

腾讯云游戏开发者技术沙龙

GAME-TECH

游戏加速

实时手游的网络优化探索

演讲人：腾讯游戏智营网优产品技术负责人 郝晶晶

2018.1.19

目录



一、实时手游核心体验



二、网络诊断



三、空口优化



四、骨干网加速



五、其他类优化

行业趋势-实时强交互性游戏成为主流



2014

卡牌，弱联网，非强交互性
游戏为主

2015

实时强交互性游戏大量
涌现，对网络要求日益
增高

2016

移动竞技兴起，实时
强交互性游戏成为市
场主流

移动游戏发展趋势

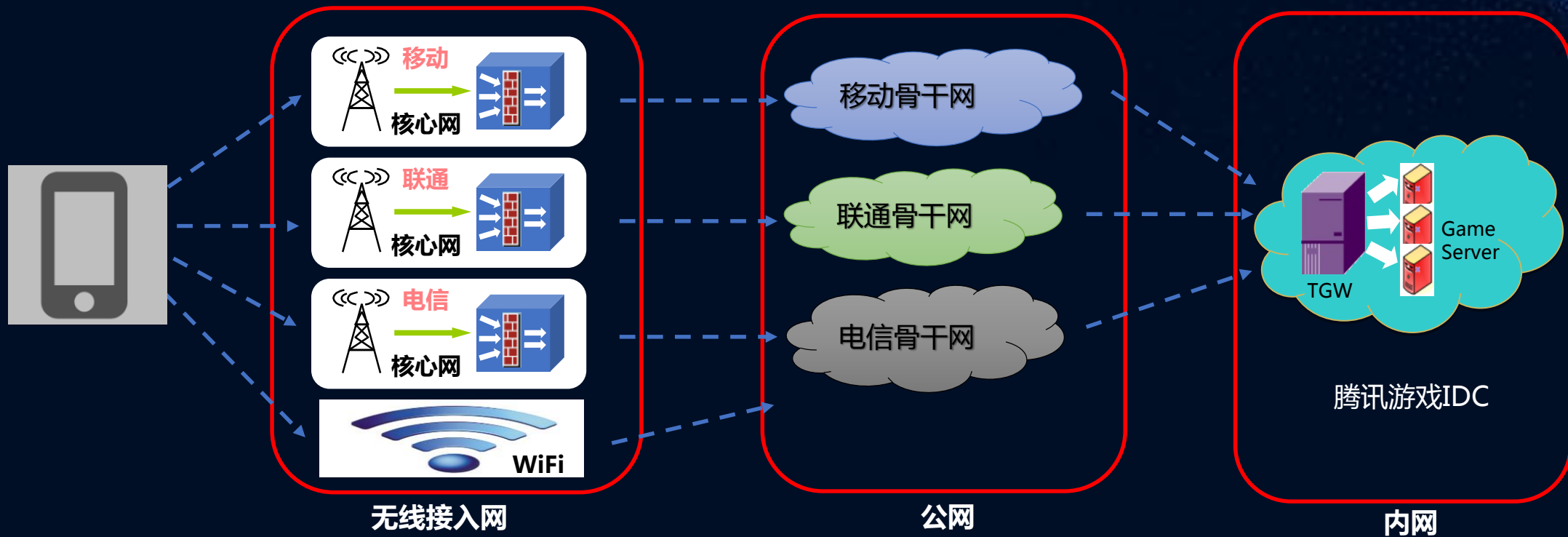
4G游戏用户发展趋势



舆情压力-网络卡顿投诉多



实时对战手游卡顿路径---三段网络问题



基站空口资源不足

基站覆盖盲点, 信号差

公共场所基站拥塞

多AP干扰

2.4G频段内干扰

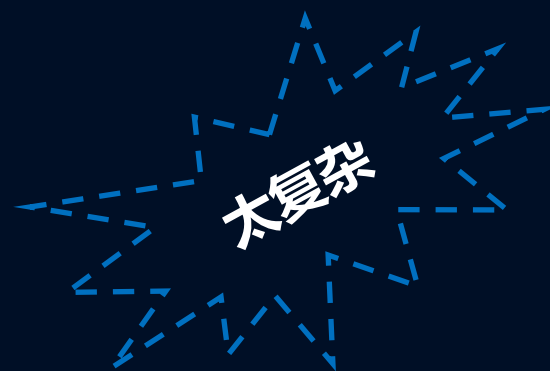
穿墙信号衰弱

带宽抢占

三方出口-跨运营商调度

DNS劫持

骨干网拥塞



手游玩家面临的网络问题1 – 4G网络问题

4G网络的主要问题，来自于小区拥塞，弱覆盖和小区切换，网络切换等

基站小区拥塞



信号变弱



网络切换

网络中断

手游玩家面临的网络问题2 – WIFI网络问题

WiFi网络，高延迟和不稳定主要来自于拥塞，干扰，信号弱，是玩家最为常见的网络问题

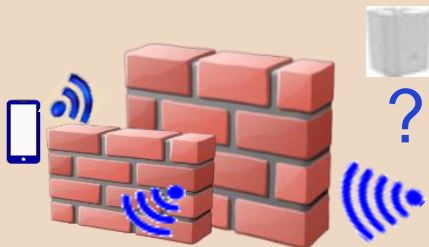
公共WiFi用户过多造成拥塞



信道干扰和CSMA/CA机制会导致每个用户体验无法保证



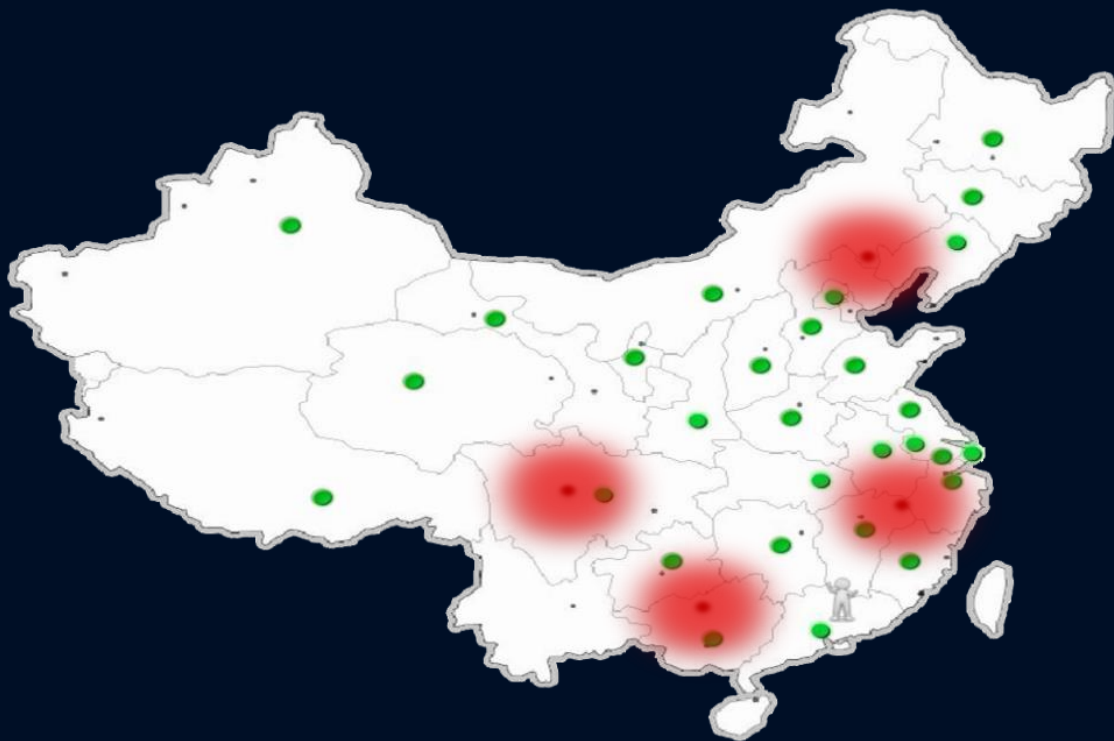
终端设备上行信号穿墙能力弱，
多径干扰，WIFI效率急剧下降



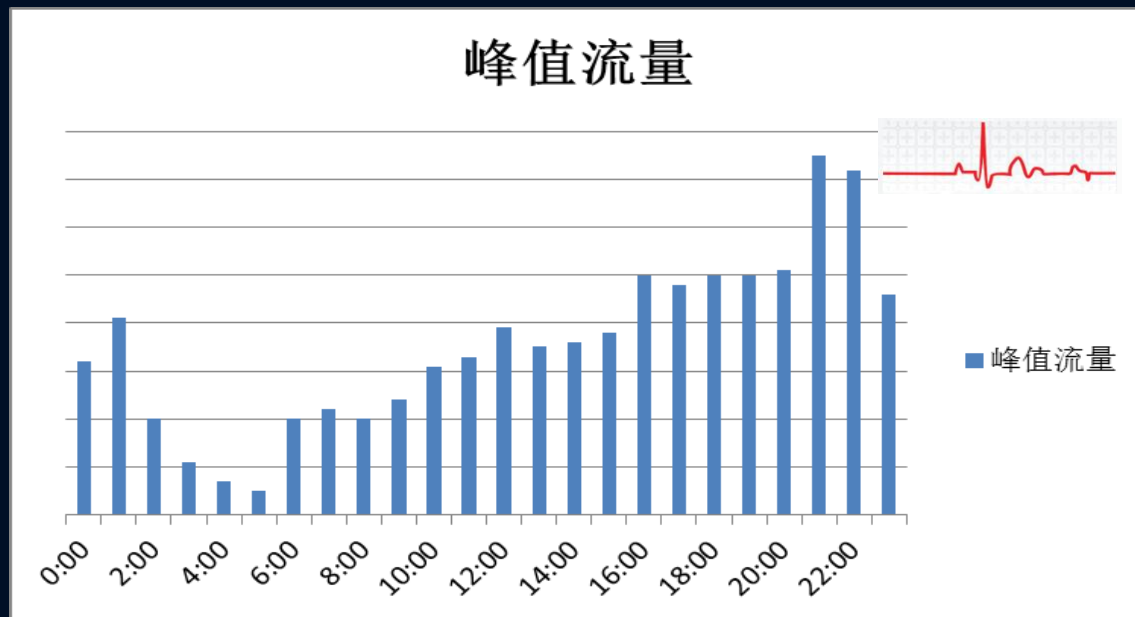
手游玩家面临的网络问题3 - 骨干网

经过多年的运营商网络改造升级，骨干网问题有了很大改善。但仍然面对着网络潮汐效应，区域差异，偶发设备故障等问题。

地区性网络拥塞

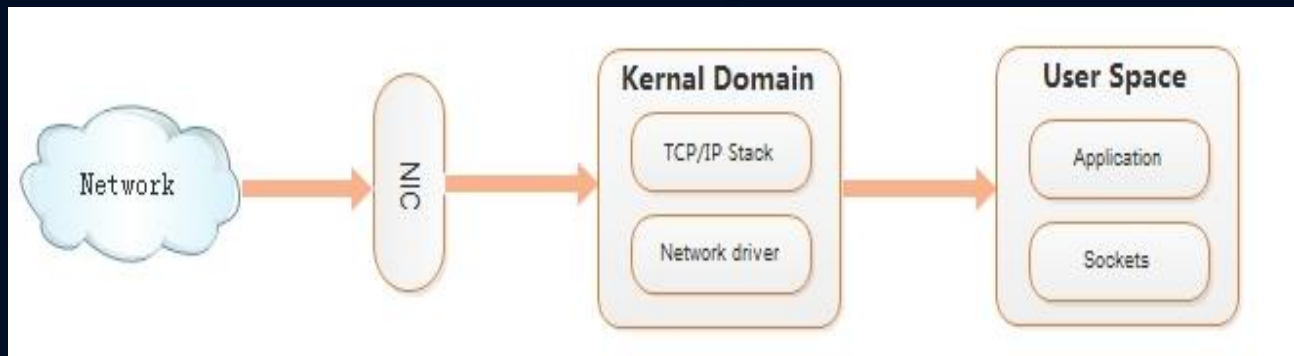
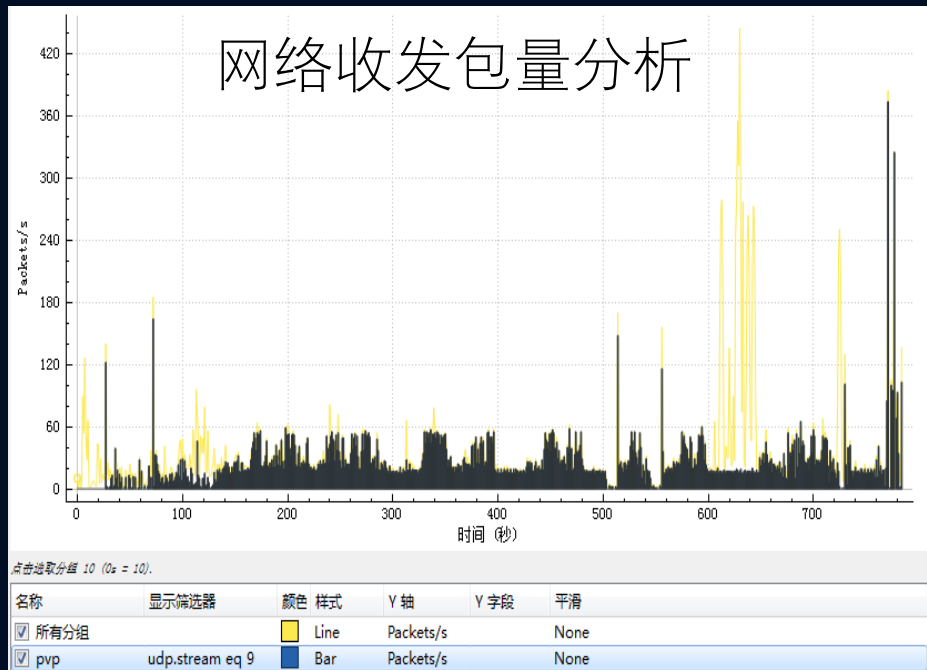


运营商网络潮汐效应



手游玩家面临的网络问题4 – 终端设备

终端设备由于各厂家芯片性能不一，系统不同，对网络模块的优化程度也不相同



```

netstat -u
Proto Recv-Q Send-Q Local Address           Foreign Address         State
udp        0      0 127.0.0.1:8967          0.0.0.0:*               CLOSE
udp        0      0 127.0.0.1:45917        127.0.0.1:5105          ESTABLISHED
udp        0      0 127.0.0.1:5105         0.0.0.0:*               CLOSE
udp        0      0 127.0.0.1:56670        127.0.0.1:5105          ESTABLISHED
tcp6       0      0 ::ffff:192.168.199.114:39597 ::ffff:14.215.158.119:8080 ESTABLISHED
tcp6       1      0 ::ffff:192.168.199.114:44661 ::ffff:183.3.226.11:80  CLOSE_WAIT
IT
tcp6       1      0 ::ffff:192.168.199.114:45736 ::ffff:14.17.32.241:80  CLOSE_WAIT
IT
tcp6       1      0 ::ffff:192.168.199.114:49867 ::ffff:14.215.138.123:80 CLOSE_WAIT
MIT
tcp6       1      0 ::ffff:192.168.199.114:58373 ::ffff:183.61.38.246:80 CLOSE_WAIT
MIT
    
```

```

Udp:
194076947 packets received
6433135 packets to unknown port received.
9805 packet receive errors
205020818 packets sent
RcvbufErrors: 9805
    
```

网卡队列，缓冲区

系统errors,drop分析

完整解决方案-智营网优

诊断和建议

诊断发现问题，提示用户进行优化操作

手机

配置低

芯片问题

网卡性能问题

4GQOS加速

制定4G统一接入标准
基站卡顿数据，信号覆盖数据，预测数据
推动运营商做基站扩容和调优

基站调优扩容

信号弱

基站负载高

误码重传

3G/4G

WIFI空口优化

路由器优化
WIFI协议手游标准
切换信道

信号弱

信道拥塞

WIFI

出口繁忙

误码降速

信道干扰

WIFI协议优化

多路多发

RTS/CTS等待

骨干网加速

动态路由
智能选路方案

链路带宽不够

智营解析

http协议
BGP网络

DNS错误

第三方出口

骨干网



网络诊断+路径加速

目录



一、实时手游核心体验



二、网络诊断



三、空口优化

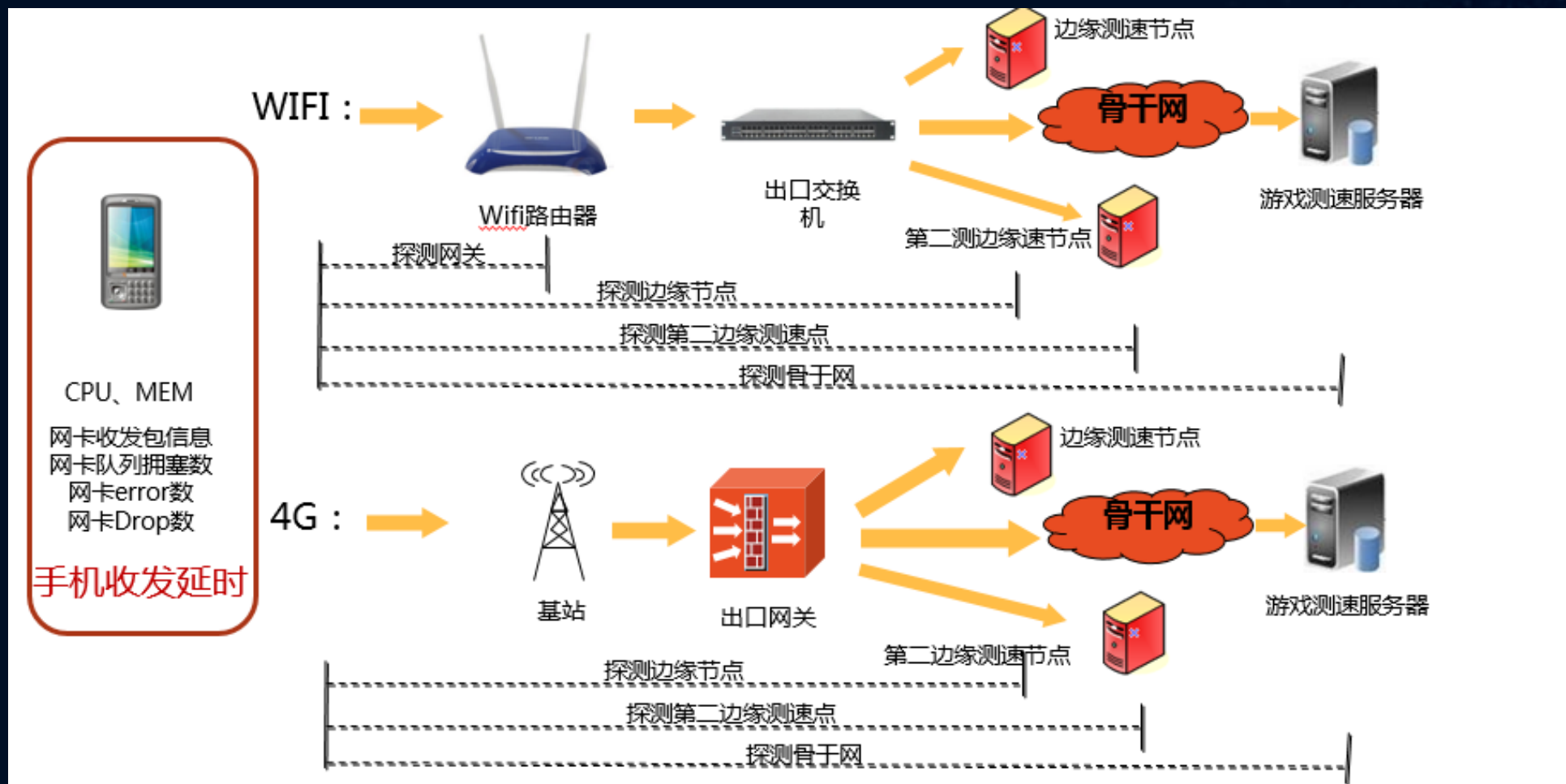


四、骨干网加速

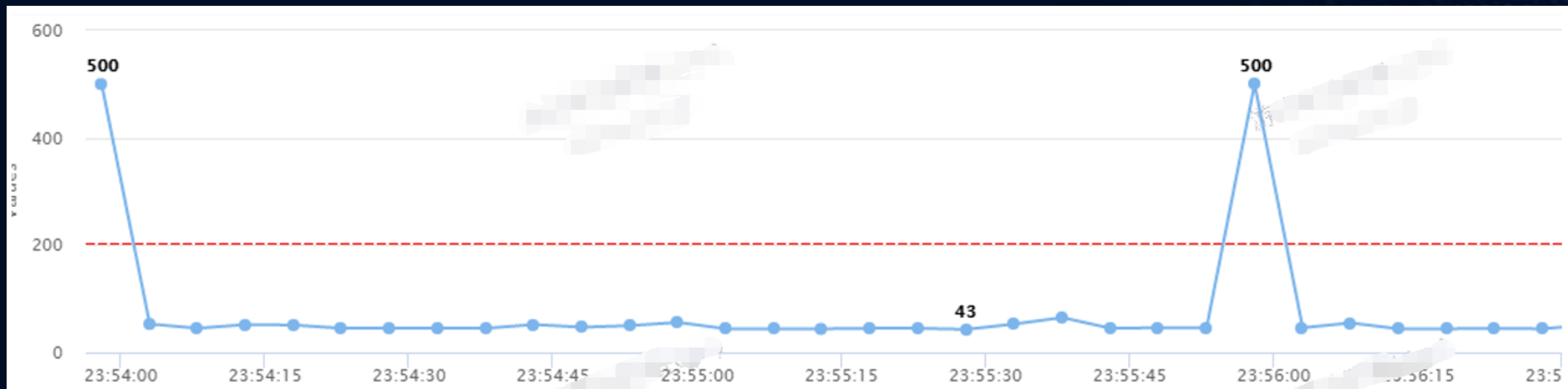


五、其他类优化

卡顿原因诊断方案-分段延迟探测



卡顿原因诊断方案-PVP过程诊断



卡顿时间点	卡顿原因 ▲	边缘节点ip
2017-08-18 22:50:19	启动阶段	[REDACTED]
2017-08-26 12:11:58	启动阶段	[REDACTED]
2017-08-26 12:16:16	3G/4G下其他原因	[REDACTED]
2017-08-26 12:31:41	骨干网延时较高	[REDACTED]

卡顿原因诊断方案-玩家自助诊断



诊断参数：

- 1.延时、路由器延时、基站延迟、社区带宽延时、服务器延时
- 2.信号强度
- 3.连接设备数
- 4.网卡质量

.....

数据分析-卡顿用户占比较高

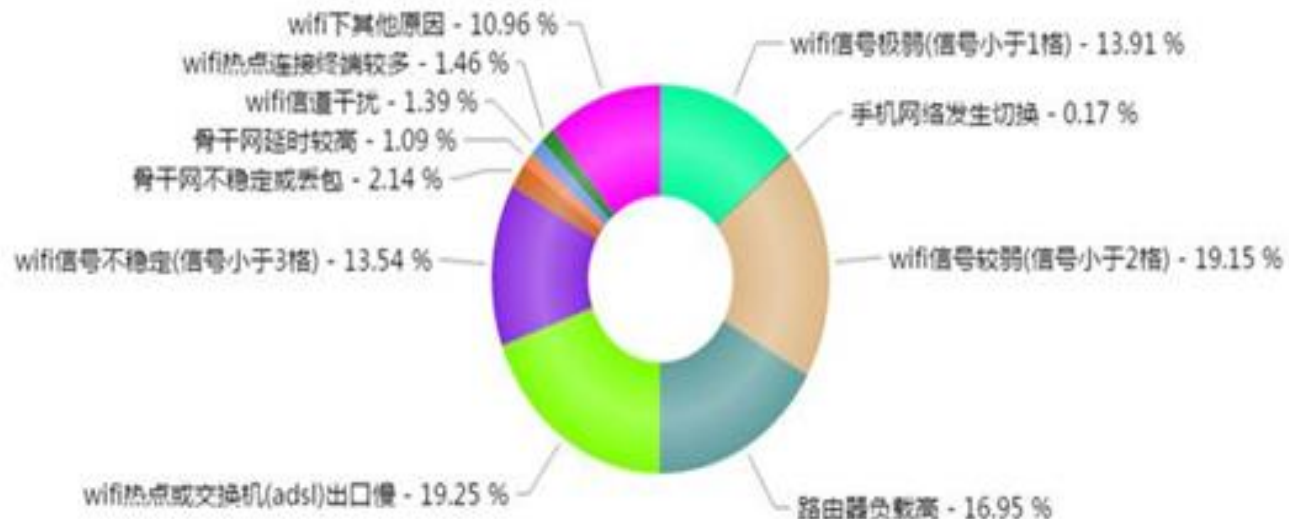


WiFi：发生卡顿用户比例接近**30%** +

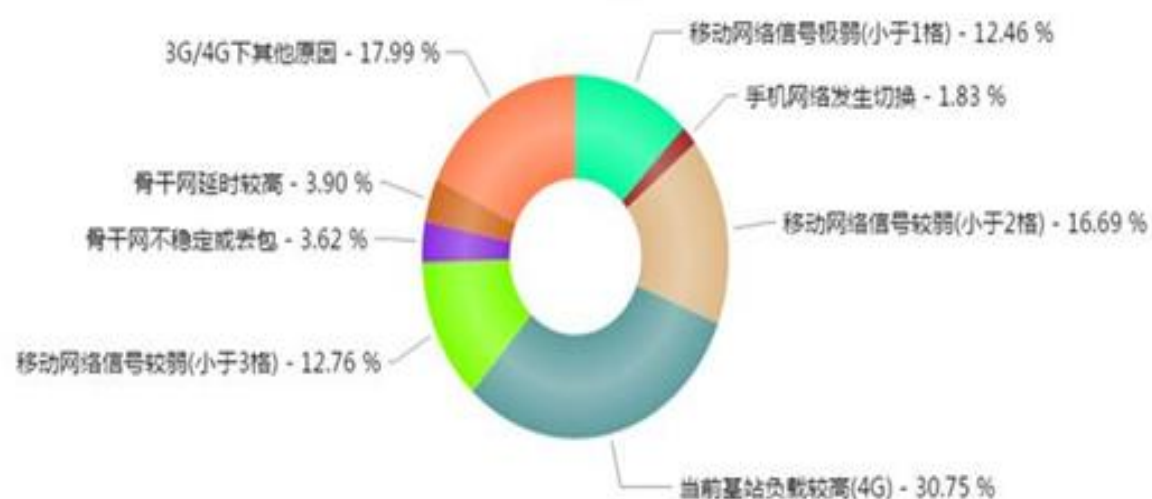
4G：发生卡顿用户比例**20%+**

卡顿原因诊断方案-大数据分析

(严重卡顿+较严重卡顿)WIFI卡顿原因分析



(严重卡顿+较严重卡顿)4g卡顿原因分析



WiFi：接入网原因造成的卡顿占比**85%+**

4G：接入网原因造成的卡顿占比**75%+**

目录



一、实时手游核心体验



二、网络诊断



三、空口优化



四、骨干网加速

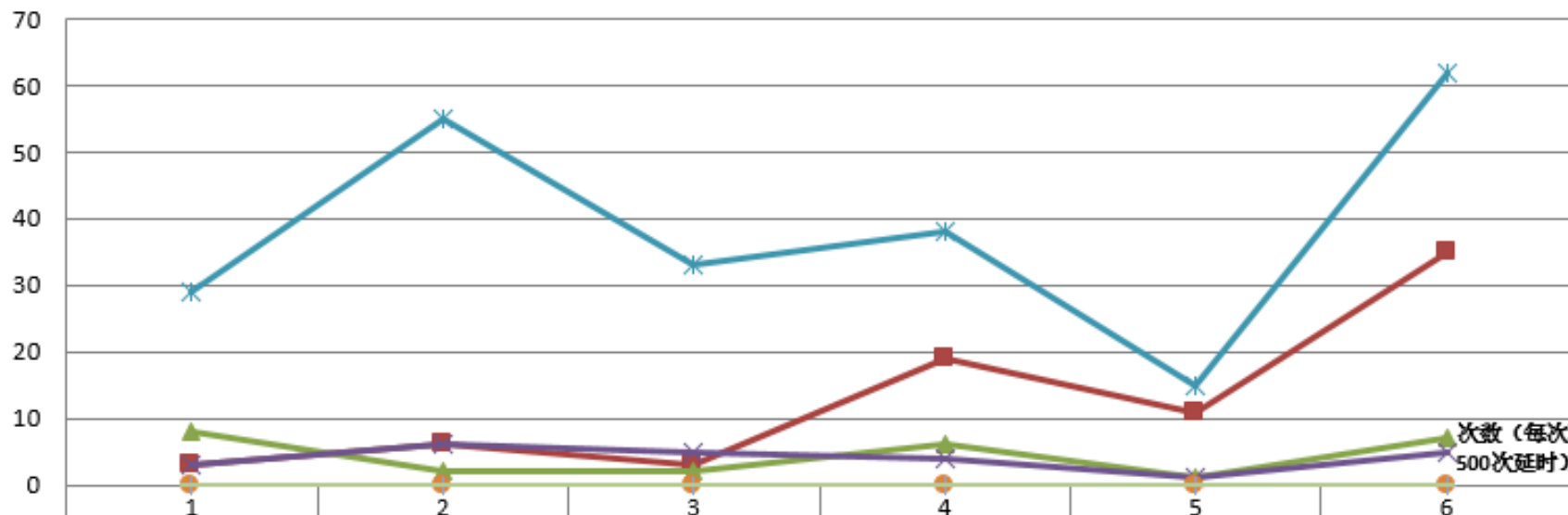


五、其他类优化

空口优化-无线接入网卡顿原因研究

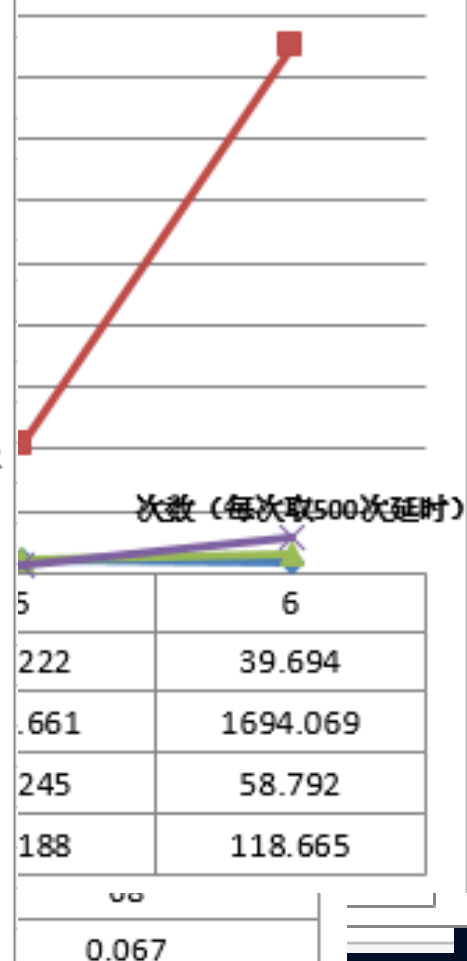
FDD/FDD小区切换对上行丢包、冗余、卡顿、延迟影响

个数单位
(个)



	1	2	3	4	5	6
上行丢包	3	6	3	19	11	35
上行冗余	8	2	2	6	1	7
上行卡顿	3	6	5	4	1	5
上行高延迟	29	55	33	38	15	62
上行丢包率	0.002982107	0.005970149	0.002985075	0.018924303	0.010923535	0.034825871
上行冗余率	0.007952286	0.00199005	0.00199005	0.005976096	0.000993049	0.006965174
上行卡顿率	0.000994036	0.000995025	0.000995025	0.000996016	0.000993049	0.000995025
上行高延迟率	0.005994006	0.005994006	0.005994006	0.005994006	0.005994006	0.005994006

影响

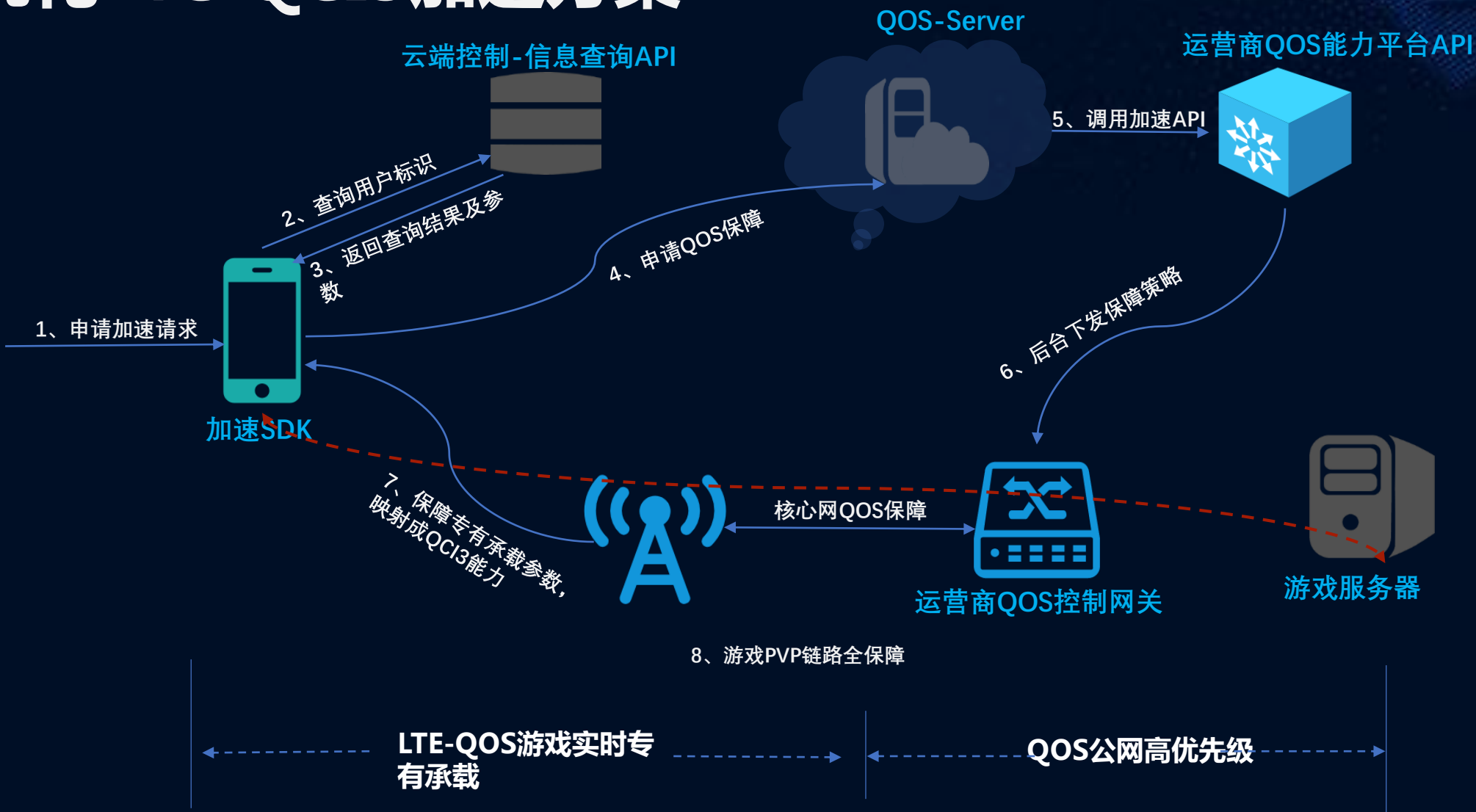


空口优化-4G QCI3

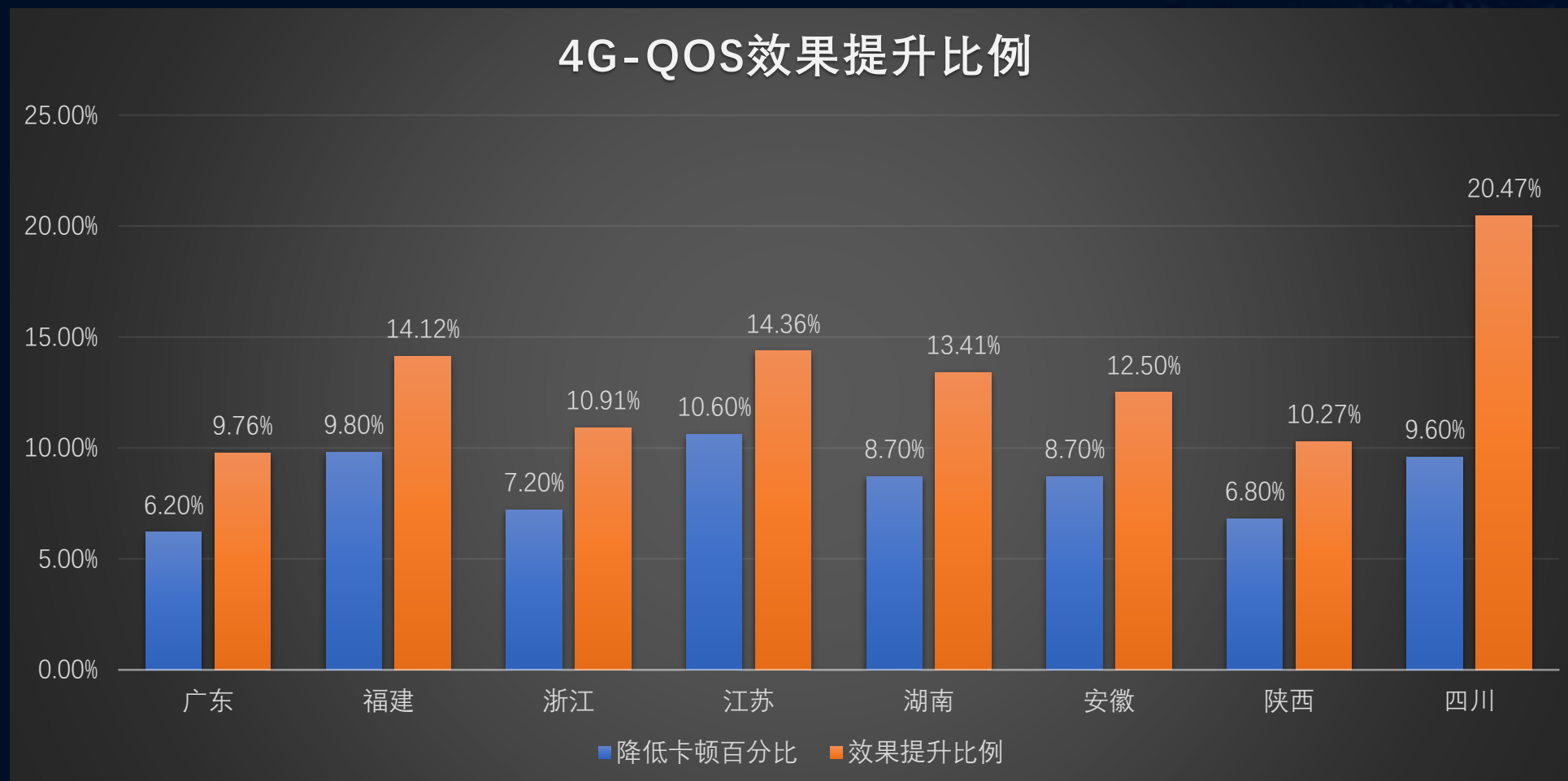
通信3GPP 标准为不同的业务类型、质量、要求、优先级定义了 QCI 1 到 9

QCI	资源类型	包延时预算	包误码丢包率	业务举例
1	GBR	100	10^{-2}	传统语音
2		150	10^{-3}	传统视频(实时流媒体)
3		50	10^{-3}	实时游戏
4		300	10^{-6}	非传统的视频(缓存的流媒体)
5	Non-GBR	100	10^{-6}	IMS 信令
6		100	10^{-6}	语音, 视频 Video (实时流媒体), 交互游戏
7		300	10^{-3}	视频(缓存的流媒体)
				TCP-based(e.g., www, e-mail, 聊天, ftp, p2p 文件共享, 渐进式视频, etc.)
8				
9		10^{-6}		

空口优化-4G QCI3加速方案



空口优化-4G优化方案效果：后台数据AB测试分析



空口优化-WiFi空口问题研究

测试场景		深圳		成都		深圳与成都结论对比	测试参数
		已测试	测试结论	已测试	测试结论		
后台PUSH单\双发	网络负载	√	后台PUSH双发在网络负载高时可从16.9%降低到8.4%的丢包率			成都测试中	模拟王者发包参数 PUSH包频率：6 PUSH双发间隔： 后台PUSH包长度 260 后台回包长度：1 发包长度：100 发包频率：50 测试时长：5分钟
	信号强弱	√	后台PUSH双发在信号弱时丢包率可由36.3%降到18.1%，但在信号非常差时可能会增加丢包率	√	后台PUSH双发在远距离弱信号场景，可降低丢包率，启用前76%，启用后丢包52，对卡顿、高延迟包率没有改善	结论一致	
DEMO上行游戏包单\双发	网络负载	√	DEMO上行游戏包双发在网络负载高时有反效果			成都测试中	
	信号强弱	√	DEMO上行游戏包双发在信号弱时上行丢包率可从24%降低至0.2%	√	DEMO上行游戏包在远距离弱信号场景，可减少丢包70%，对卡顿、高延迟包没有改善	结论一致	
路由限速	网络负载	√	路由把每个设备限速到带宽80%后，下行带宽高负荷（有P2P）时效果明显，丢包率可从18%降低到0%	√	路由限速功能在内网BT下载场景可降低丢包率，启用前丢包50%，启用后丢包0%（限速比例超过80%）	结论一致	
	信号强弱	√	路由限速在信号弱场景下效果不明显	√			
路由QOS保障	网络负载	√	路由QOS在流量负载高场景下可降低丢包率约0.5%~3%			成都测试中	
	信号强弱	√	路由QOS在信号弱场景下效果不明显				
路由双发	网络负载	√	路由负载高时，路由双发反而会加大丢包率，起反效果			需要统一路由型号	
	信号强弱	√	信号较强时，路由双发可降低1%左右的丢包率 信号较弱时，路由双发反而会加大丢包率，起反效果	√	路由器双发对在远距离场景，可降低丢包率，启用前丢包86%左右，启用后丢包3% 对卡顿、高延迟包没有改善		

深圳成都结论

切信道测试

后台PUSH单双发(1)

后台PUSH单双发(2)

极路由单双发

DEMO上行游戏包单双发

极路由QOS

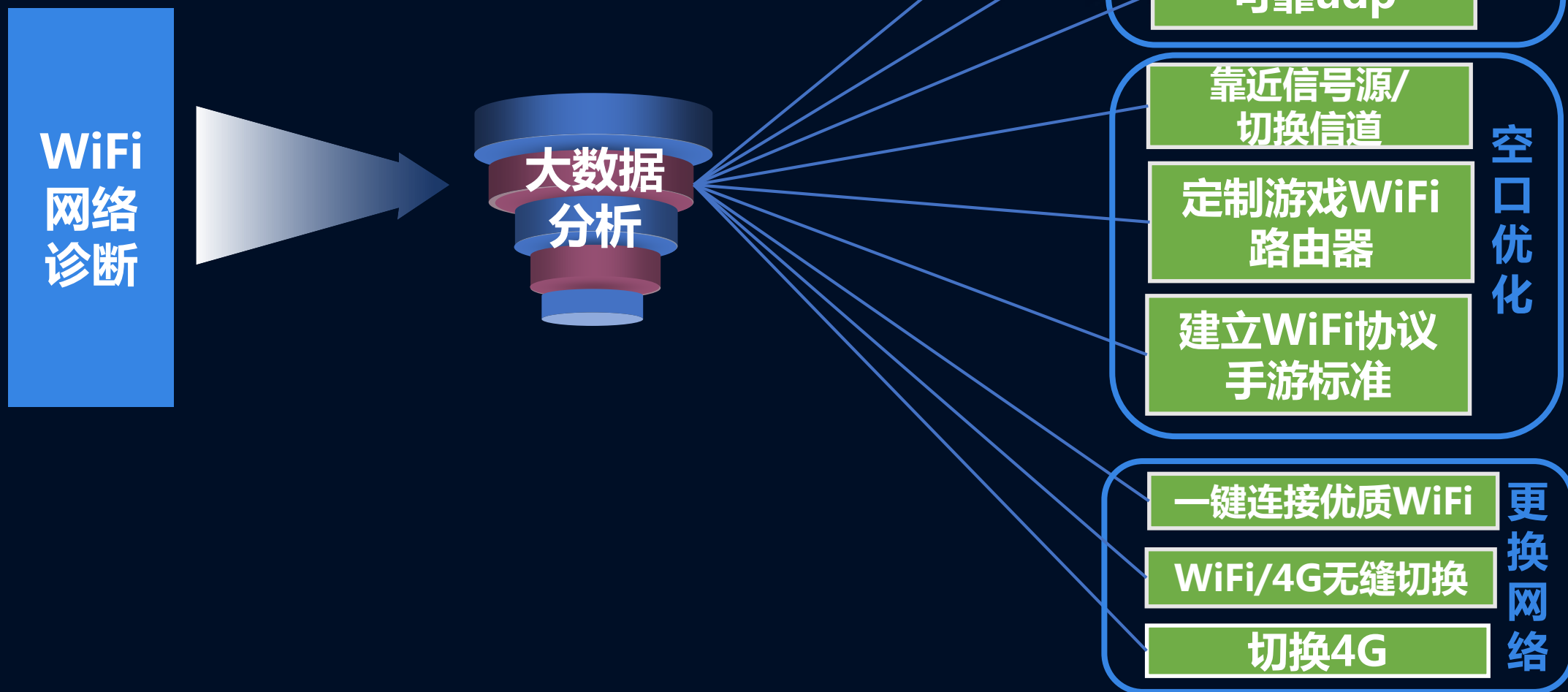
荣耀路由QOS

荣耀路由限速

+

: ◀ ▶

空口优化-WiFi优化方案



空口优化-WiFi优化：手游专用路由器

协议优化

- 1.流量多发：
Sdk/路由器闭环
按指定间隔进行重发
接收端进行去重
- 2.WMM优化：
手游数据包加上WMM优先级

资源保障优化

- 1.非游戏用户限速：
开启游戏限速模式
游戏用户加入白名单
- 2.禁止过多用户连接：
游戏模式下
禁止超过数量用户连接

硬件内核优化（非必选）

- 1.增强信号：
增加PA/LNA、天线
游戏模式下增强功率
- 2.RTS/CTS优化：
游戏用户随机等待时间降低
- 3.降速优化：
切换802.11 a/b/n/g模式
降低干扰误码率

目录



一、实时手游核心体验



二、网络诊断



三、空口优化

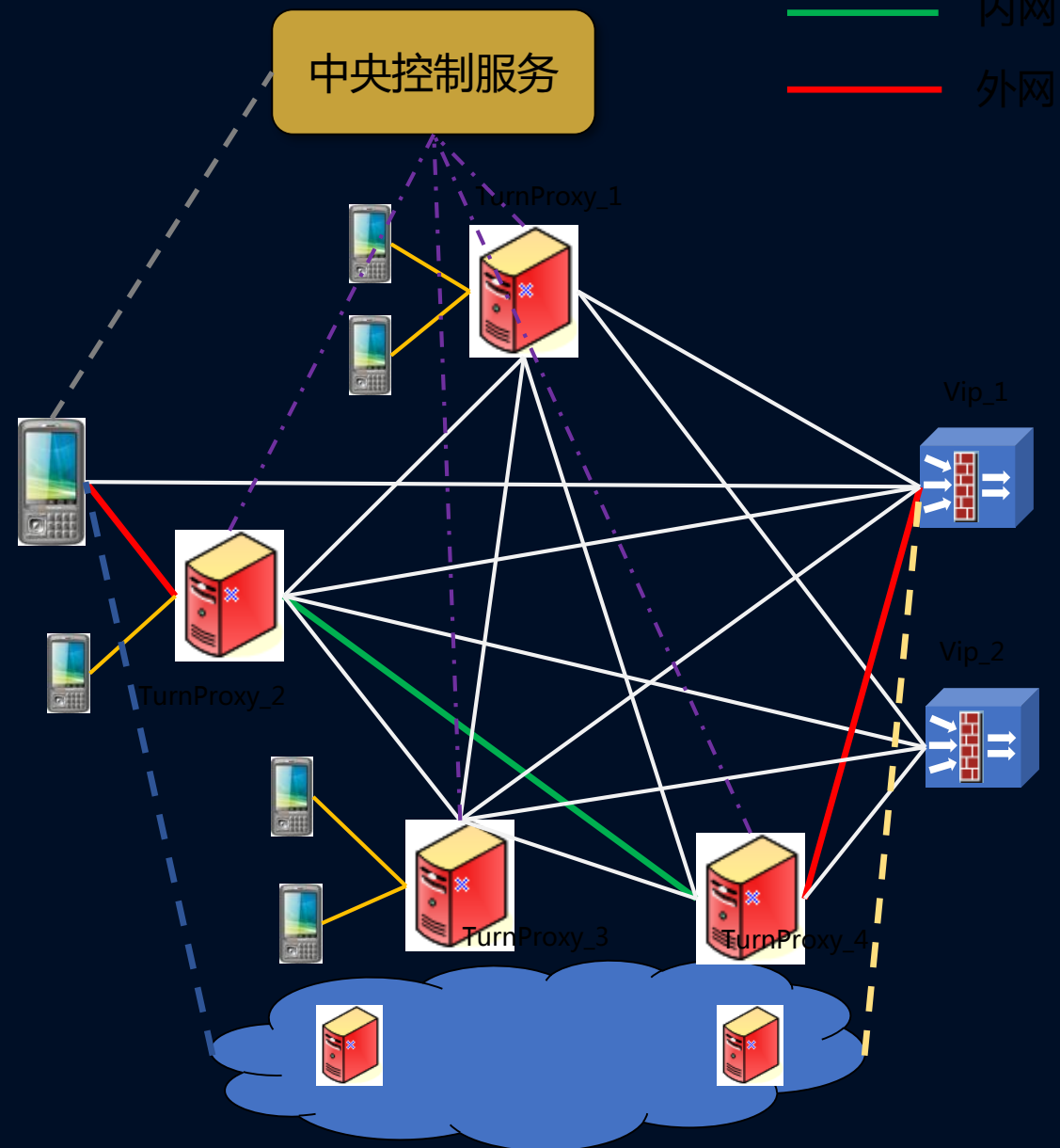


四、骨干网加速



五、其他类优化

骨干网部分加速：动态路由+智能选路方案



骨干网部分加速：智能选路

字段：

- 省份
- 运营商
- 开局时间
- 直连ping延迟序列
- 加速ping延迟序列
- PVPping延迟序列
- 加速节点IP
- 加速节点所在省份
- 加速运营商
- WiFi地址
- 接入网络
- 用户手机信息
- 网络接入点
- 跳变ping测试

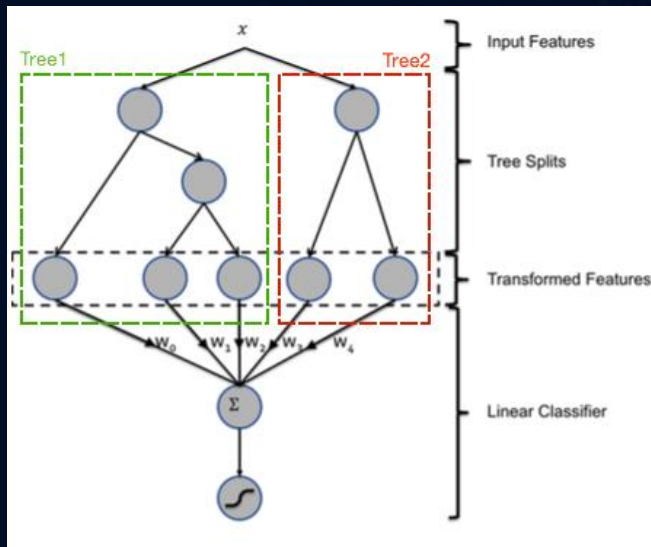
均值
方差
差分
Cosine
...

14days*24hour

Label

数据清洗

GBDT



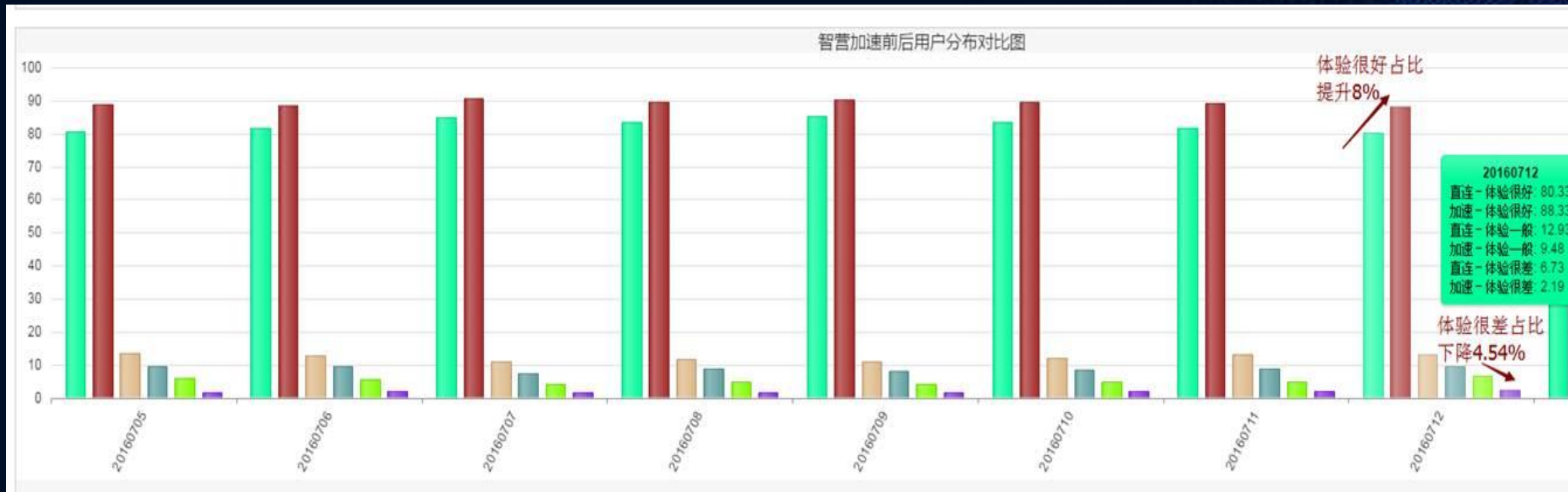
Name	GBDT
Tree Num	40
Tree Depth	6

GBDT训练

Precision	85%
Recall	80%

本地化预测

骨干网加速效果



加速用户比例：**10%**

体验好用户（100ms以内）：**提升8.01%**（优化率10%）

体验差用户（大于200ms）：**降低4.54%**（优化率67%）

目录



一、实时手游核心体验



二、网络诊断



三、空口优化

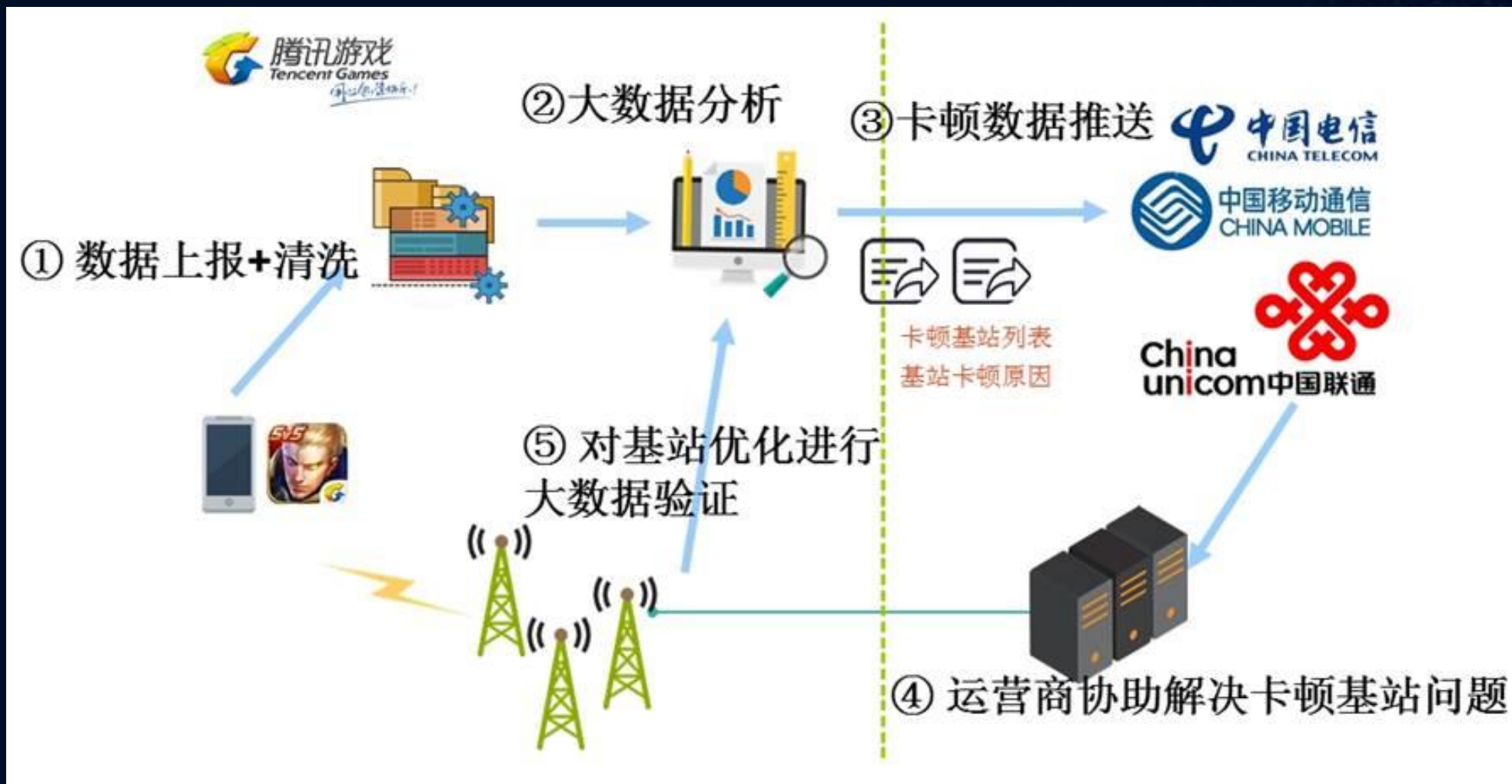


四、骨干网加速



五、其他类优化

大数据分析-推动卡顿基站调优



大数据分析-运营商卡顿基站调优



基站卡顿数据

- 1.省/市基站卡顿率整体情况
- 2.各基站id的玩家数，对局数，卡顿比例。
- 3.各时间段玩家数，对局数，卡顿比例。



基站信号覆盖数据

- 1.省/市基站信号强度整体情况
- 2.各基站id的玩家数，信号分布及对应卡顿率数据。
- 3.各时间段玩家数，信号分布及对应卡顿率数据。

优化效果预测

根据全国基站以及对应玩家和新号分布数据，预测优化方案和效果供运营商参考

大数据分析-卡顿基站调优

优化时间	优化省份	优化措施	优化前(无卡顿占比)	优化后(无卡顿占比)	效果提升	优化基站数
6. 16	联通	核心网防火墙升级	57%	71%	14%	28
8. 10~8. 28	全国联通	扩容/参数优化/下倾角调整/分流等	51%	72%	21%	125
7. 13	联通	故障基站修复	25%	67%	42%	1
8月	联通	扩容	58%	84%	26%	13
					18%	11
					22%	73
					2%	15
					15%	15

全国联通8月优化基站效果对比



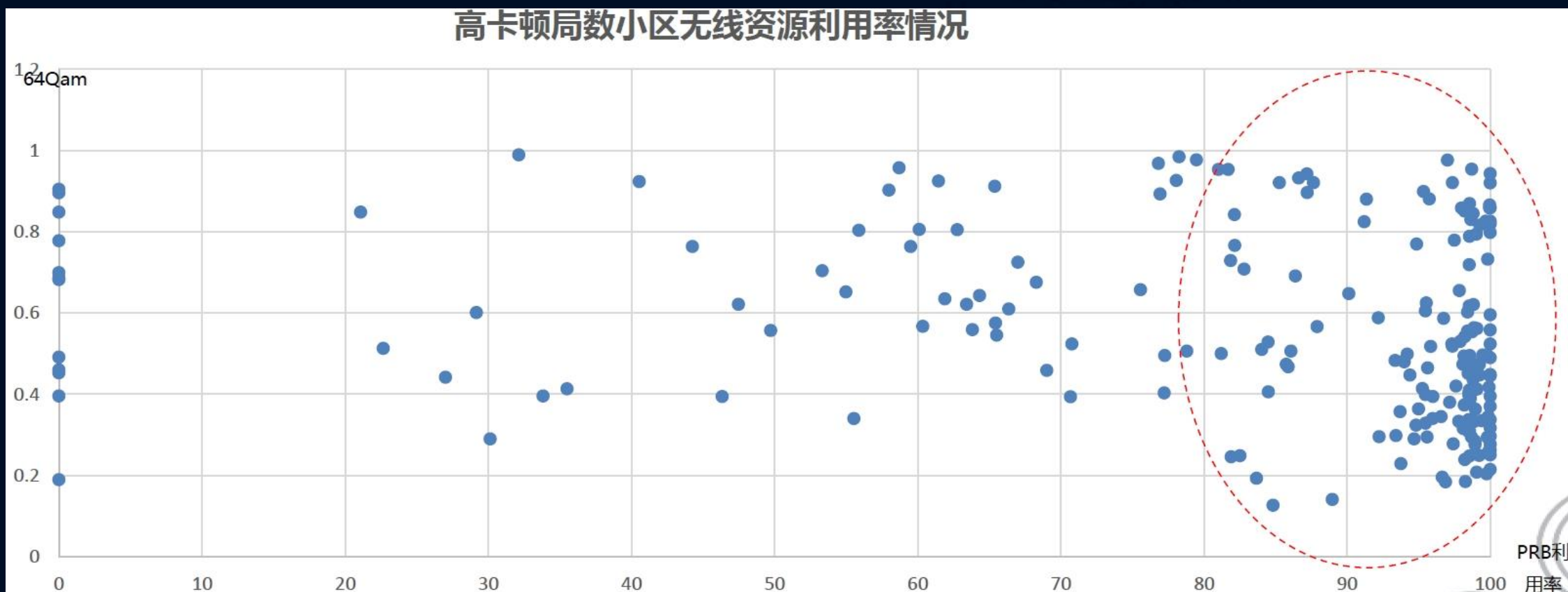
概率较大

比: 84.7%。

高, 与网络负荷趋势一致。

大数据分析-卡顿基站调优

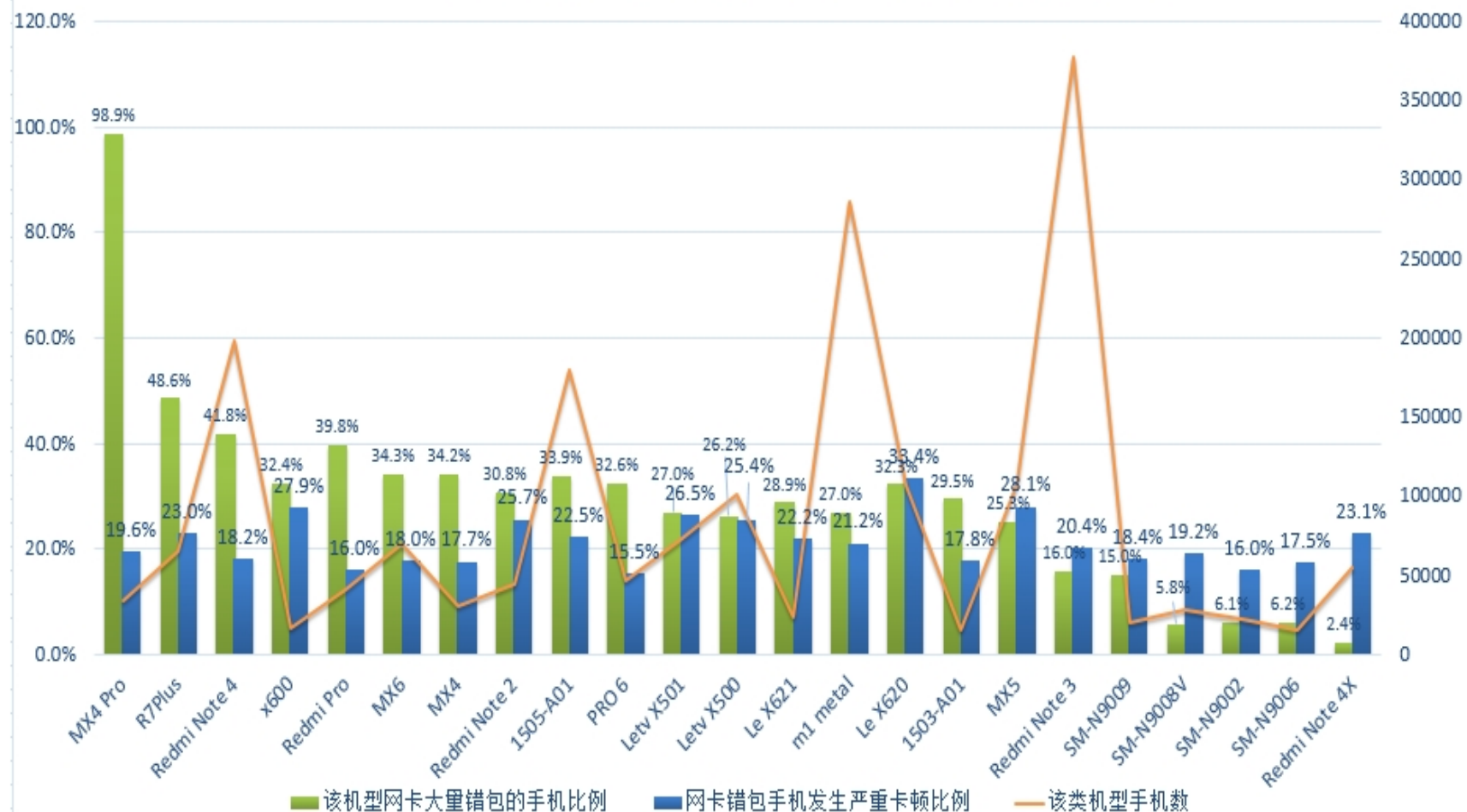
高卡顿局数（日卡顿局数 ≥ 10 ）小区，其PRB资源利用率较高，超过60%小区占比为84.7%，和联通的初步结论一致。详细资源利用率-64Qam分布图下所示，可以看出高卡顿局数的PRB资源利用率普遍比较高



大数据分析-推动手机厂商优化

这23款机型中有28%+的手机【网卡错包量超出500个】，这28%+的手机有20%+比例发生了严重卡顿，如下图最高的MX4 Pro机型网卡大量错包的手机比例达到98%，网卡大量错包的手机中有19.6%发生了严重卡顿。

不同机型发生网卡错包进而导致严重卡顿的手机比例分析



THANKS !