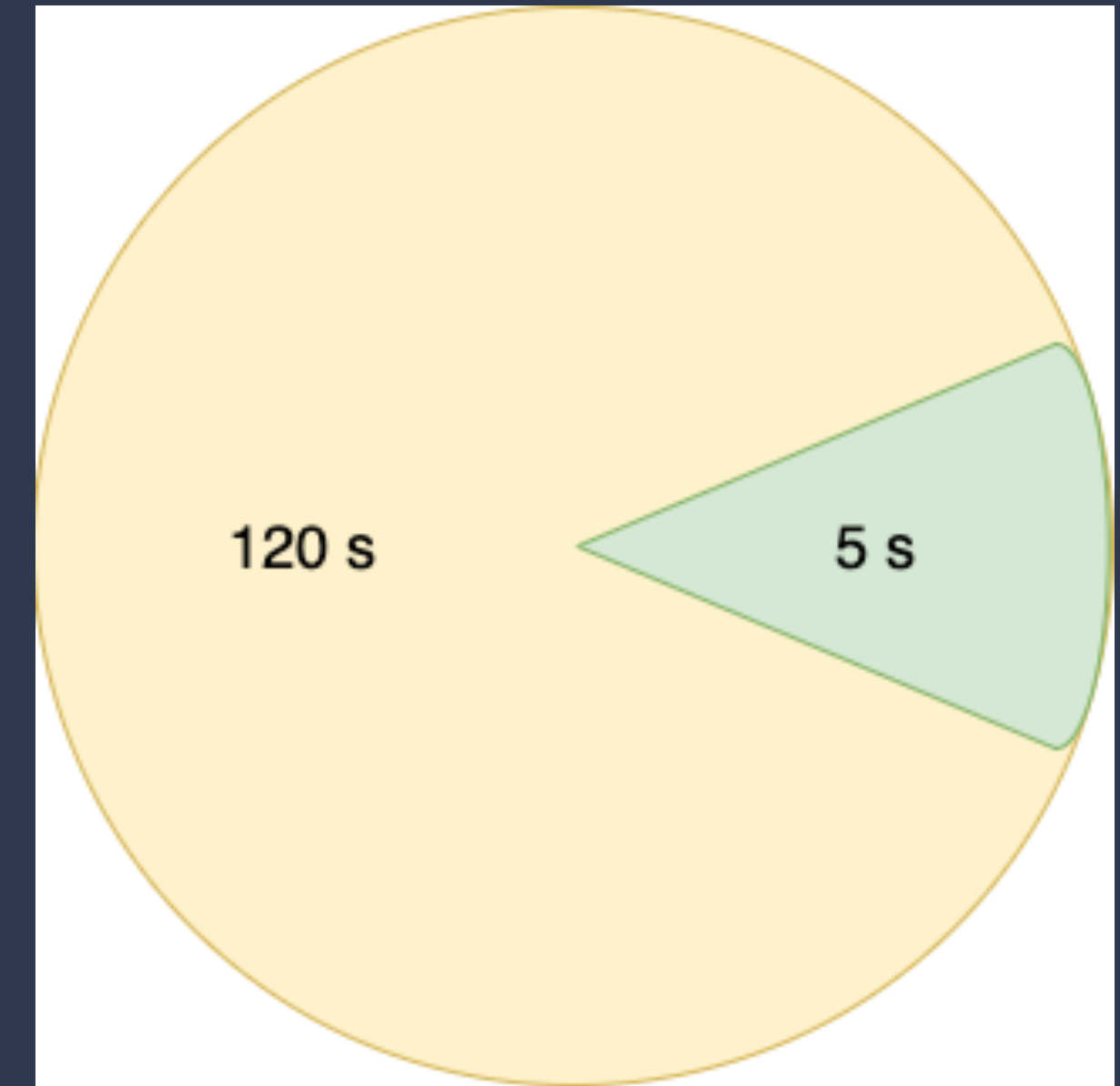
设备在特定的时间窗口内上报重复的属性值消息，在云端将被过滤。

时间窗口限制算法：

- interval 时间间隔
- duration 持续时间

如右图所示，interval 120s，duration 5s，持续上报频率降至1/24。

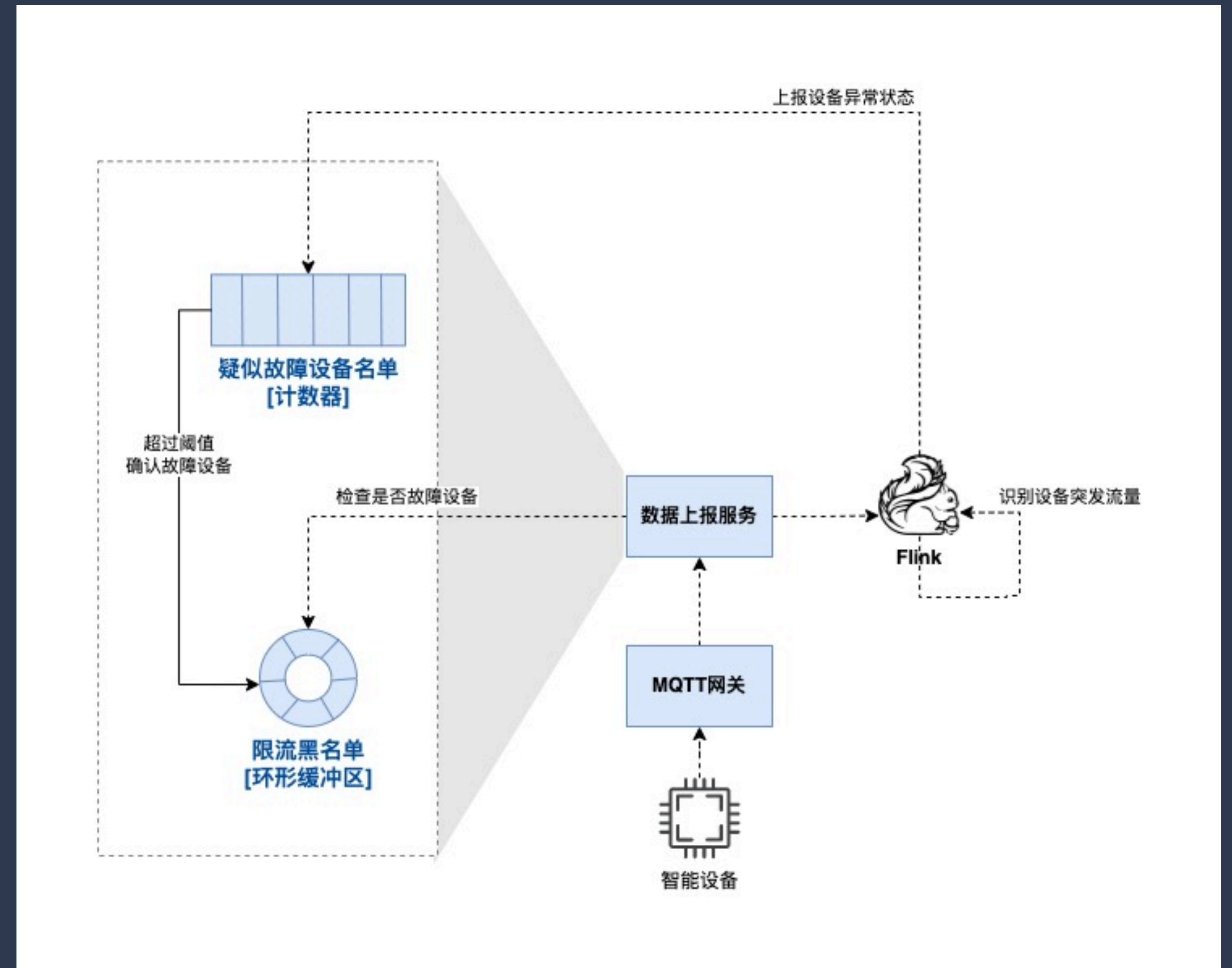
不足：简单粗暴，过滤机制存在概率性，容易丢弃有价值消息。



异常设备上报

设备精准限流

- 基于时间窗口策略，对设备进行自动化的异常识别，减少人工干预。
- 通过分级策略，极大的降低正常设备被误杀概率。
- 周期性滚动清理，自动试探并释放恢复正常的设备。
- 可弹性调整的时间窗口长度，业务更具扩展性。



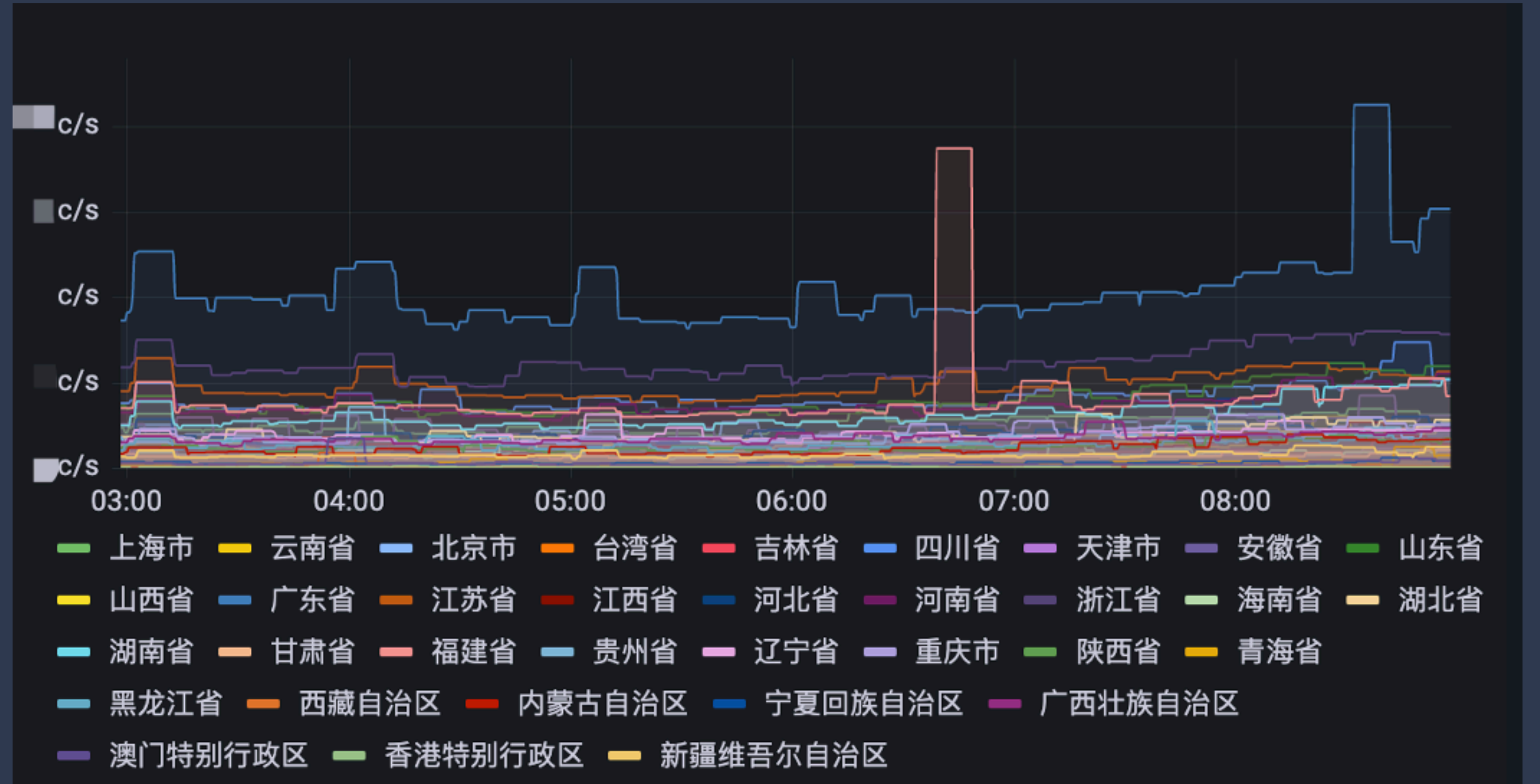
大规模设备瞬时重连之运营商网络故障

应对策略

- 设备端优化断线重连机制，离散重连请求和重试频率。
- MQTT网关优化连接策略，避免请求集中在单个节点。

核心机制

- 业务指标可观测性，心中有数。



中国区某时段各省市用户设备下线情况监控

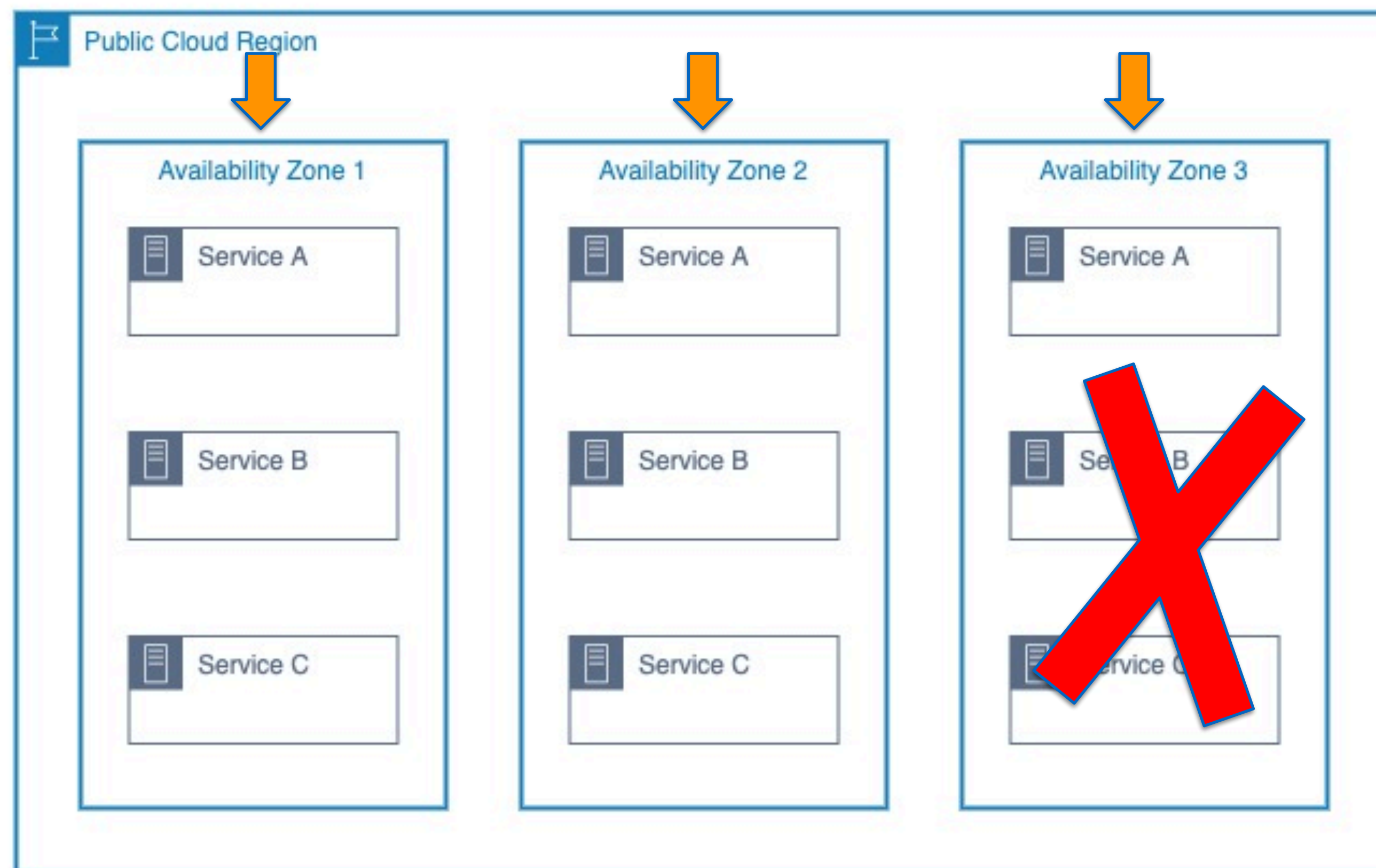
大规模设备瞬时重连之云服务商故障

应对策略

- 实时监控预警，人工介入。
- 自动化弹性扩容，自动引流。
- 非核心请求降级，保核心链路。

核心机制

- 充分利用云服务商多可用区特性。
- 标准化作业流程SOP手册。



大纲

- 业务背景

- Tuya IoT PaaS架构介绍

- 架构升级演进历程

- 面临的技术挑战

- 总结&未来展望

总结&未来展望

总结

- 没有银弹，技术要结合业务场景落地，找到最合适的用法。
- 降本增效，是架构优化的立足点。
- 细节决定成败。

展望

- 如果设备数量再增10倍，架构优化的突破点在哪。
- 始于公有云，探索私有云、混合云的研发效率之道。

精彩继续！ 更多一线大厂前沿技术案例

📍 广州站

QCon

全球软件开发大会

时间：2022年7月31-8月1日

地点：广州·万富希尔顿酒店

扫码查看大会
详情>>



📍 北京站

GITC

全球大前端技术大会

时间：2022年8月

地点：北京·国际会议中心

扫码查看大会
详情>>



📍 北京站

QCon

全球软件开发大会

时间：2022年9月

地点：北京·国际会议中心

扫码查看大会
详情>>



想一想，我该如何把这些 技术应用在工作实践中？

THANKS