

# YY直播基于软硬件的 弱网深度优化

林正显  
研发总监



# CNUTCon 2017

## 全球运维技术大会

上海·光大会展中心大酒店 | 2017.9.10-11

智能时代的新运维

大数据运维  
安全  
SRE  
DevOps  
Kubernetes  
Serverless  
游戏运维  
AI Ops  
智能化运维  
基础架构  
监控  
互联网金融





斯达克学院

实践驱动的IT教育



**斯达克学院(StuQ)**，极客邦旗下实践驱动的IT教育平台。通过线下和线上多种形式的综合学习解决方案，帮助IT从业者和研发团队提升技能水平。



10大职业技术领域课程

<http://www.stuq.org>

# SPEAKER INTRODUCE

## 林正显 研发总监

- 1999~2011年，先后在3家知名通信设备公司担任主任工程师、高级架构师等职。
- 2011年加入欢聚时代（YY），T4工程师，现分管音视频编解码、计算机视觉、音视频传输和分发等技术团队；
- 在无线传输、IP核心网、互联网接入、音视频直播等领域有较丰富的经验。





## TABLE OF CONTENTS 大纲

---

- 网络对全民直播的技术挑战
- 优化未动，数据先行
- 弱网的软件解决方案
- 弱网的硬件解决方案
- 案例综述

# 视频卡顿的原因



- 主播端设备编码能力不足
- 网络
- 观众端设备解码、渲染能力问题

# 直播网络的分段

- 直播网络可简单地分为
  - ✓ 主播上行网络
  - ✓ 核心分发网络
  - ✓ 观众下行网络
- 高丢包、高延时、低带宽等网络常笼统被称为“弱网”，其中尤以上行网络为甚

# 弱网的由来及技术挑战

- 上行弱网的由来
  - ✓ WIFI同频干扰、房间阻挡
  - ✓ 运营商无线信号覆盖问题
  - ✓ 有限带宽的多人共享：居民小区、体育赛场
- 技术挑战
  - ✓ 如何充分利用现有带宽？
  - ✓ 如何拓宽上行带宽？

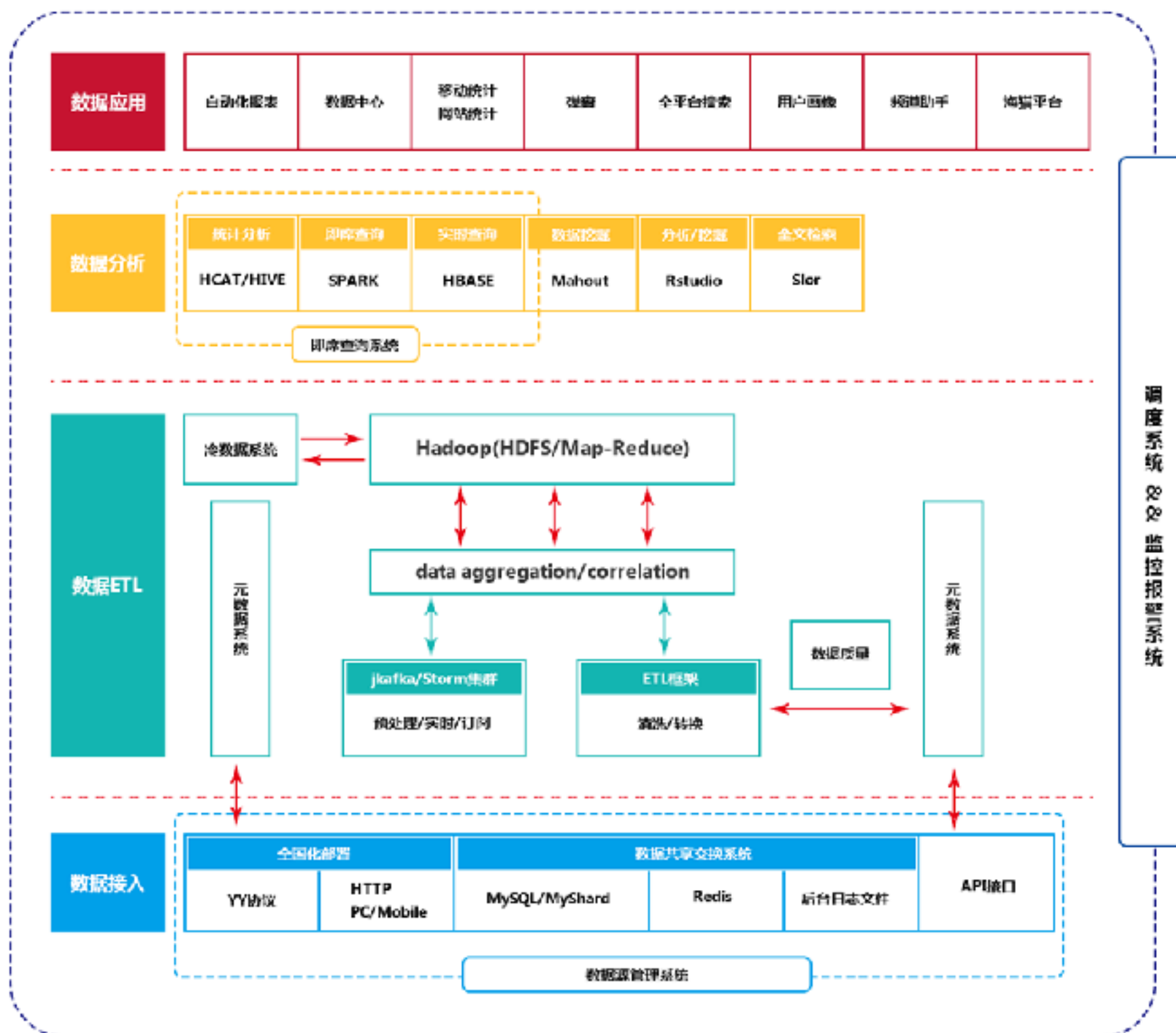


## TABLE OF CONTENTS 大纲

---

- 网络对全民直播的技术挑战
- 优化未动，数据先行
- 弱网的软件解决方案
- 弱网的硬件解决方案
- 案例综述

# YY数据统计及分析系统

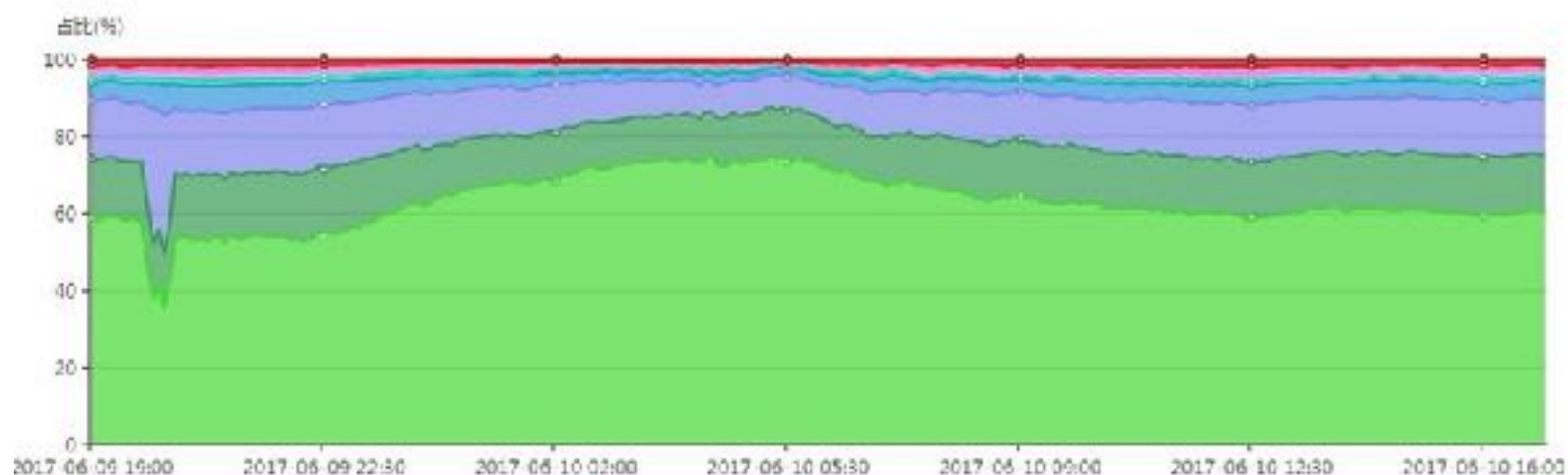


# 网络情况的摸排

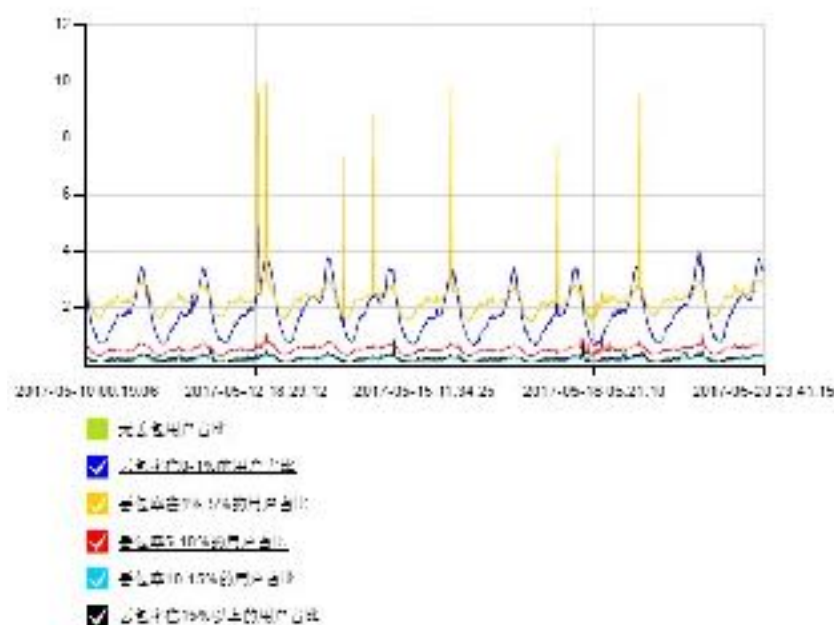
- 网络质量核心指标包括
  - ✓ 丢包
  - ✓ 延时和抖动
  - ✓ 用户可用带宽
- 各项指标根据不同维度进行汇总，如地域、运营商、网络类型、终端类型，等等
- 每个指标的数值分布与均值都很重要

# 完善数据的收集和分析

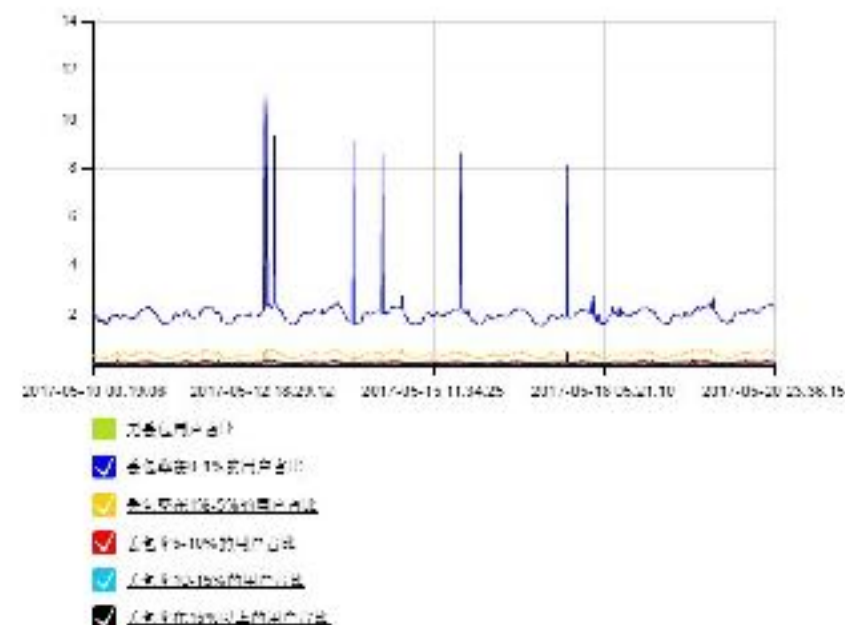
主播Rtt占比



所有机房上行链路丢包分布 (2017-05-10 - 2017-05-20)



所有机房上行语音丢包分布 (2017-05-10 - 2017-05-20)



# 关于统计数据的一些思考

- 毫无疑问，真实度很高的数据能给我们指引优化方向
- 基于YY平台统计的质量数据与在网用户的质量数据重合度如何？
  - ✓ 如，质量差的用户没法玩YY，数据上传不到平台
- 如何避免落入这种“数据貌似真实”的坑？

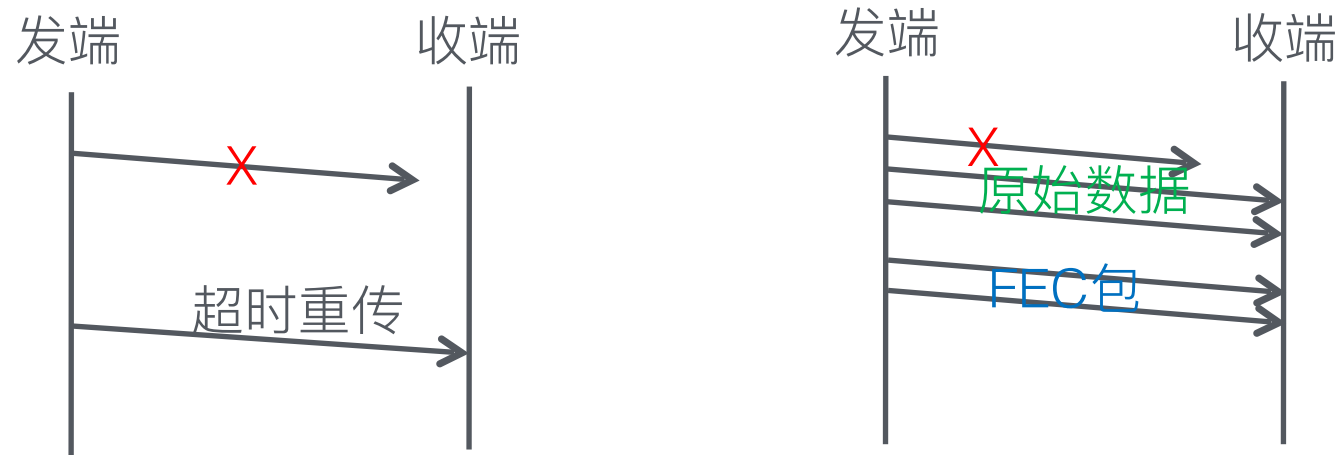


## TABLE OF CONTENTS 大纲

---

- 网络对全民直播的技术挑战
- 优化未动，数据先行
- 弱网的软件解决方案
- 弱网的硬件解决方案
- 案例综述

# ARQ vs. FEC



- 重传（ARQ）和前向纠错（FEC）是对抗丢包的常见手段
- ARQ适合于网络自身延时较低、或APP对延时要求不高的场景
- 网络自身延时大、但APP对延时有一定要求时，通常选择FEC
- FEC通常比ARQ消耗更多的网络流量

**ARQ和FEC在实验室的效果通常比线上的效果好很多，为什么？**

# 带宽估计

- 用户的上行带宽通常是有限的，在这种情况下，无节制的重传和FEC可能会导致弱网更差
- 准确地估计可用带宽的量，保证原始流量和重传/FEC流量的总和不高于可用带宽
- 在可用带宽严重不足时，优先发送关键的数据（如视频的I帧）

# 采用更高效的编码

- 好的编码能大为提高带宽的利用率，如H.265、VP9
- 优化传输协议，尽可能压缩数据报文包头的开销（尤其对纯语音的应用）
- 结合视频的场景，对不同的视频区域做不同的编码强度处理（如对主播及其背景采用不同的编码参数）

# 应用超分辨率?





## TABLE OF CONTENTS 大纲

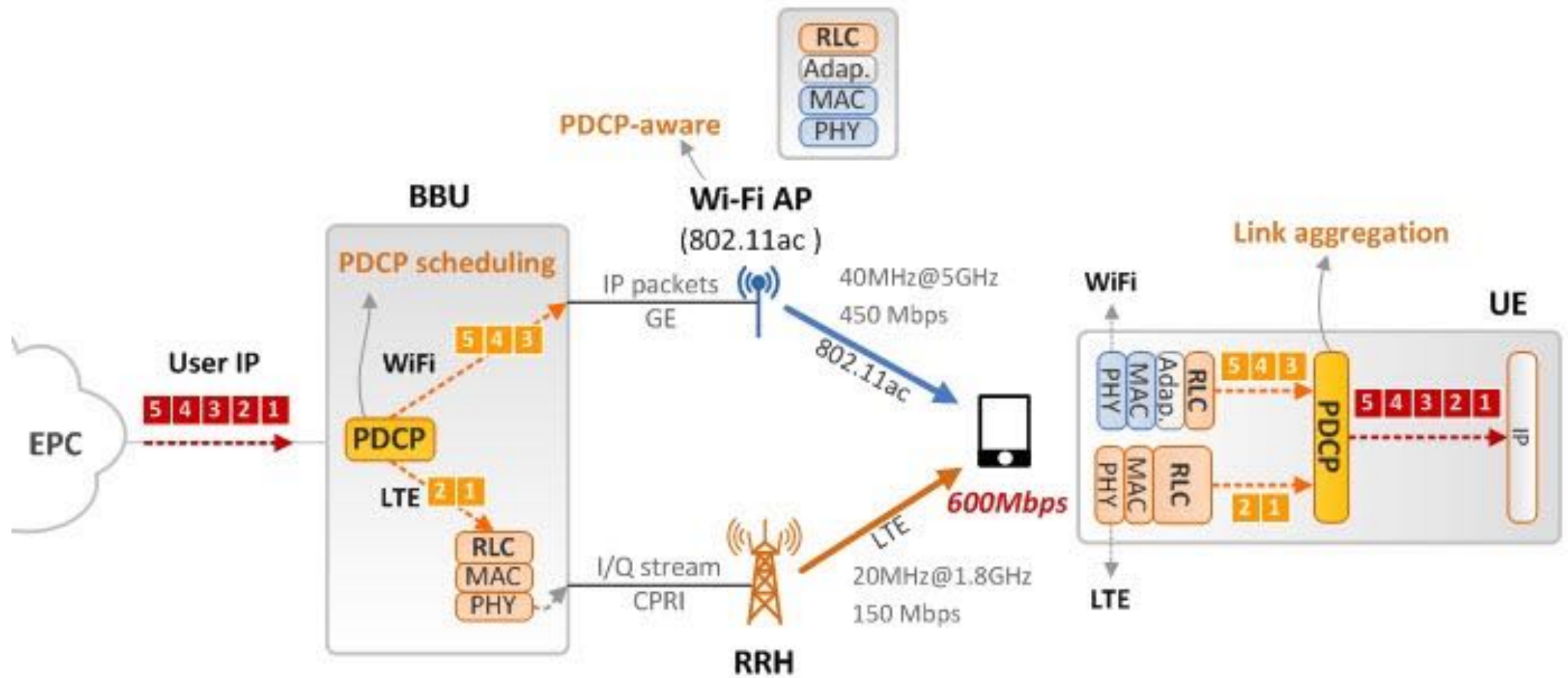
---

- 网络对全民直播的技术挑战
- 优化未动，数据先行
- 弱网的软件解决方案
- 弱网的硬件解决方案
- 综合案例

# 提升上行网络的可用带宽

- 与软件方案不同，硬件方案（或硬件+软件方案）更多聚焦于如何提升链路的可用带宽
- 一个直接的想法就是聚合多条通信链路

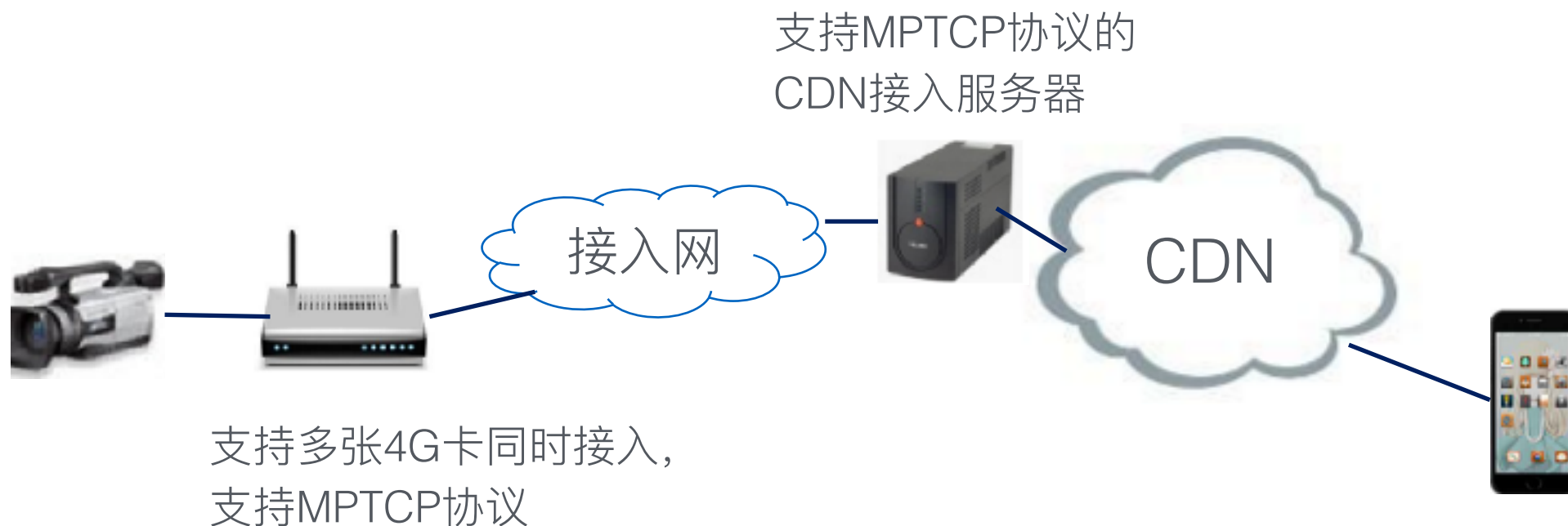
# 某运营商的方案



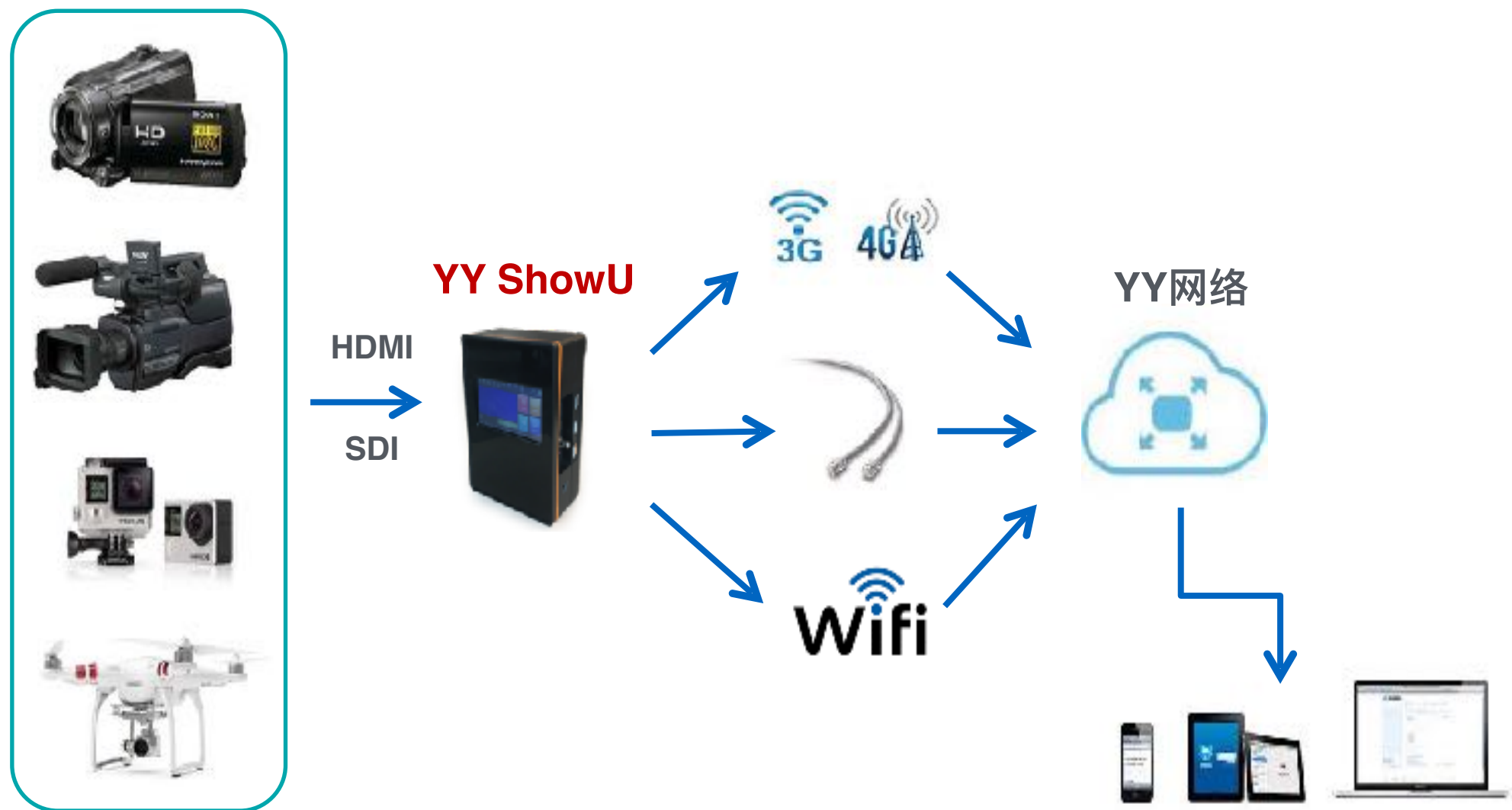
摘自 <http://www.netmanias.com>

# TCP层多路径聚合

- 多路径TCP (MPTCP) 定义于 RFC 6824
- MPTCP可以在一条TCP链接中包含多条网络路径，以此来提升链路的可用带宽，或提升灾备能力。

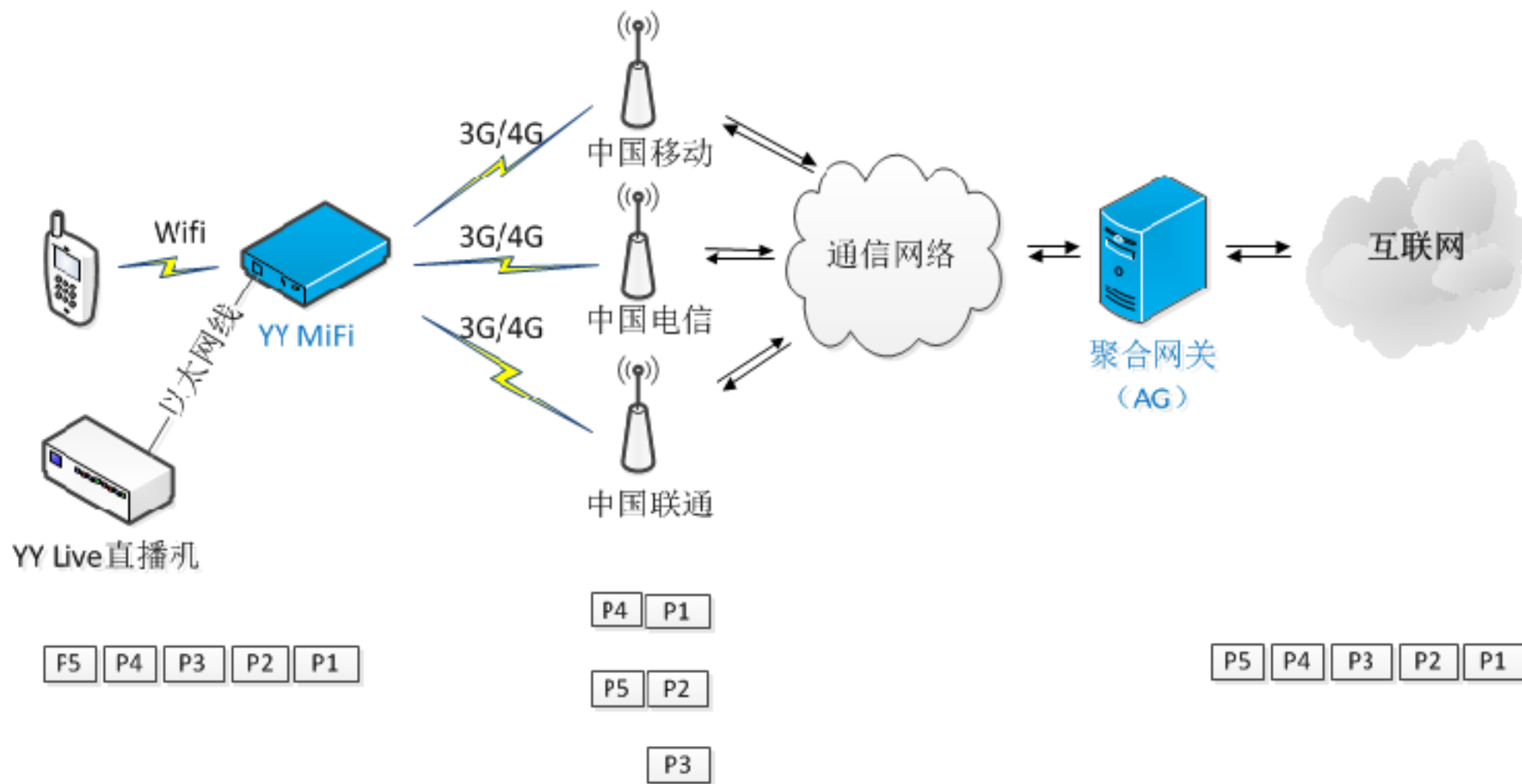


# 应用层多路径聚合





# 对业务透明的多路径聚合



- 支持多运营商网络的同时接入
- 应用程序无需做任何改动

## TABLE OF CONTENTS 大纲

---

- 网络对全民直播的技术挑战
- 优化未动，数据先行
- 弱网的软件解决方案
- 弱网的硬件解决方案
- 综合案例

# 山洞/天坑内直播

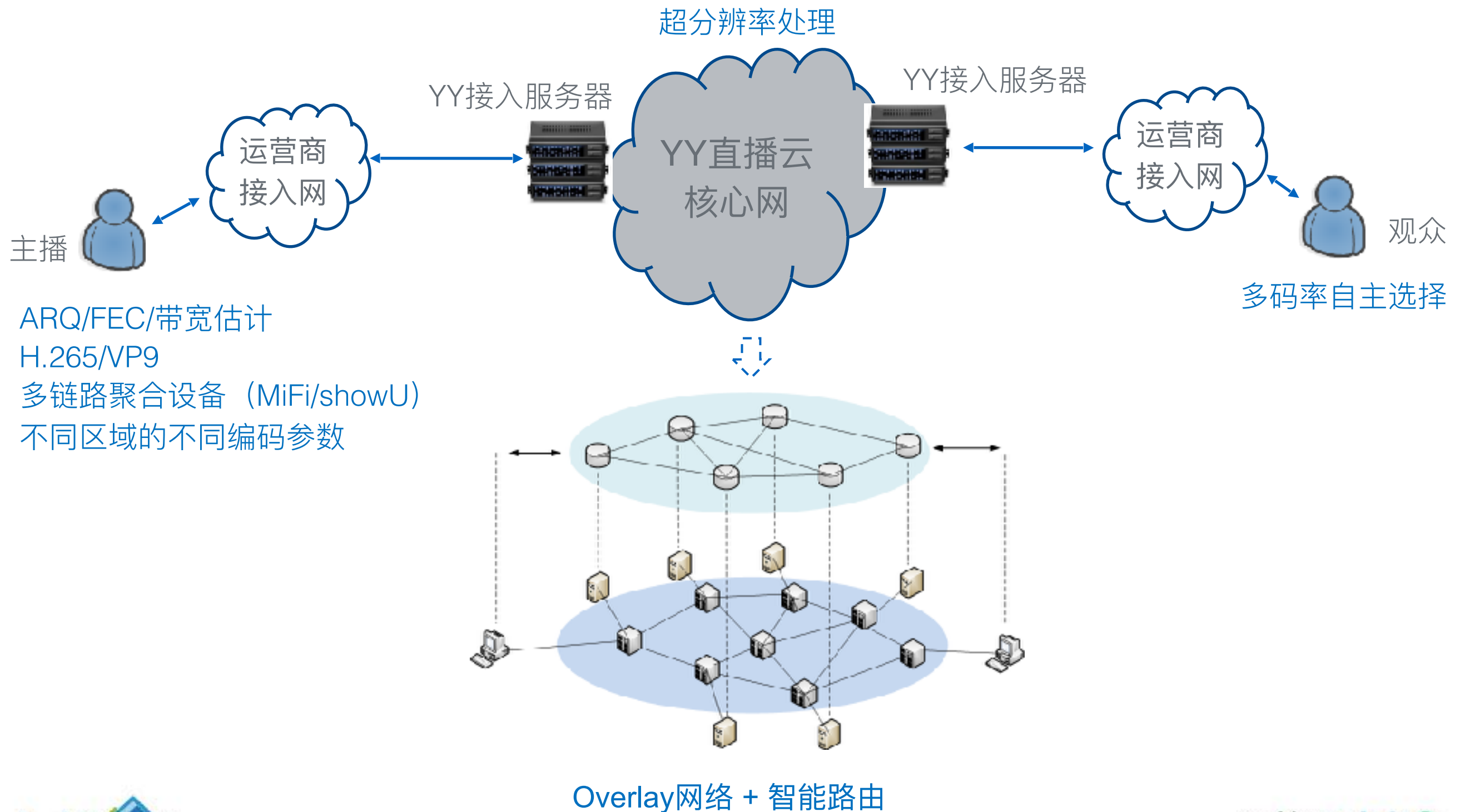


山洞内没有移动信号，  
山洞外信号弱，  
怎么破？

# 山洞/天坑内直播方案



# YY直播系统总览





# THANKS!