



全民k歌直播后台架构与优化

--腾讯音乐chrisluo (罗静)



- 2014年加入腾讯
- 全民k歌后台开发leader
- k歌基础功能构建和优化
- k歌直播服务构建和优化
- k歌业务安全服务建设



个人介绍

内容大纲



- 全民k歌简介
- 架构实现
- 接入和存储
- 支撑体系



I 架构概览

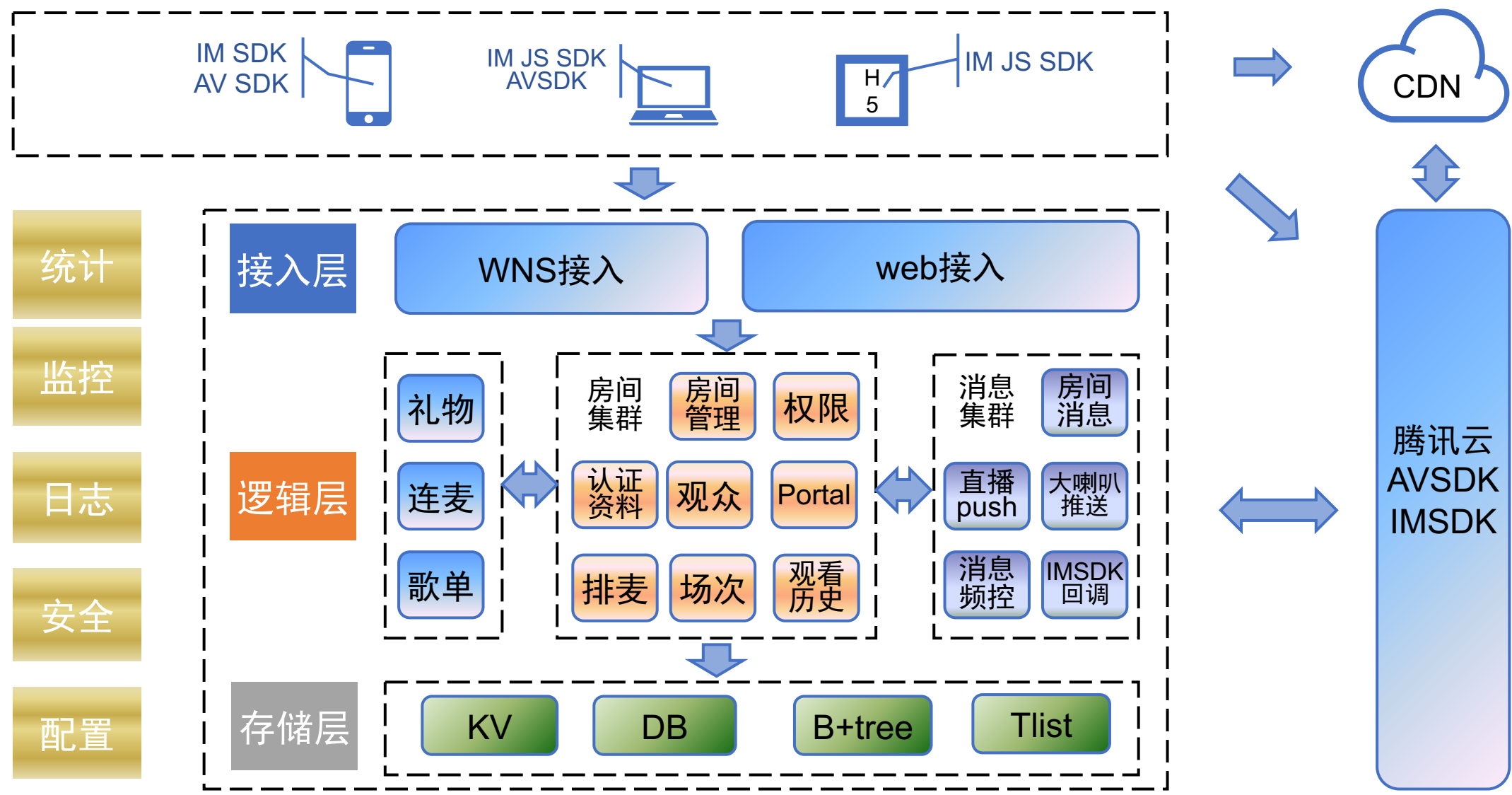
全民K歌-唱



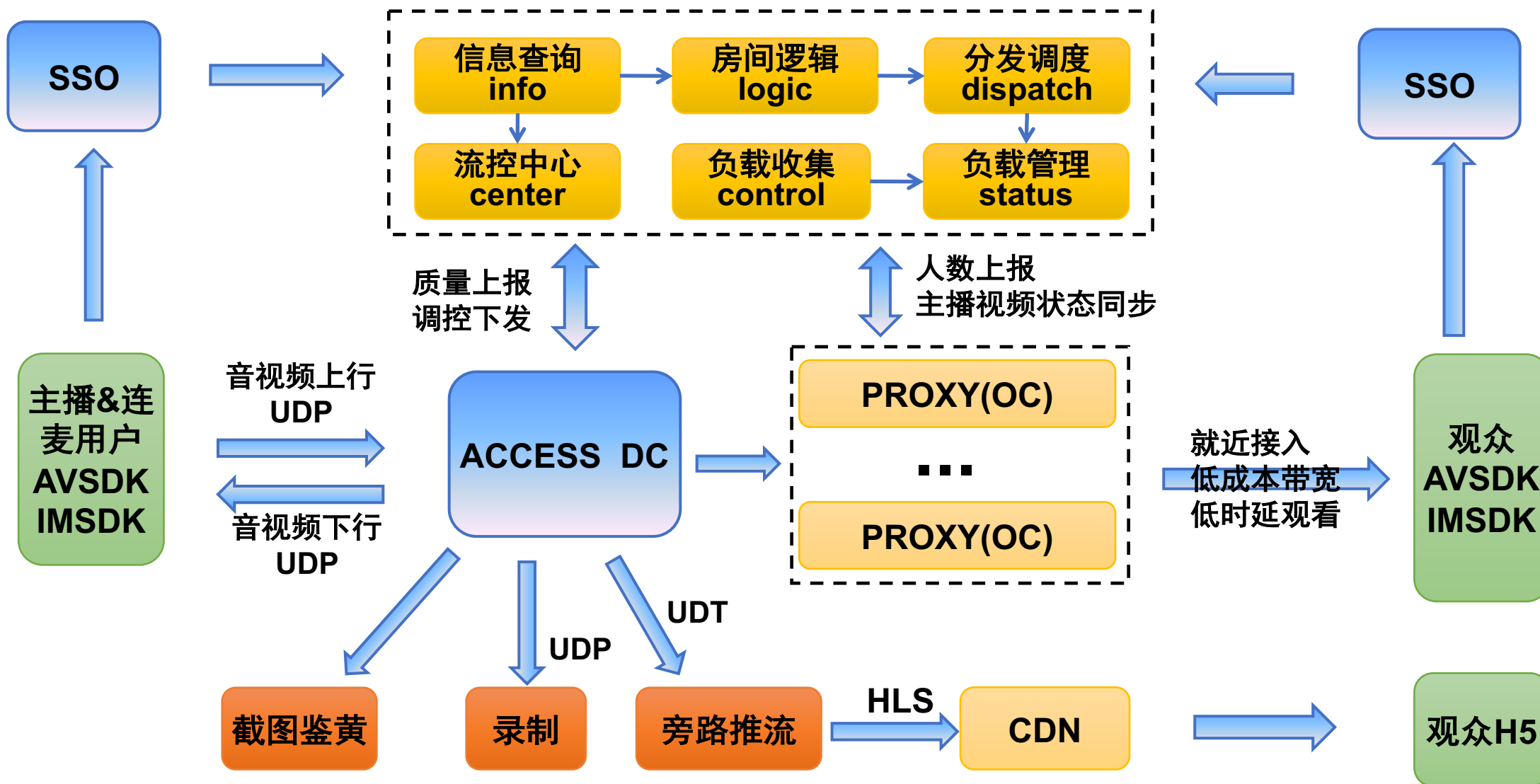
全民k歌-看



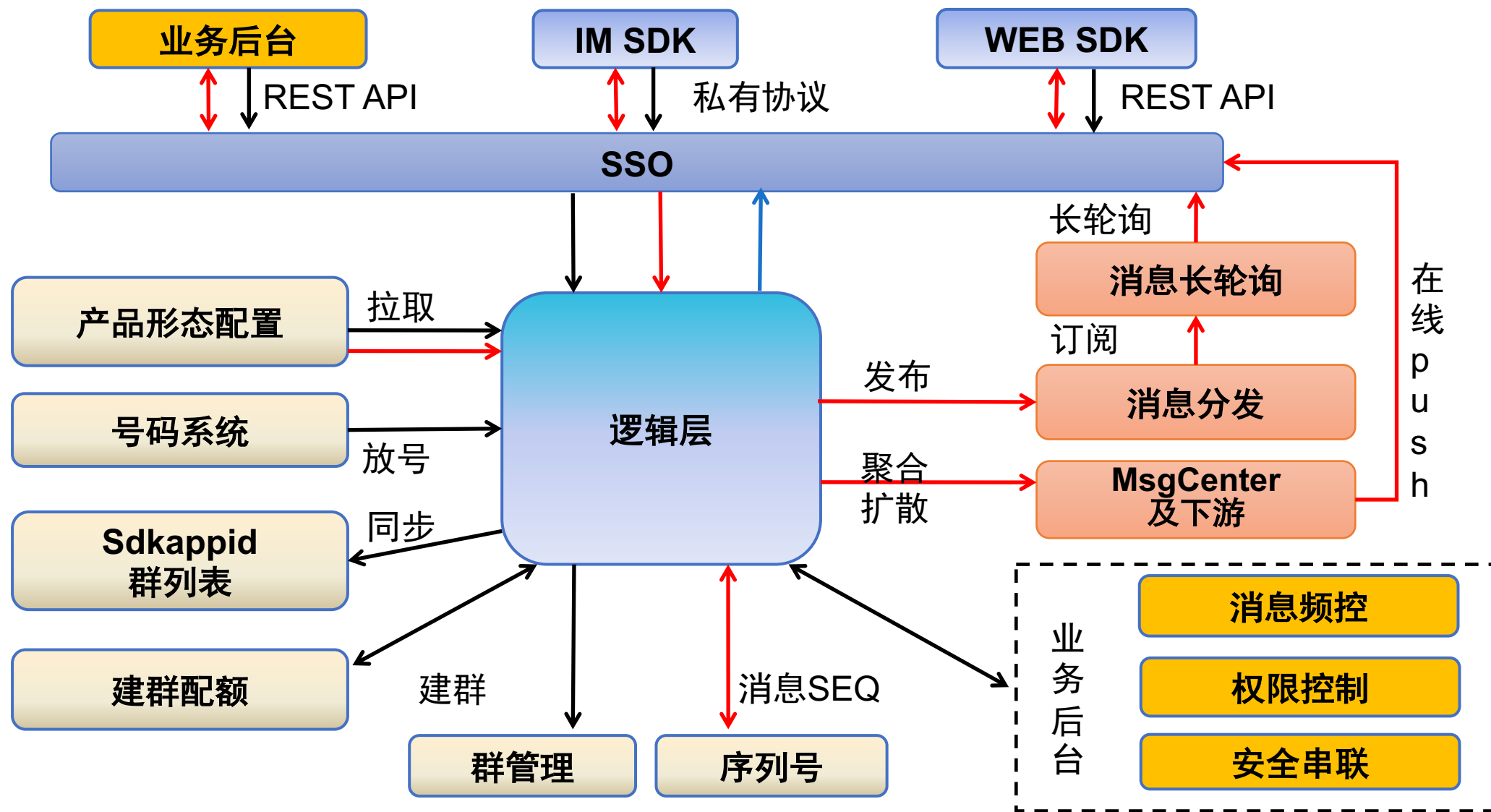
直播架构图



音视频服务架构



消息服务架构



- 观众列表实现
- 消息实时性
- 消息端到端监控
- 超时的处理方式
- 分布式事务处理



II 系统设计

业务场景



主播直播间有30万在线观众，需要按照加入房间顺序展示，并可以分页拉取更多观众，需要找出观众中哪些是我的好友



张靓颖有300万粉丝，需要按时间关注的时间从新到老顺序展示，并可以拉指定范围的粉丝，以及判断我的好友中哪些也关注了张靓颖



追光者这首歌有1400万人唱过，好友可以多达7000人，如何找出唱过这首歌的好友，并获取他们唱歌打分的top10



观众列表

< 在线观众

67477人在线

	枫 🍁 越过高山	
	海之言	
	欧阳锋	
	口香糖	
	A客	
	坚持哥	
	妞妞 (白今 10.25...	
	小强	
	闯天涯	

📊 周榜

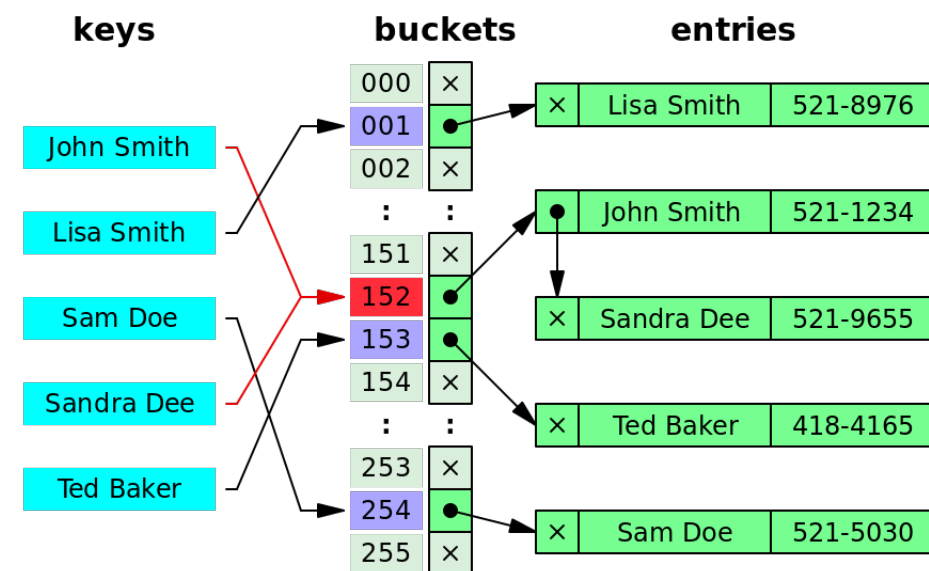
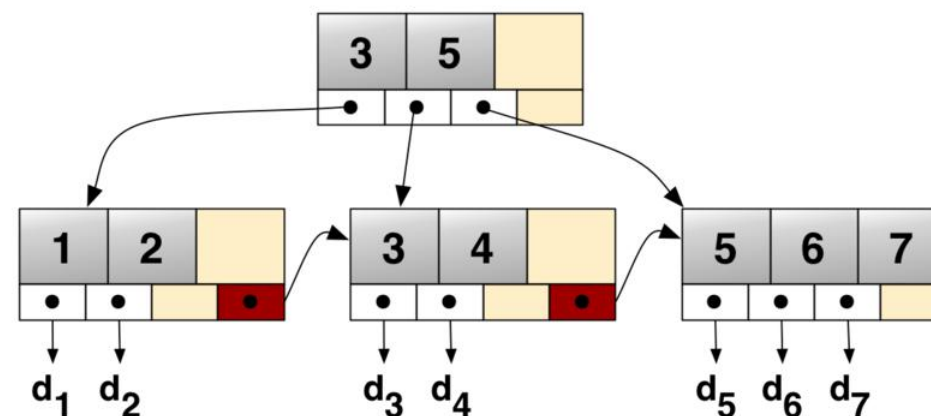
	 追光者 评分 岑宁儿 johnsrzhang等1196.9万人在唱	K歌
	 红尘情歌 评分 HQ 高安/黑鸭子 落雁等772.7万人在唱	K歌
4	 逆流成河 评分 HQ 金南玲 沫颜等902.8万人在唱	K歌
5	 带你去旅行 评分 HQ 校长 johnsrzhang等1374.9万人在唱	K歌
6	 春风吹 评分 HQ 阿冷 johnsrzhang等776.7万人在唱	K歌
7	 下一次相遇 评分 雨露 初夏等375.9万人在唱	K歌

< 粉丝

	☆ 岁月无声 🎵 	
	温馨 🎸 (创始... 	
	勾辉 🎸 14天使 (... 	
	🌸 佳期如梦 🌸 	
	孤星独吟 	
	💎 幸福一生, 	
	冰雨 	
	菩提 👑 女神女汉子 	
	么么哒 	

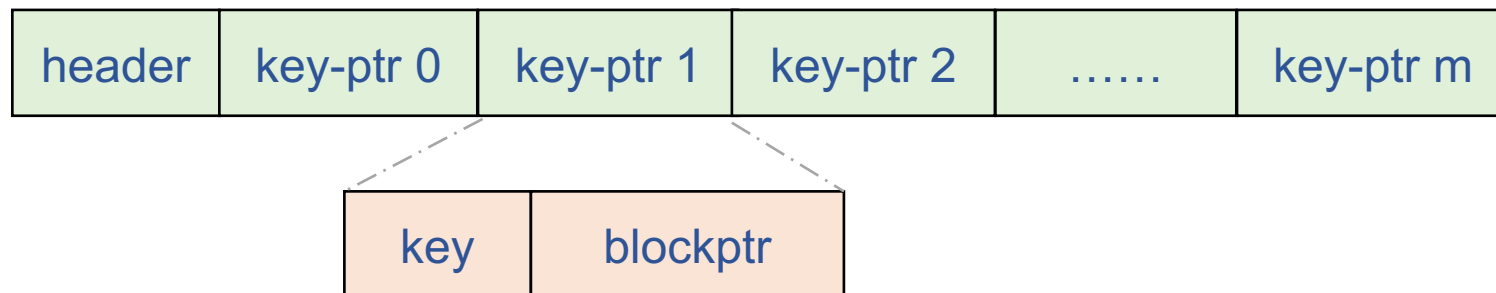
观众列表存储设计

- 支持数据变长，几百到几千万不等
- 可以快速判读一批数据是否存在列表中
- 除了索引，可以支持存储小数据
- 支持分页拉取和范围读取
- 性能足够好（百万级）
- 便于扩展、方便落地

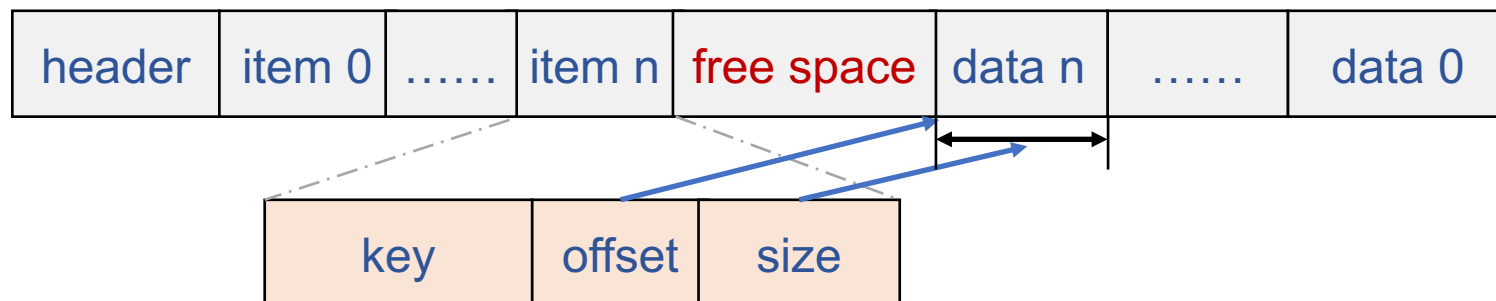


观众列表存储设计

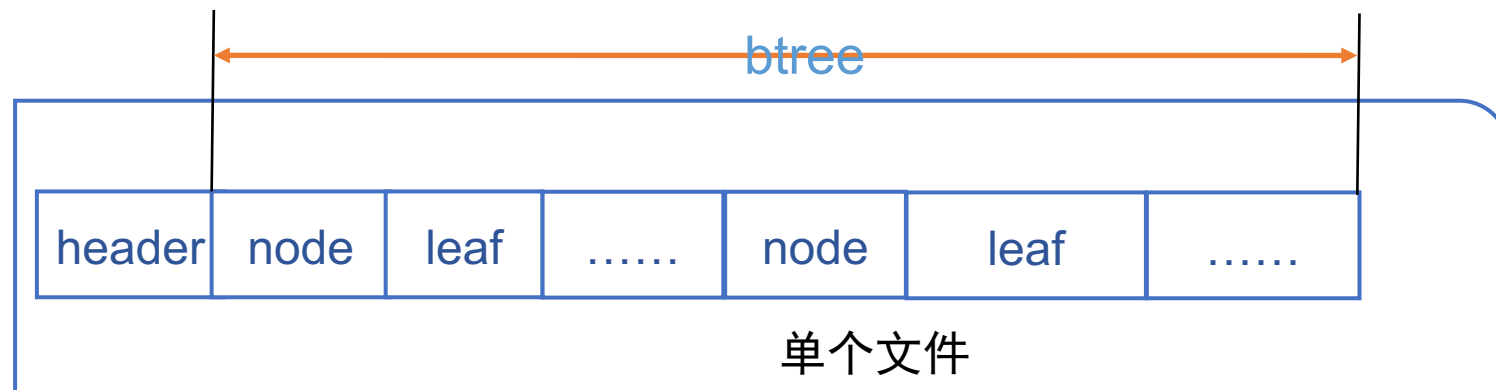
node



leaf

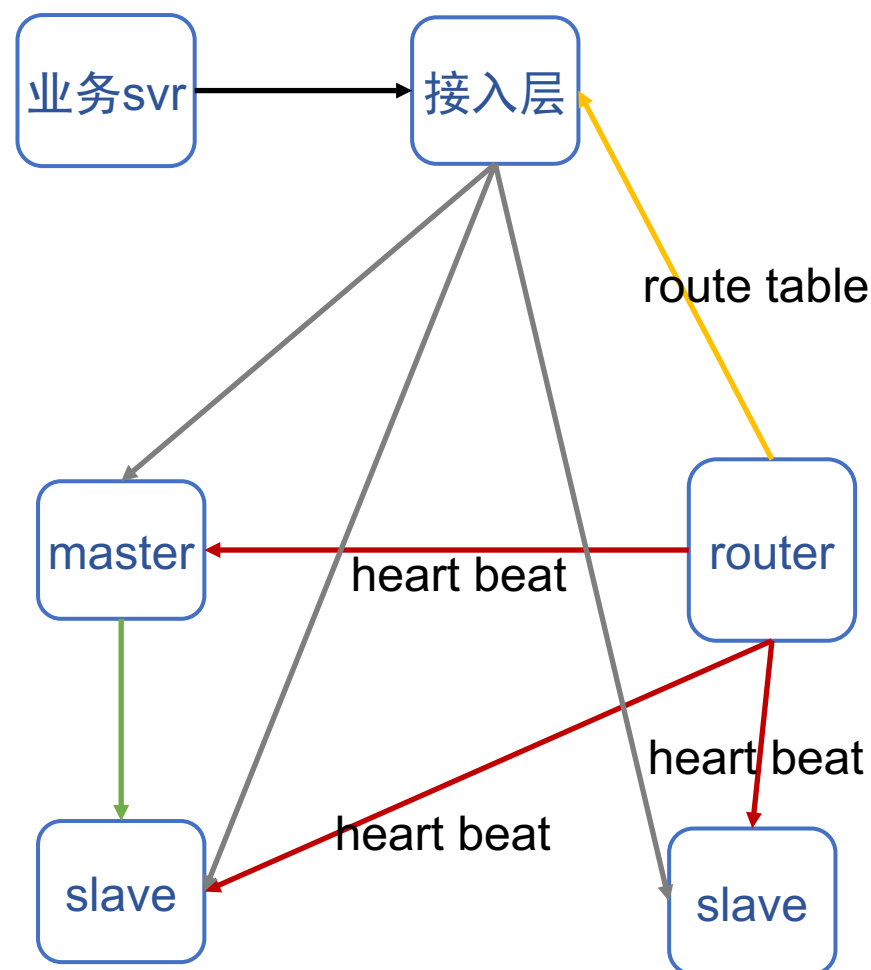


btree



观众列表服务设计

- btree 存入文件或者共享内存
- 文件划分为多个定长的 block , bitmap 管理空闲块
- 每个 block 保存一个 node 或 leaf
- 单写多读线程模型 , LRU cache 热点数据
- master/slave 模型 , binlog 同步
- router 实现路由变更通知和主从选举切换



消息实时性保证

业务要求：

- 礼物消息的实时性
- 榜单消息的实时性
- 观众和主播及时互动

解决方案：

- push or pull
- 榜单变化及时push
- 定时或详情pull



消息优化

延迟

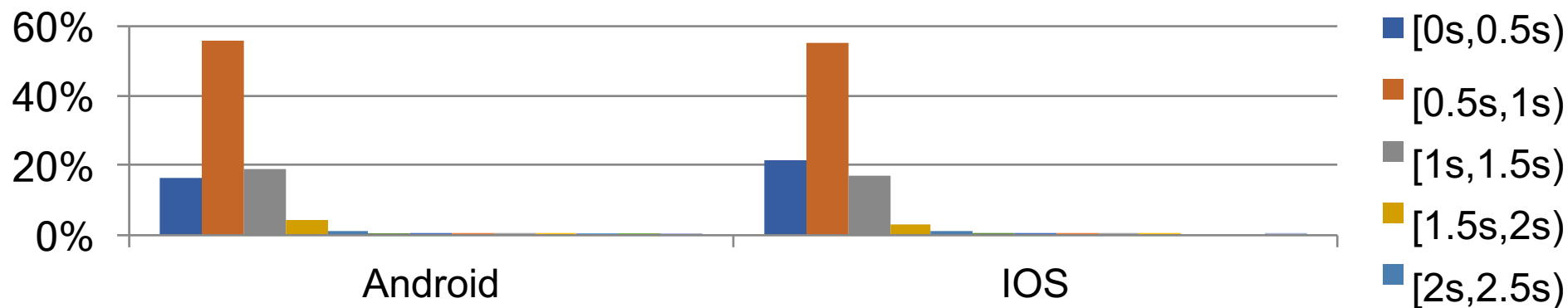
- 1、推拉结合
- 2、增加在线用户cache,秒级推送大喇叭消息
- 3、使用广播大群

到达率

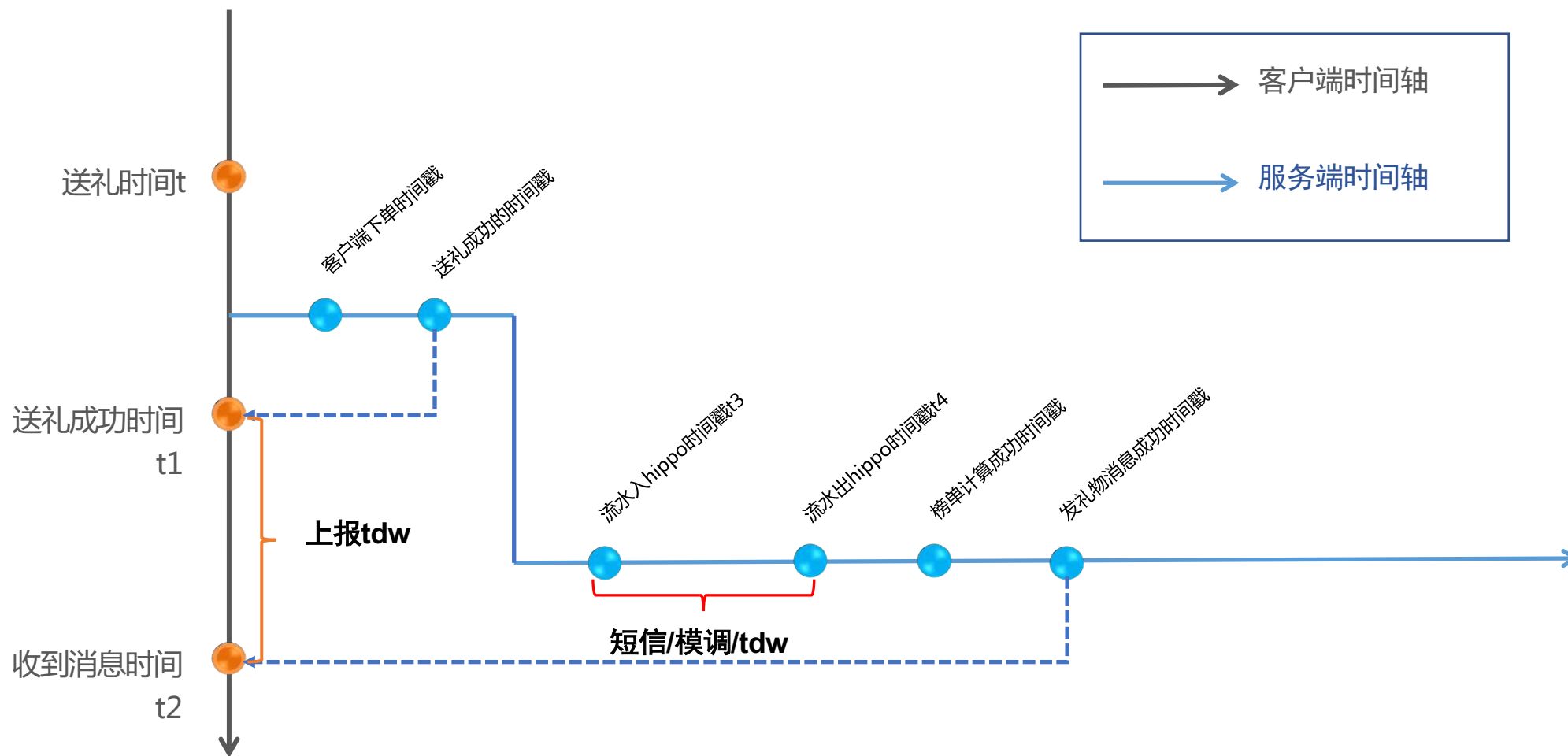
- 1、大喇叭等重要消息优先发送给本房间
- 2、其余房间依次广播

监控

- 1、消息触达统计与监控
- 2、消息延迟监控
- 3、重要消息染色日志
- 4、重要消息延迟告警



服务质量：消息监控



礼物道具服务



本场土豪榜

本周土豪榜

- | Rank | Avatar | Username | Contribution | Level |
|------|--------|------------------|--------------|-------|
| 1 | | 集顺厨具五金厂 | 贡献 80153 K币 | 白银骑士 |
| 2 | | 战神 +Bellat | 贡献 13516 K币 | 黄金贵族 |
| 3 | | ❄️情儿。 | 贡献 10130 K币 | 青铜骑士 |
| 4 | | ☀️凯哥☀️ | 贡献 10050 K币 | 黄金贵族 |
| 5 | | 🌟🇺🇸🌹 幸福快乐! (...) | 贡献 5790 K币 | 白银骑士 |
| 6 | | ☯️弘毅+东华 🌴️🥕📺... | 贡献 4998 K币 | 白银骑士 |
| 7 | | 飘落的枫叶 | | 黄金贵族 |

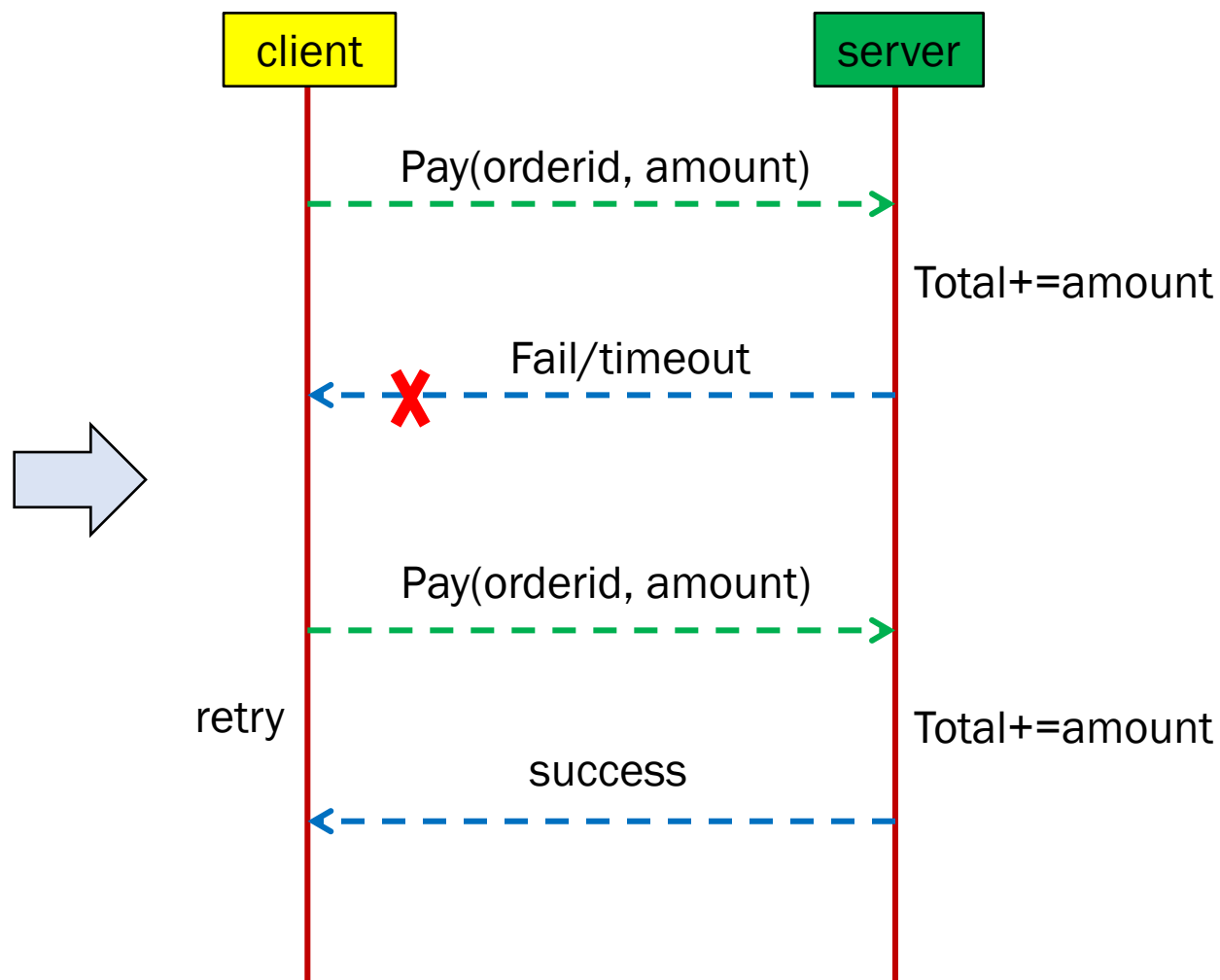
处理超时

问题：

- 超时导致结果不确定
- 重试带来的数据错乱
- 如何防止数据回放

解决方案：

- 请求方带上唯一id
- 调用接口的幂等性设计
- 校验数据的有效性



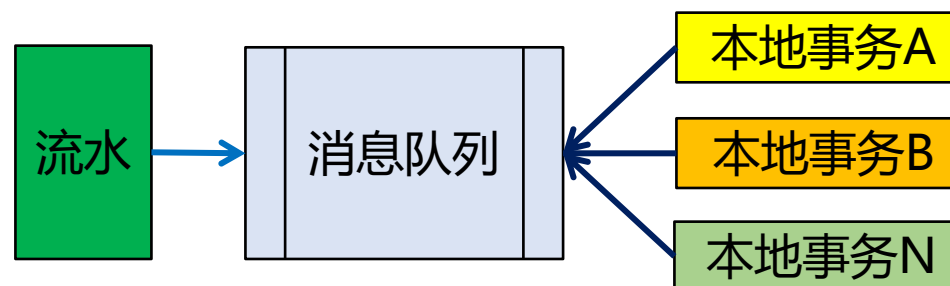
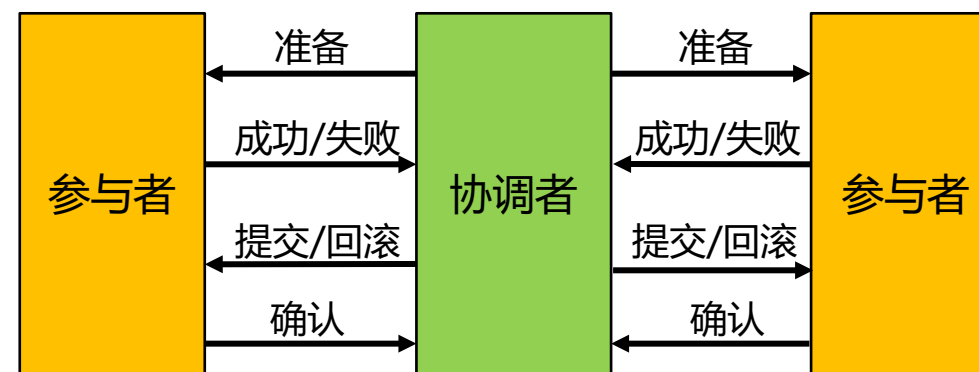
分布式事务处理

两阶段提交：

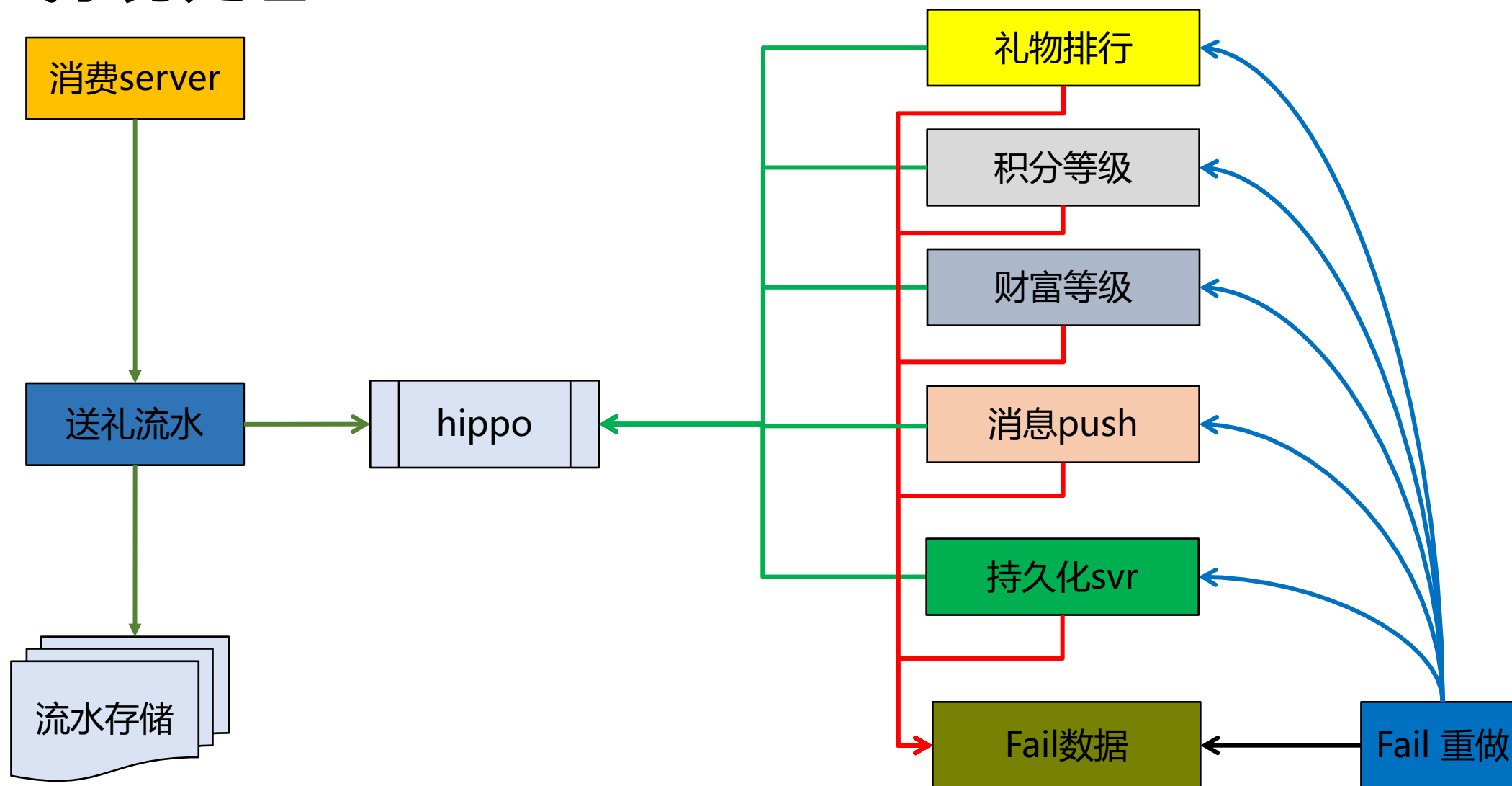
- 多次网络交互
- 同步阻塞、性能差
- 单点故障、数据不一致
- 实现复杂

BASE模型：

- 引入异步消息转换成多个本地事务
- 保证接口的幂等性避免重复消费
- 通过重试达到数据的最终一致性



分布式事务处理

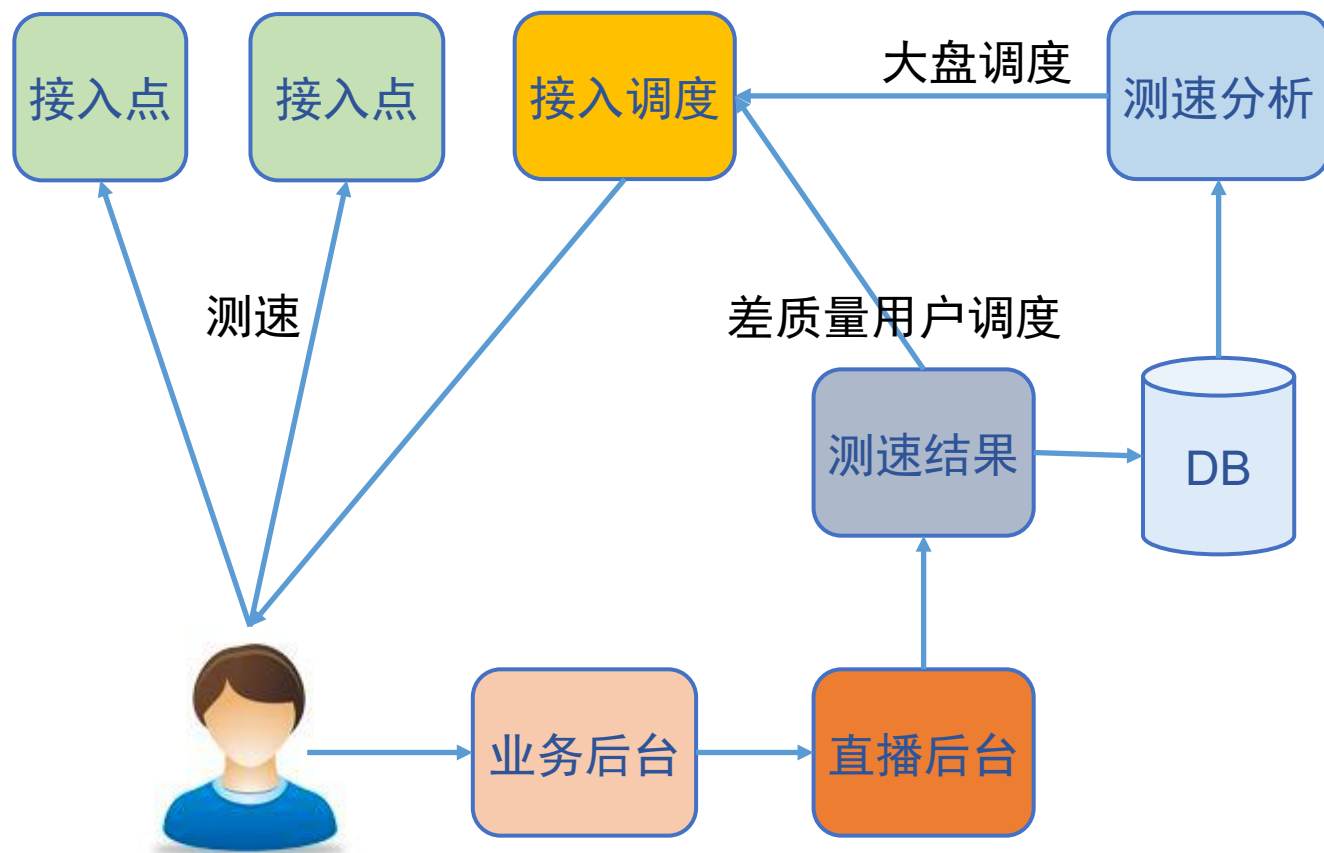


- 接入优化
- 成本优化
- 服务容灾



III 服务优化

接入优化



- 旧的调度基于用户接入的区域和运营商，就近同运营商的原则，粒度过粗
- 以IPC为维度进行聚合，依据延时和丢包情况确定差质量用户，并给建议接入点
- 基于最近7天的测速结果计算各个IPC最优接入点，综合考虑各个接入点容量状态

成本优化



码率

2b和2c使用不同的
码率、节省带宽，
H265的引入



录制

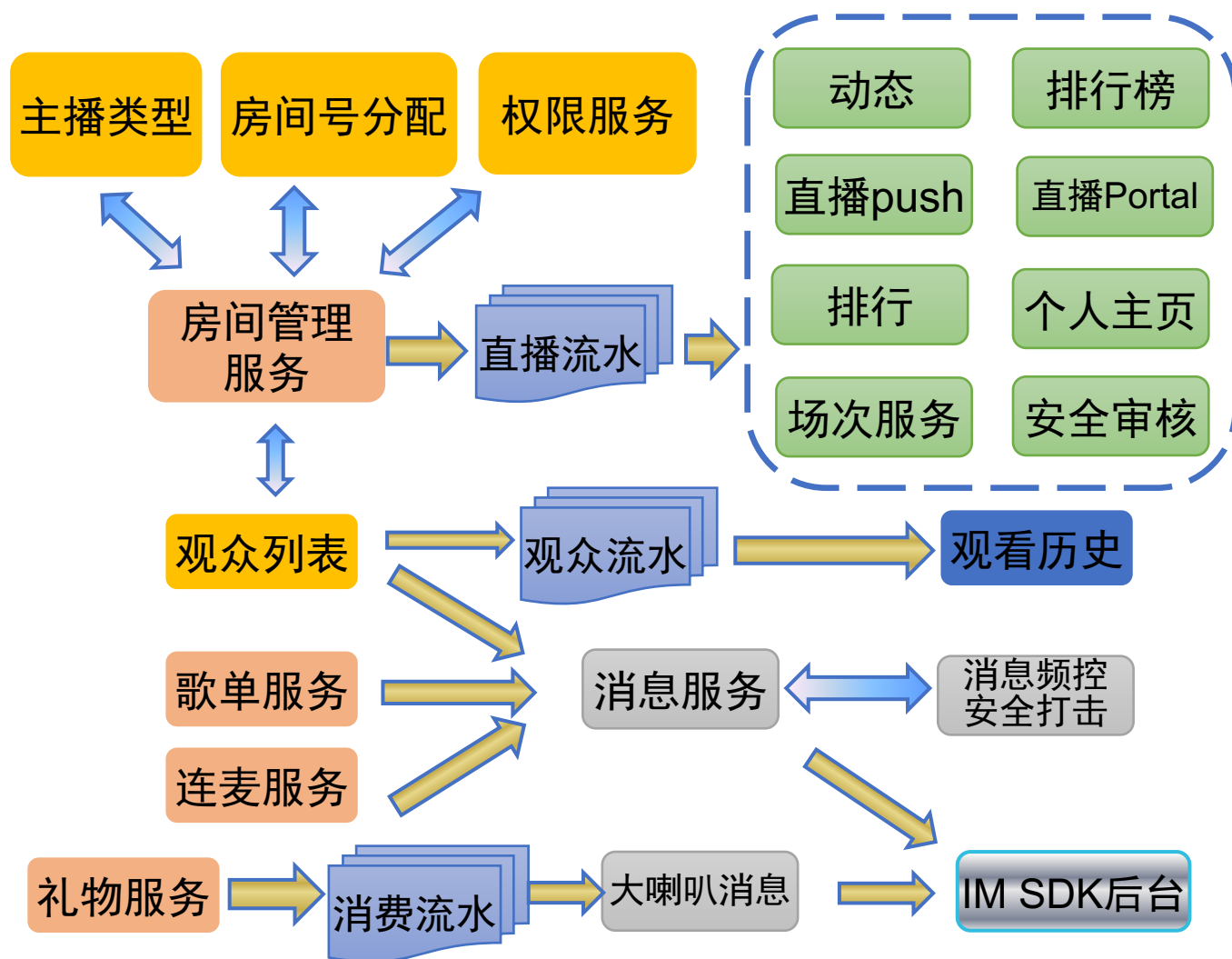
2c直播使用定时截图方
式替换录制视频，节省
录制机器、存储



推流

2c直播不开启H5页面
直播，节省转码推流
机器

直播后台容灾



直播中断

手机没电、crash，主播在3分钟内可以恢复原来的直播

柔性处理

高峰期c端直播发起数量控制，码率控制

屏蔽掉部分观看入口

容灾

核心数据Top10000房间信息

cache在内存中

多队列流水，避免堵塞

立体化监控

上下行容量监控、流水拥堵监控

灰度发布

按照积分、尾号、主播类型进行灰度放量

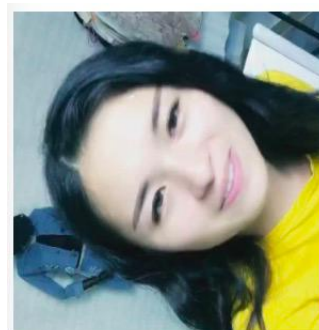
- 主播内容监控
- 文字过滤-关键词
- 文字过滤-相似度
- 文字过滤-贝叶斯
- 防刷-频率控制
- 防刷-设备IP画像



IV直播安全

直播监控

1. 直播流旁路推流，可以实时查看直播情况
2. 对直播流进行截图，按图片的敏感度打分提交人工审核
3. 对主播进行实名认证
4. 对问题主播进行警告，随时切断直播信号，严重者进行封号



直播安全-关键词

应用策略：

- 组合关键词
- 关键词划分等级
- 过滤转义，把全角、异体转为标准内容再进行匹配
- 小语种识别，对含有高危小语种的内容单独处置
- 中文转拼音，对高危内容进行同音识别



直播安全-相似度

文本的基本元素是**词汇**，可以进行分词后提取特征分析

比较算法：

- Jaccard相似度
- Simhash-汉明距离
- 余弦相似度

$$\begin{aligned}\cos\theta &= \frac{\sum_{i=1}^n (A_i \times B_i)}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (A_i)^2} \times \sqrt{\sum_{i=1}^n (B_i)^2}} \\ &= \frac{A \cdot B}{|A| \times |B|}\end{aligned}$$

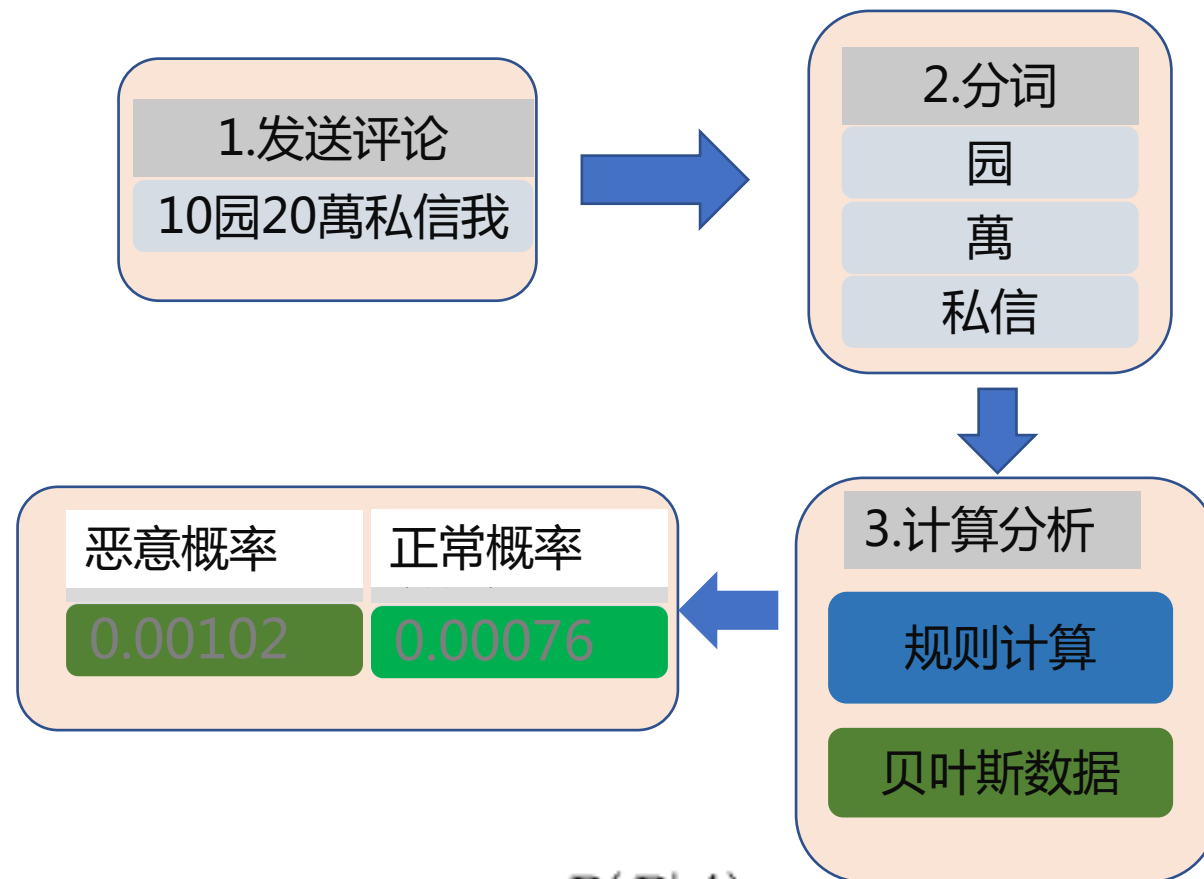


直播安全-贝叶斯

文本	分类
喜欢 唱歌 私信	正常
聊天 找我 私信	正常
元 萬 加 私信	恶意
10园20萬私信	?

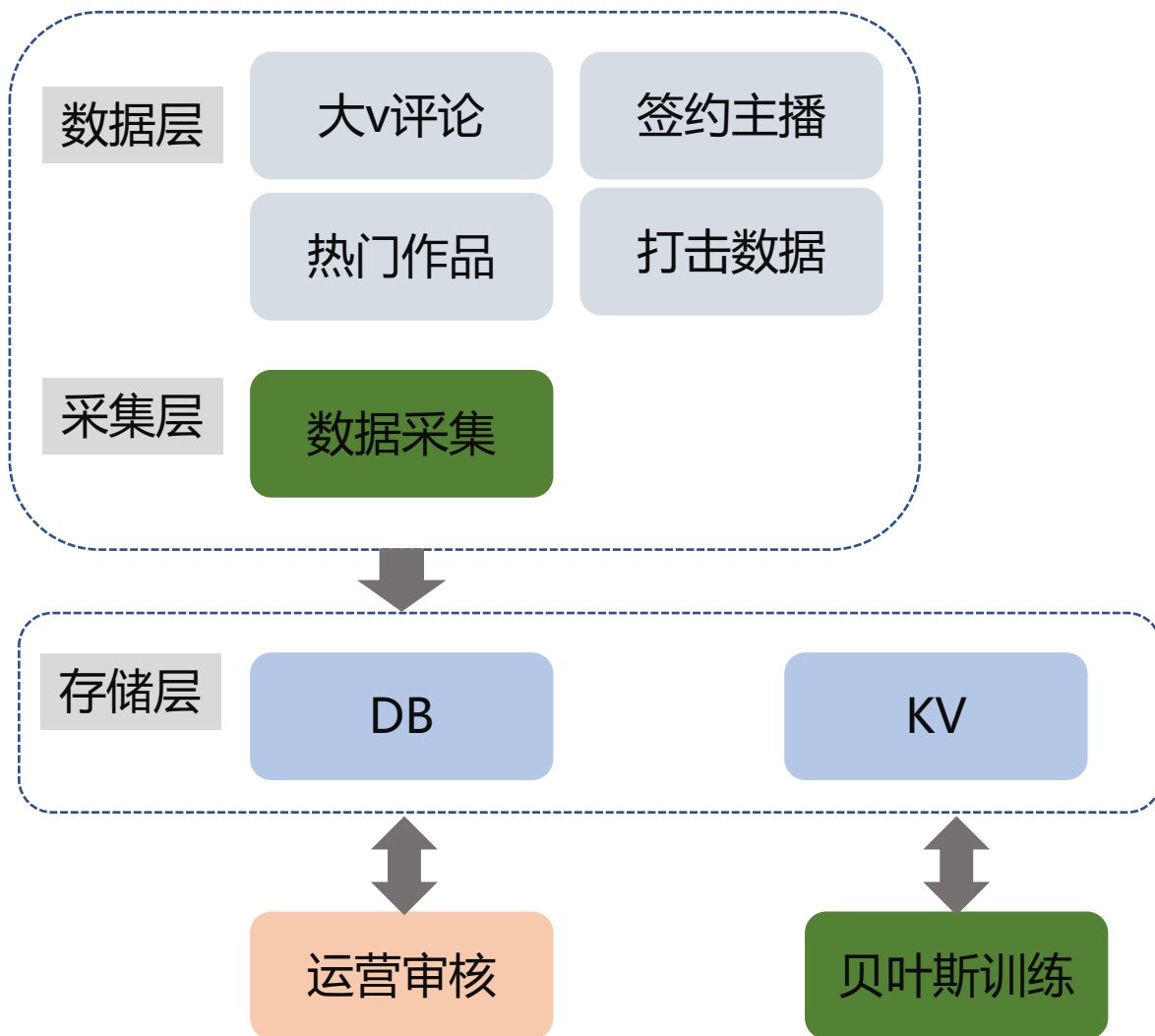
应用场景：

- 支持针对具体业务的训练库
- 算法不仅支持文本文类，还可以用于其他分类场景
- 可以结合业务加入其他纬度数据



$$P(A|B) = P(A) \frac{P(B|A)}{P(B)}$$

直播安全-贝叶斯



采集数据原则：

- ▣ 正常用户和恶意用户兼顾
- ▣ 及时添加新样本



实时打击系统

频控策略

实现方案：

- 1、结合账号特征和用户画像，精细化管理
- 2、实时监控，报表输出，动态调整
- 3、命中频控用户需要进行短信或图片码验证
- 4、流水查询，可回溯分析



设备IP分析



IP画像：

- 基于海量用户分析用户行为，提供ip信用评级
- Ip信息分类：代理/vpn，idc服务器、网关、腾讯用户IP、运营商、局域网
- 应用场景：恶意爬虫、恶意注册/登录、机器人识别、恶意刷单、刷量



设备画像：

- 后台计算并确认移动终端唯一身份ID
- 基于海量用户从设备活跃度、模拟设备、新增设备、常用设备、黑产设备对移动设备进行安全画像
- 基于画像实时判断移动设备风险等级

Q & A

