

# 腾讯在线教育视频互动直播间技术实践

 ke.qq.com &  fudao.qq.com

jameszhou周锦民

# 个人简介

---



周锦民，jameszhou，2011年毕业进入腾讯，现任在线教育部在线教育后台中心高级工程师，多年linux后台开发工作经验，目前主要负责腾讯课堂和企鹅辅导两款产品的后台系统架构设计与研发管理。

# 分享目录

---

1. 腾讯课堂与企鹅辅导产品简介
2. 课堂直播系统与腾讯云互动直播技术实践
3. 在线教育房间系统的设计和优化

# 腾讯课堂是什么？(ke.qq.com)

---

腾讯课堂是全国领先的B2B2C教育平台

定位：连接师生，一端是有好内容的教育机构或者老师，一端是有学习需求的用户



目标用户：通过接受教育培训，达成升学或求职目标的成年人（18-35岁）



提供技术工具，模拟教学中的互动、管理，帮助教育机构突破地域限制，在互联网上实现授课、学生服务、教务管理

# 腾讯课堂特点：拥有海量课程资源和学员流量



入驻教育机构超过**4万家**



提供的在线教育课程超过**20万门**

涵盖IT互联网、设计创作、升学考研、职业考证、语言留学、兴趣生活等多个类目

<b>IT·互联网</b> 前端开发 Java 产品策划	<b>IT·互联网</b> 公务员 事业单位 教师考试 金融银行 企业招聘/其他招考
<b>设计·创作</b> 平面设计 UI设计 室内设计	<b>法学院</b> 法律硕士 司法考试 法律实务 趣味学法 普法考试
<b>语言·留学</b> 实用英语 雅思 托福	<b>财会金融</b> 会计从业 会计职称 注册会计师 国际证书 金融类从业 会计实务操作 其他财经类考试
<b>职业·考证</b> 公务员 教师考试 建设工程	<b>医疗卫生</b> 执业药师 执业医师 执业护士 卫生资格 其他医疗类培训 医学高考 妇幼课堂
<b>升学·考研</b> 考研 大学 高中 初中	<b>建设工程</b> 一级建造师 二级建造师 消防工程师 工程造价(实操) 工程施工(技能) 其他建工类培训
<b>兴趣·生活</b> 摄影 乐器演奏 美妆 育儿	<b>职业技能</b> 人力资源 心理咨询 计算机等级考试 办公软件 技工技能 企业培训 创业教育 其他



累计上课用户超过**3千万**，每周上课人数**超百万**。最新案例：考研直播课程，  
同时在线**6万人**

# 腾讯课堂特点：丰富的教学教务工具

- 丰富教学教务工具

- 授课工具（直播、录播）
- 学生服务（CRM、考勤系统、题库、习题、批改）
- 教务管理（财务管理、销售管理）

The screenshots illustrate the following features:

- 学员查询 (Student Query):** A page for managing student information, including a sidebar with options like '课程销售', '课程优惠券', '课程分期', '课程赠送', '系列课程', '限时优惠', '学伴分享', '退款管理', '课程分发', '课程分销', and '查询与统计'.
- 昨日考勤 (Yesterday's Attendance):** A page for tracking student attendance, featuring a chart with indicators for '低于警戒线' (Below警戒线) and '达到奖励线' (Reached奖励线).
- 订单明细 (Order Details):** A page for viewing transaction records, including a search filter and a table of orders.

订单号	交易时间	学员ID	课程(包)名称	交易金额	结算金额 <sup>②</sup>	结算状态 <sup>②</sup>	操作
14949984	2017-12-27 10:52:01	[QQ] 36074485	lucy退款课程test 班级一预约11	0.02元 [现金]	0.01元	1月中 [待结算]	详情
14949456	2017-12-27 10:11:43	[QQ] 3202698080	lucy退款课程test 班级一预约11	0.02元 [现金]	0.01元	1月中 [待结算]	详情
14949330	2017-12-27 09:56:01	[QQ] 3329743761	alan测试课程付费1227 班级三	0.02元 [现金]	0.01元	1月中 [待结算]	详情
11515373	2017-12-26 16:31:58	[QQ] 339372879	【直播回放提醒T王萌勿删】 直播班级	0.00元 [现金]	0.00元	1月中 [待结算]	详情
14944930	2017-12-26 16:02:55	[QQ] 3050272823	zwf315课程预约03 班级四	0.02元 [课点]	0.01元	3月初 [待结算]	详情

# 企鹅辅导是什么？(fudao.qq.com)

---



企鹅辅导

让学习变得简单

fudao.qq.com

# 企鹅辅导是什么？(fudao.qq.com)

---



## 企鹅辅导：中小学生在在线学习平台

200人  
教学团队

10个年级  
学科覆盖

200w  
学生用户



# 企鹅辅导：名校师资团队



## 企鹅辅导：有故事的老师



张佳镁

初中·数学

北大学神 | 中考状元名师 | 懂学生爱学生

学员数 33445 好评率 98.9%



李栋

高中·化学

理科学霸 | 高考化学教研 | 985院校

学员数 56738 好评率 99.2%



梁吉德

高中·物理

高考理科状元 | 清华毕业 | 7年教龄

学员数 39193 好评率 99.0%



马秀英

初中·语文

北大女神 | 模考省状元 | 负责提分

学员数 18557 好评率 99.4%

# 企鹅辅导：完整细致的教学任务



# 企鹅辅导：1v1答疑辅导，作业解析

知识点睛：速度-时间图象

匀速直线运动的v-t图

$v = \frac{x}{t} \therefore x = vt$

面积：位移

我 位移不是初到末的距离吗，为什么是面积了

助教老师欢喜 因为速度是负的了

老师或助教都会认真解答

已知  $x \in (0, \frac{\pi}{2})$ , 求  $y = \sin^2 x - \cos x$  的最大值

答案： $\frac{2\sqrt{3}}{9}$

解析：

$y = \sin^2 x - \cos^2 x$   
 $= \sin^2 x - (1 - \sin^2 x)$   
 $= \frac{\sin^2 x - (2 - 2\sin^2 x)}{2} = \frac{\sin^2 x - 2 + 2\sin^2 x}{2} = \frac{3\sin^2 x - 2}{2}$   
 $\therefore y < \frac{\sqrt{3}}{2}$  则  $y_{max} = \frac{2\sqrt{3}}{9}$

课后作业会有专业老师解析批改

# 企鹅辅导：有趣的学习工具

The screenshot displays the Peking University Pinyin Tutor app interface. At the top, the logo '企鹅辅导' (Peking University Pinyin Tutor) is visible. The main content area shows a lesson titled '于瑶老师非谓动词坐标轴(一级3标题)' (Teacher Yu Yao's Non-verb Coordinate Axis (Level 1, 3 titles)). Below this, there is a sub-section '3.公式.(二级标题)' (3. Formula (Level 2 title)) with a large green '666' icon. The lesson includes application examples (应用示例) such as '1.a walking man =', '2.The teacher tea...', '3.They are clear...', '4.\_\_\_\_the book', and '5.\_\_\_\_form the top themountain is a sea...'. A quiz result is shown at the bottom left: '答题结果 A 12 B 15', with '宋朝' (Song Dynasty) mentioned below. A red envelope reward is prominently displayed in the center, containing the text '好好学习，天天向上!' (Study hard, progress every day!) and '来自 Amy 的积分红包' (Red envelope from Amy's points). The interface also features a teacher's profile '于瑶老师' (Teacher Yu Yao) with '讨论' (Discussion) and '笔记' (Notes) options, and a chat window on the right with a message from 'Gavin' asking about a memory point and a profile picture of 'Ada'.

# 腾讯课堂&企鹅辅导：多终端学习，在电脑或手机上轻松学

---

网站：ke.qq.com

• 客户端下载：

<https://ke.qq.com/download/pcapp.html>

腾讯课堂



网站：fudao.qq.com

• 客户端下载：

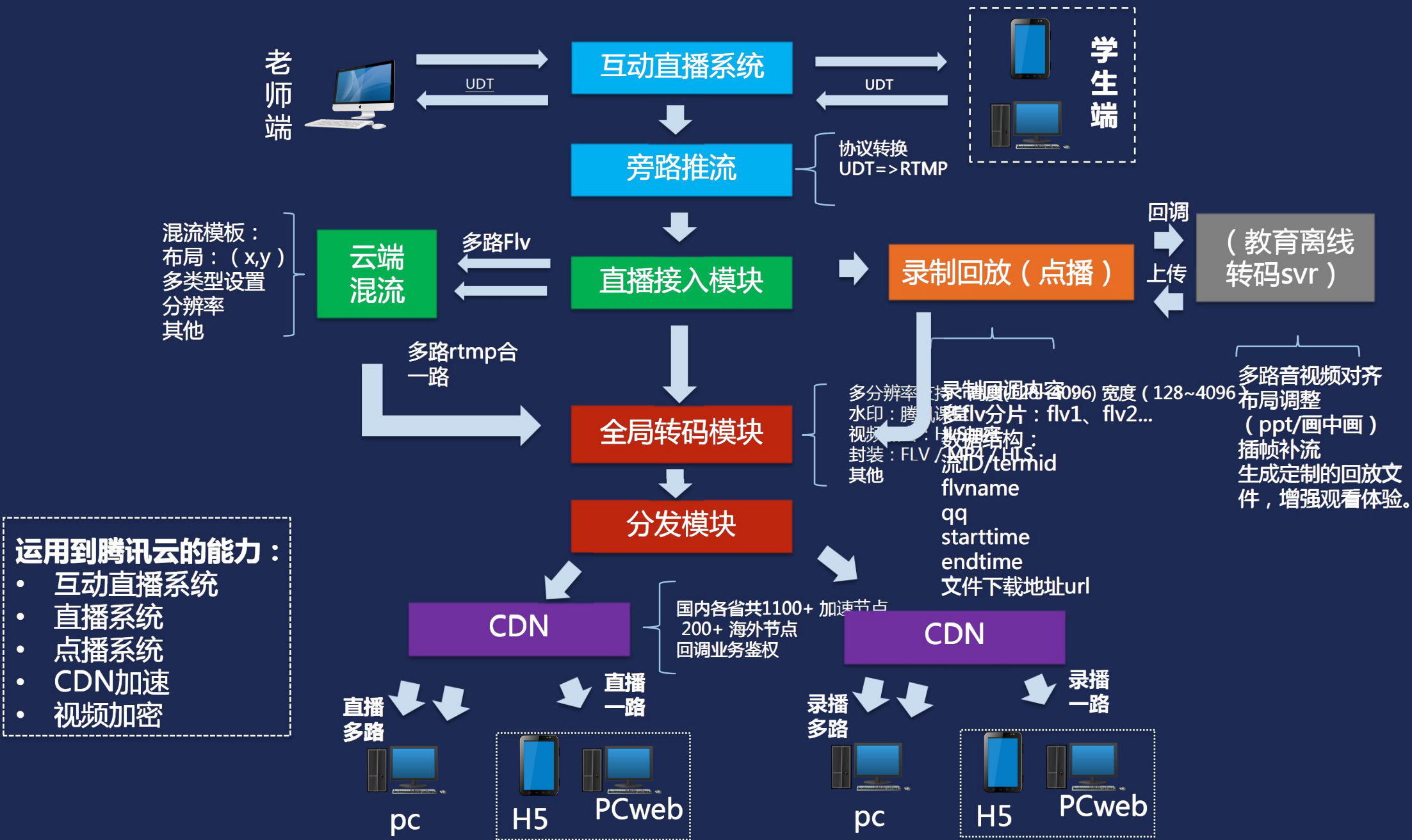
• <https://fudao.qq.com/>

企鹅辅导



# 腾讯课堂总体技术架构





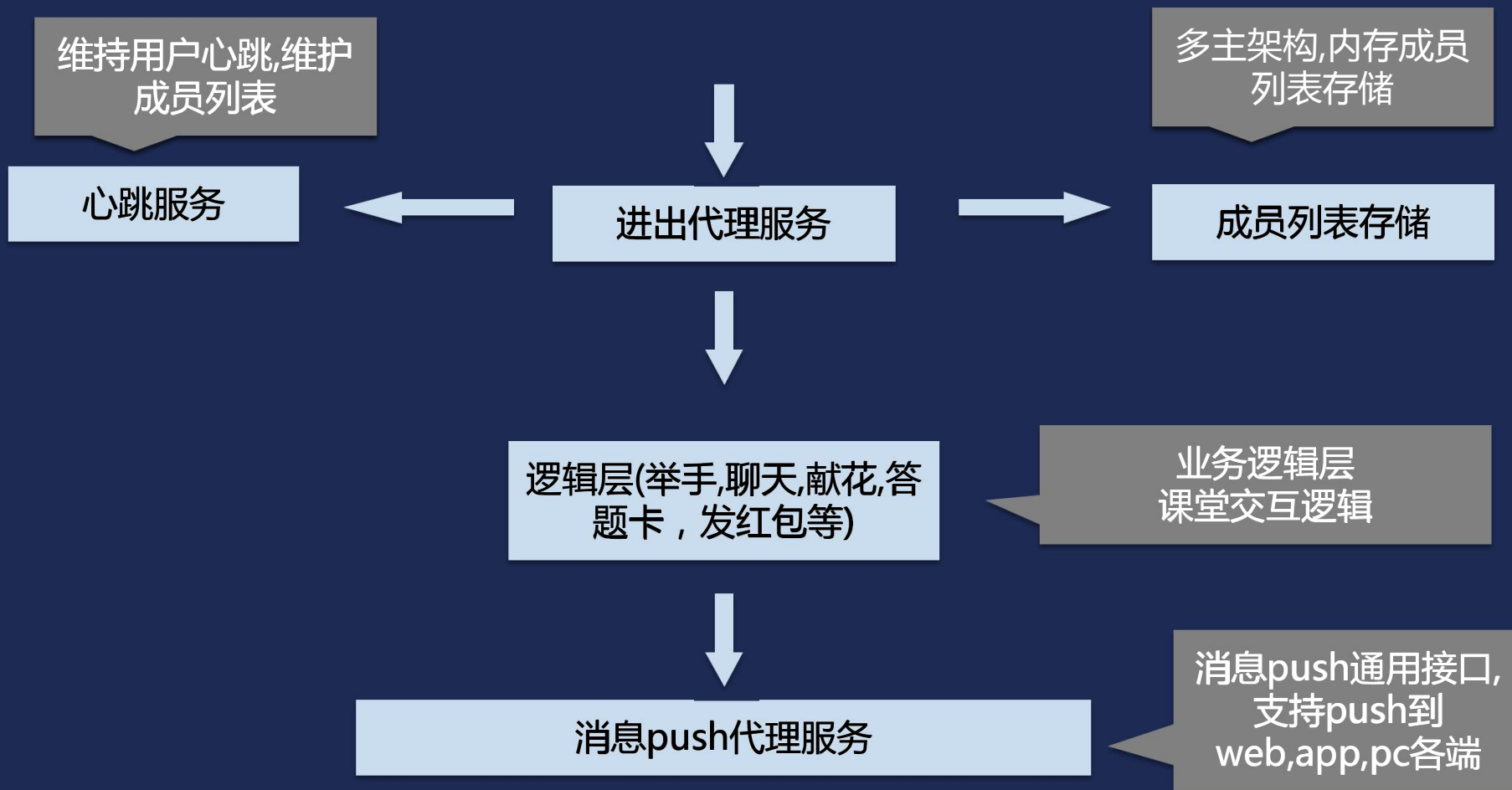
# 分享目录

---

1. 腾讯课堂与企鹅辅导产品简介
2. 课堂直播系统与腾讯云互动直播技术实践
3. *在线教育房间系统的设计和优化*

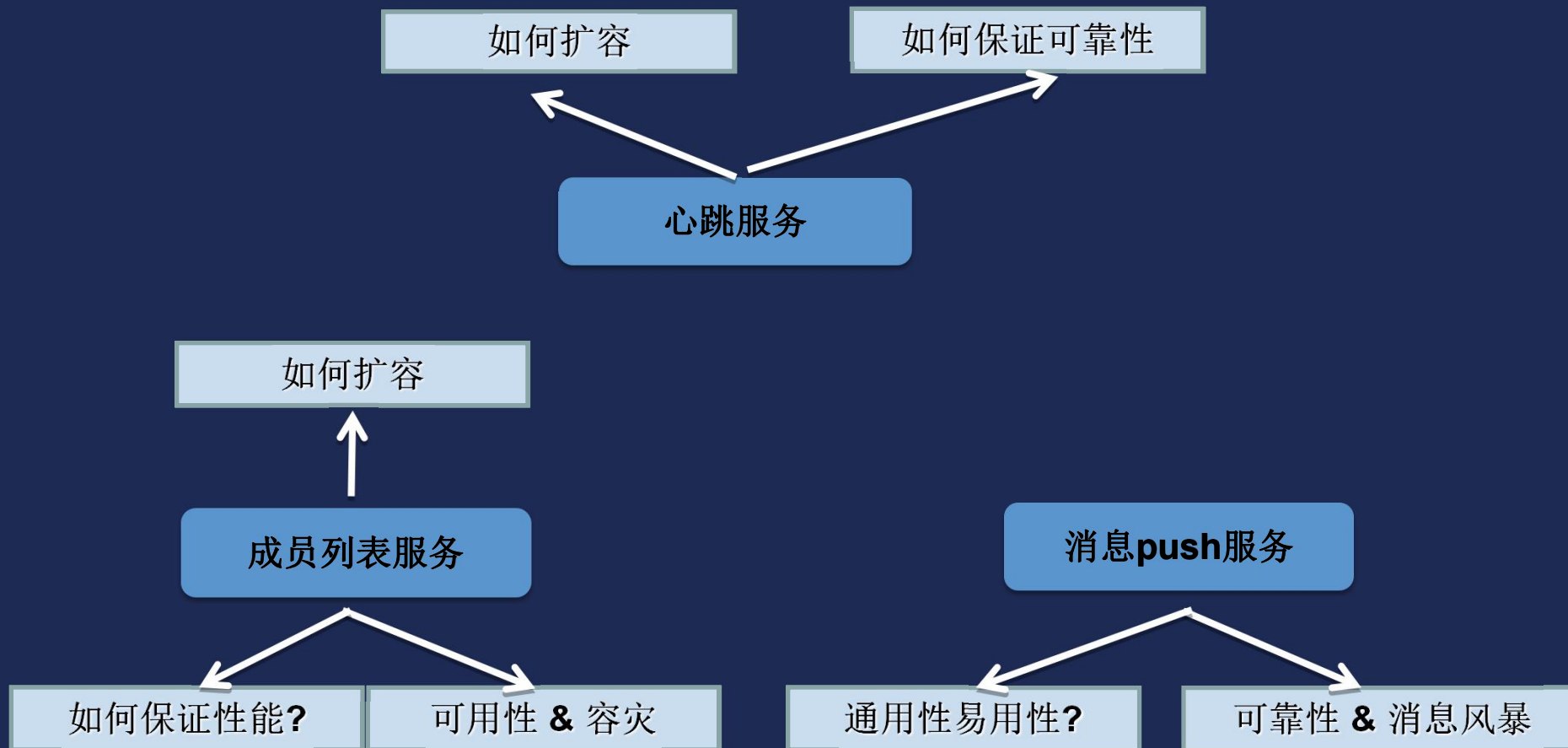


# 房间系统架构

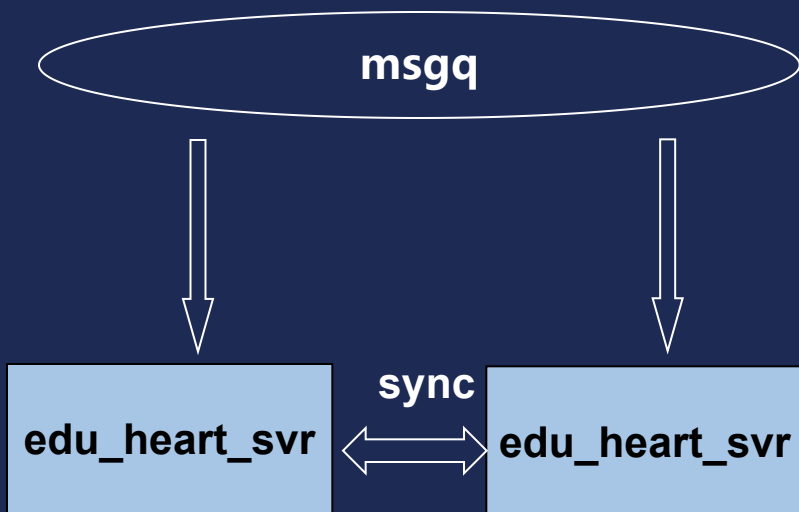


# 房间系统-挑战点

---

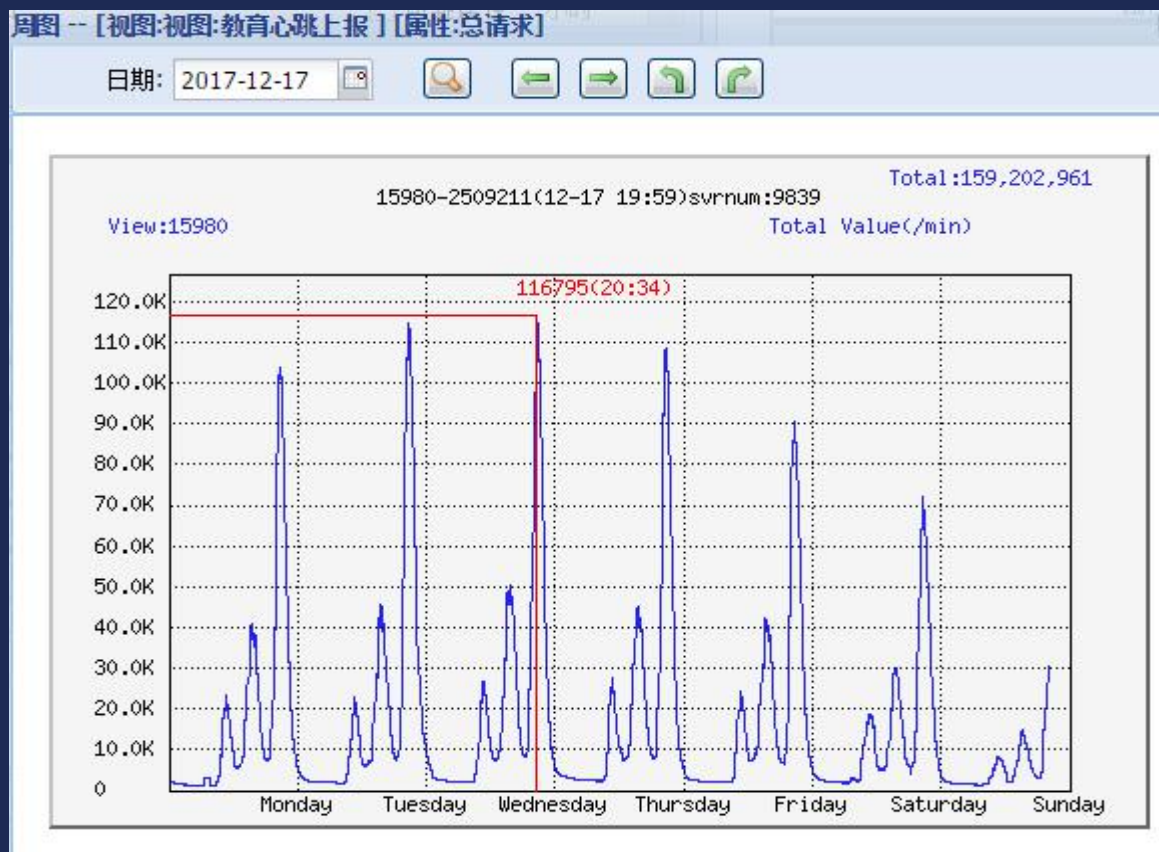


# 心跳服务优化前



实现机制	特点
msgq接入	解耦,缓冲
双机单进程	实现简单,有状态,一致性问题,脑裂会误踢人

1. 高峰时期容易丢消息
2. 逻辑复杂,不通用
3. hart\_svr带状态无法扩容



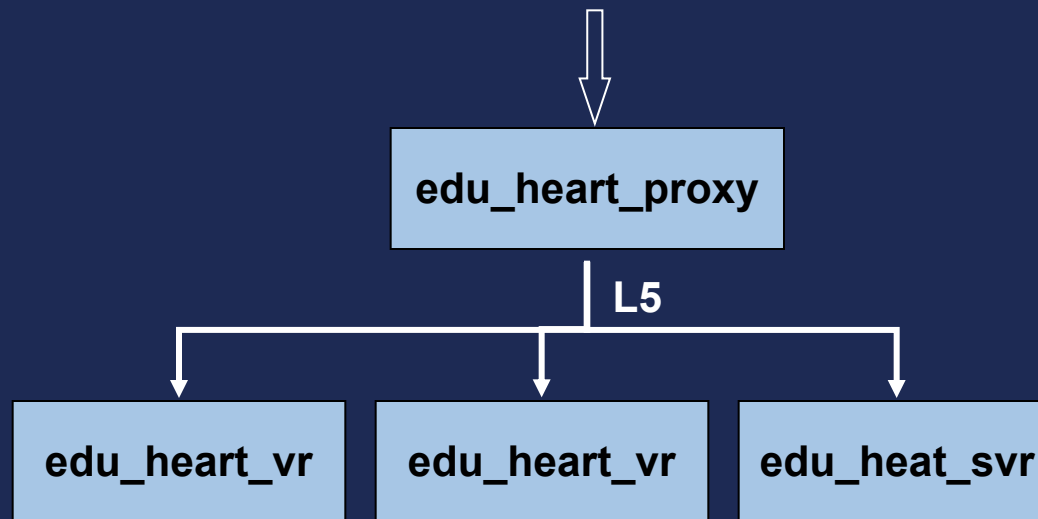
# 心跳服务优化后

## 新心跳:

1.可扩展

2.可靠性保证

3.通用性设计



面临的问题	解决方案	特点
可扩展性	引入一致性hash算法	按照bid+roomid+uin进行hash
可靠性保证	heart_svr故障,心跳自动迁移	心跳是20s一次,down机自动迁移
通用性设计	引入bid,以及退出通知	bid用于跨业务,通用性通知机制
踢人检测逻辑	heart_svr反查proxy,检测是否存在	反查proxy,用于确定是否真退出

# 成员列表服务优化前

基于CKV ( key:val结构 ) 实现。 key(roomid)->[user]

1.万人课堂(40B\*1w)

2.cas冲突严重

3.读写性能低

- ckv get,长列表读 <100/s(网卡)

- ckv 只支持string,序列化性能 <1k/s (cpu)



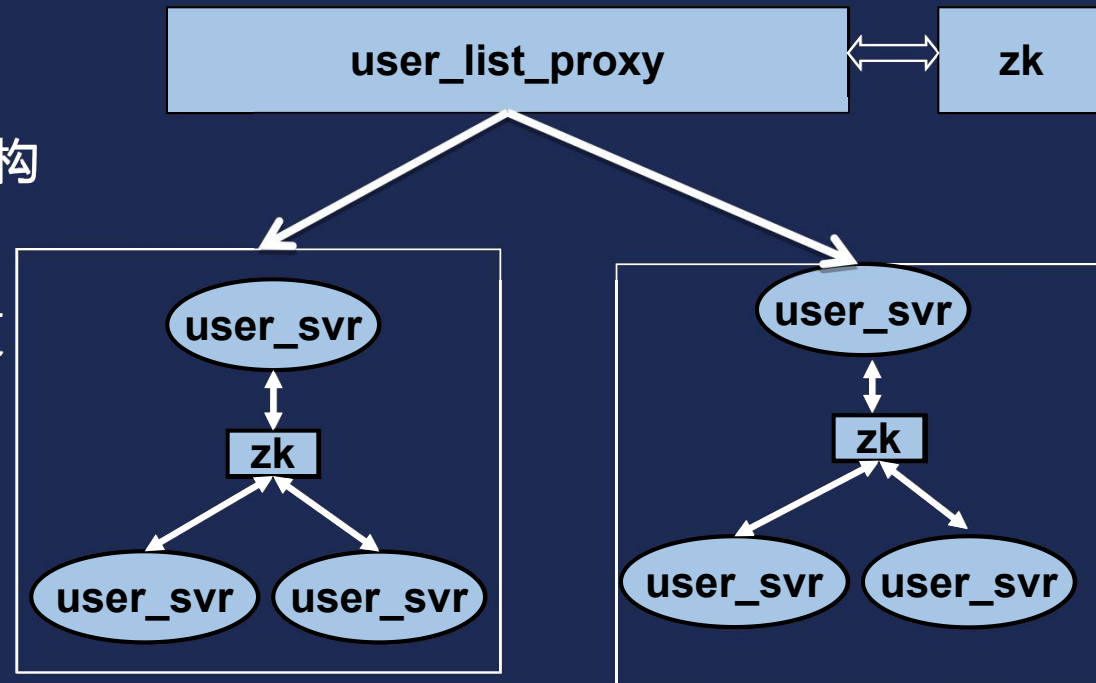
```
message UserInfo
{
    required uint64 uid = 1;           // 用户uid
    optional uint32 uid_type = 2;      // 用户类型
    optional string nickname = 3;      // 用户昵称
    optional uint32 sex = 4;           // 用户性别
    optional uint32 version = 5;       // 用户版本
    optional uint32 platform = 6;      // 平台信息
    optional uint32 create_time = 7;   // 创建时间
    optional uint32 update_time = 8;   // 更新时间
    optional uint32 role_id = 9;       // 用户身份
    optional uint32 sub_termid = 10;   // 用户所在的小班标记,没有就表示0
}
```

# 成员列表选型和设计

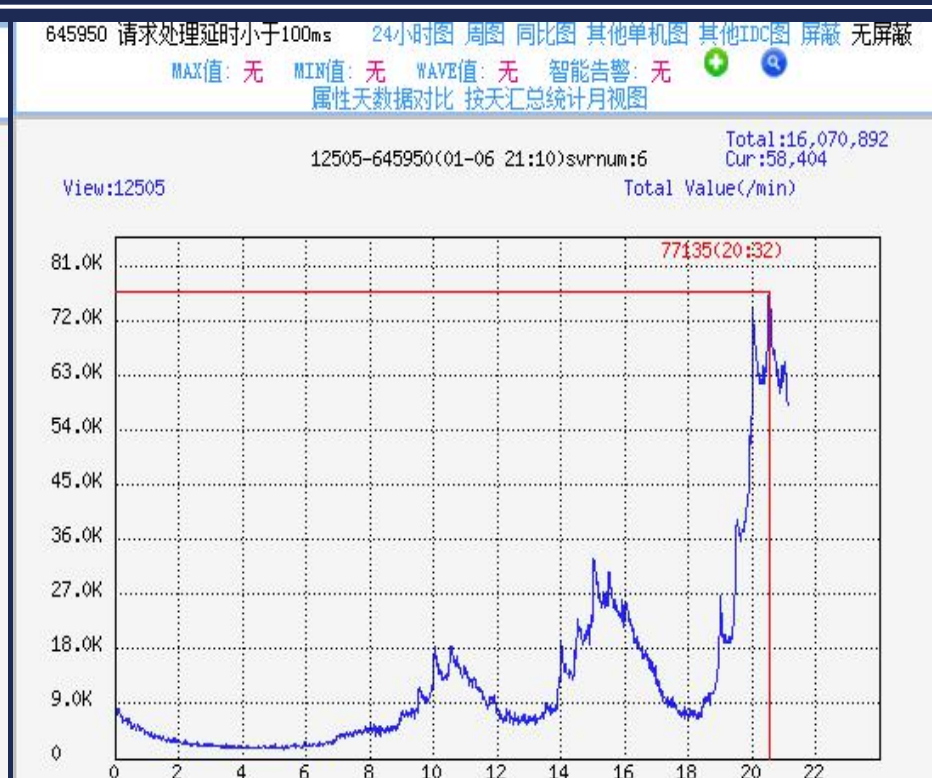
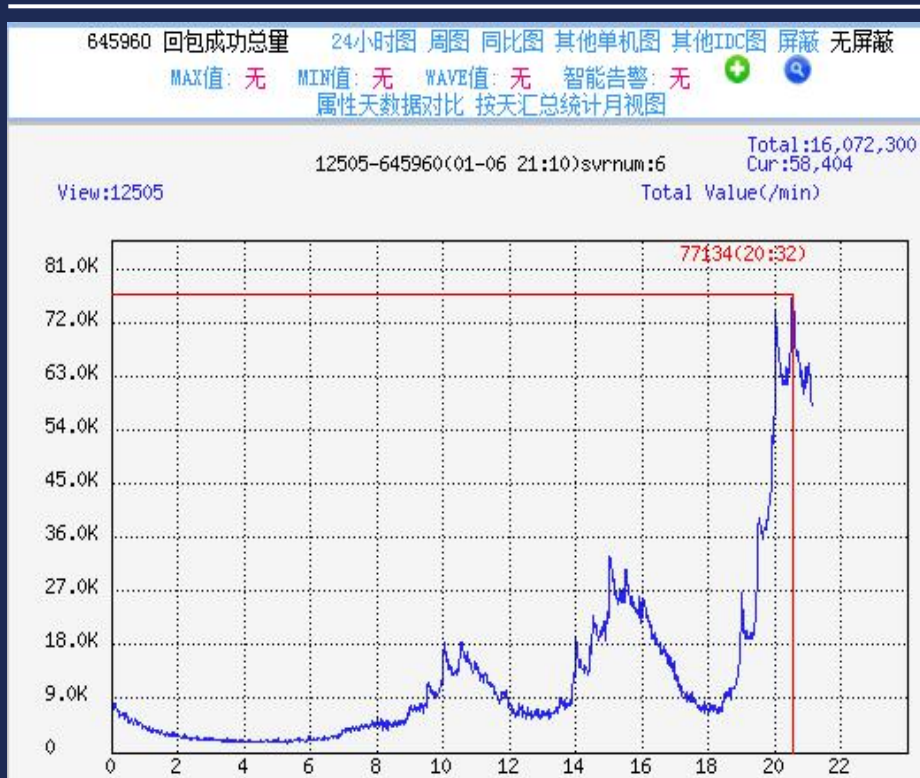
存储选型	使用案例	特点
redis	排行榜 & 成员列表	1.支持有序 2.列表支持不够,不支持预过滤
grocery	qq 列表	1.使用key-key-row结构,完美支持 2.二级key长度受限,仅支持5k人
分级list	微博	1.支持超长列表 2.主要用于离线push,延时较高
phxkv	微信成员列表	1.基于paxos协议; 2.强一致性,性能好

特点:

- 1.数据全存在内存,多级hash\_map结构
- 2.可靠,高性能:多主模式 **qps 3w/s**
- 3.扩展性:分bid+roomid, **按bid存储**
- 4.可靠性:定期dump到shm,异常恢复
- 5.一致性:
  - 5.1定期心跳修复,合并写
  - 5.2强一致性逻辑
- 6.统一接口



# 成员列表性能和不足



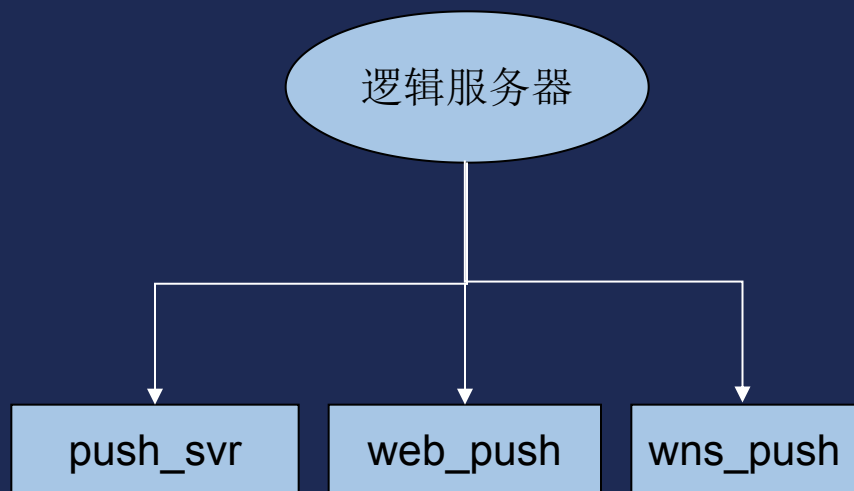
## 优势

- 1.可靠性高
- 2.性能好 & 全内存 & 多主
- 3.易扩容
- 4.业务兼容性比较好

## 不足

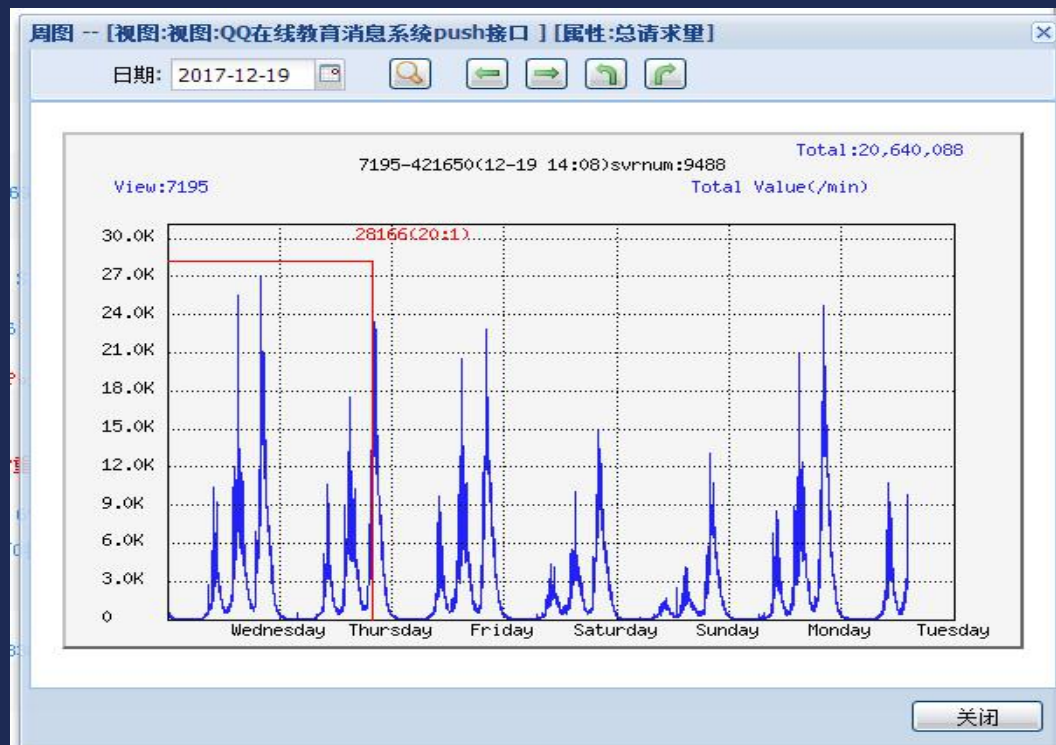
- 1.最终一致性要靠心跳保证

# 消息push优化前



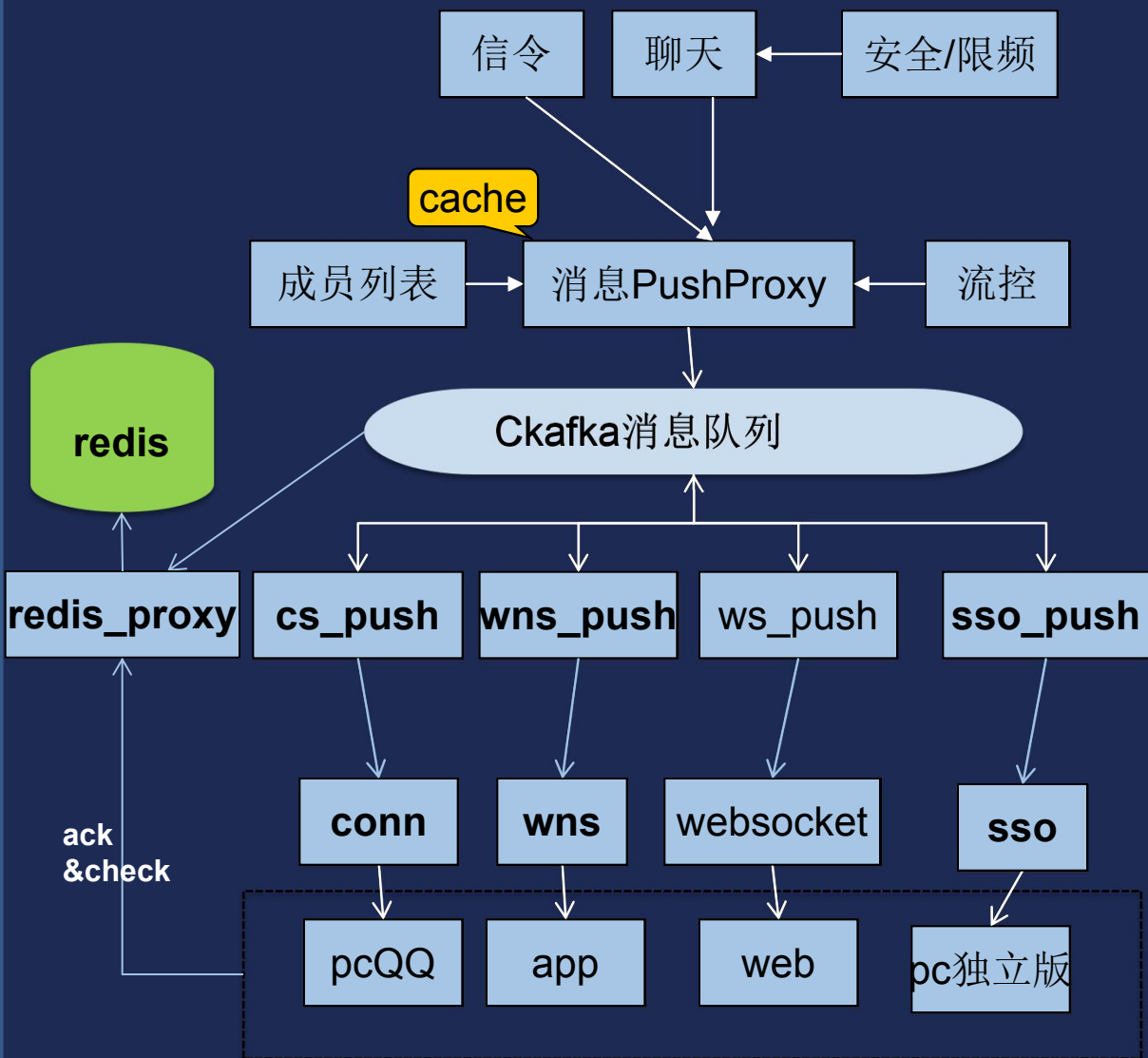
特点:

- 1.逻辑服务,自己拉取成员列表,各端push
- 2.代码冗余,没有统一接口
- 3.模块间强耦合





# 消息push优化后



## 多类型push支持

- 单播,广播,指定人
- 指定角色
- 指定端

## 性能优化

- pushproxy cache缓存消息(缓存有效性)
  - 消息分级
1. 重要消息:课堂信令+老师发言(<0.1k/s)
  2. 非重要消息:聊天(1k/s),消息合并+客户端限频
- 分小班

## 容灾降级

- 1)异常情况,禁言
- 2)全局流控,保护下游:基于redis+incr

## 消息可靠性

- 推拉结合
- redis异步缓存
- 客户端定时ack & check

# 腾讯课堂&企鹅辅导：多终端学习，在电脑或手机上轻松学

## 腾讯课堂

网站：ke.qq.com

• 客户端下载：

<https://ke.qq.com/download/pcapp.html>



## 企鹅辅导

网站：fudao.qq.com

• 客户端下载：

• <https://fudao.qq.com/>



分享完毕，谢谢大家！

我的微信：



我的微信：

分享完毕，  
谢谢大家！