



北京  
2019

遨游“视”界 做你所想  
Explore World, Do What You Want

# 5G视频融合技术

王琦

2019.8.23

出品: LiveVideoStack CSDN  
—— 音视频技术社区 ——



深圳  
2019

遨游“视”界 做你所想  
Explore World, Do What You Want

# LiveVideoStackCon 2019 深圳

2019.12.13-14



出品: **LiveVideoStack**  
—— 音视频技术社区 ——

成为讲师: [speaker@livevideostack.com](mailto:speaker@livevideostack.com)

成为志愿者: [volunteer@livevideostack.com](mailto:volunteer@livevideostack.com)

赞助、商务合作: [kathy@livevideostack.com](mailto:kathy@livevideostack.com)



北京  
2019

遨游“视”界 做你所想  
Explore World, Do What You Want

# 政策及大环境

## 国家高度重视 纳入“十三五”国家科技创新规划

5G产业发展规划迅速铺开，广东、北京、上海、重庆快速布局，均成为“5G+超高清”双发展地区

### 珠三角、京津冀、长三角地区呈现“抱团式”发展特点

2019年1月8日，河南省也公布了全国首个省级5G部署规划方案——《河南省5G产业发展行动方案》

河南

双发

北京

2019年1月22日，北京市经济和信息化局印发了《北京市5G产业发展行动方案（2019年-2022年）》

上海

双发

2018年11月发布的《上海市推进新一代信息基础设施建设 助力提升城市能级和核心竞争力三年行动计划（2018-2020年）》

双发

重庆

2019年1月11日，重庆市人民政府发布了《关于推进5G通信网建设发展的实施意见》

广东

双发

2019年5月15日，广东省人民政府办公厅印发的《广东省加快5G产业发展行动计划（2019-2022年）》



北京  
2019

遨游“视”界 做你所想  
Explore World, Do What You Want





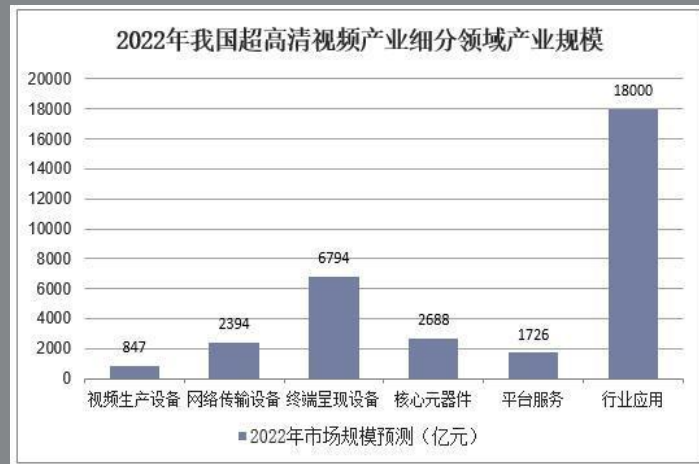
北京  
2019

遨游“视”界 做你所想  
Explore World, Do What You Want

6月6日， 我国4张5G牌照发放！

3月1日 《超高清视频产业发展行动计划（2019-2022年）》发布

- ✓ 超高清视频是继视频数字化、高清化之后的新一轮重大技术革新，将带动视频采集、制作、传输、呈现、应用等产业链各环节发生深刻变革。
- ✓ 加快发展超高清视频产业，对满足人民日益增长的美好生活需要、驱动以视频为核心的行业智能化转型、促进我国信息产业和文化产业整体实力提升具有重大意义。
- ✓ 为推动产业链核心环节向中高端迈进，加快建设超高清视频产业集群，建立完善产业生态体系，制定本行动计划。





北京  
2019

遨游“视”界 做你所想  
Explore World, Do What You Want

- 一. 5G为视频带来了什么
- 二. 各维度下5G与视频的融合
- 三. 5G MEC与视频计算融合
- 四. 5G网络广播单播与视频分发融合

# 5G+视频愿景



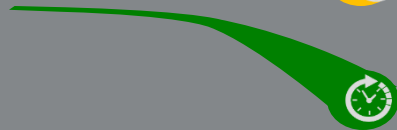
北京  
2019

遨游“视”界 做你所想  
Explore World, Do What You Want

速率提升Higher Bandwidth



更大连接More Massive Connection



低时延、高可靠Low Latency, High Reliability

体验速率  
Peak bandwidth

1 Gbps

连接数密度  
Density

1百万  
million/km<sup>2</sup>

时延  
Latency

毫秒级  
ms level

海量物联

超高带宽

实时传输

VR/AR

超高清



Game Console



Smart TV



Pad



OTT



Phone



PC



AR/VR

## eMBB+广覆盖

- 室内: 1Gbps DL / 500Mbps UL
- 高密度人群: 25Mbps DL
- 交通工具: 50Mbps DL / 25Mbps UL

## mMTC+uRLLC

- AR/VR/云游戏: 1Gbps DL , 端到端时延小于20ms

## 以及更灵活的网络操作

- 内容感知网络
- 网络能力输出
- Qos策略控制
- 灵活的多播服务

沉浸式媒体



高速可达



云游戏



远程医疗



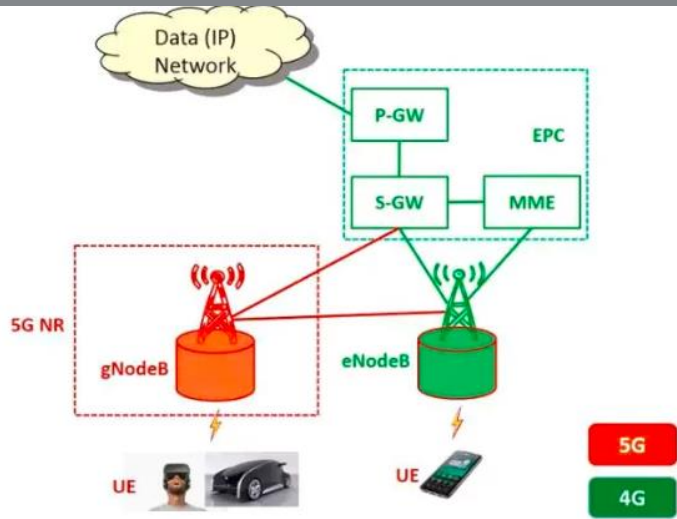
灾害广播



爆点内容广播

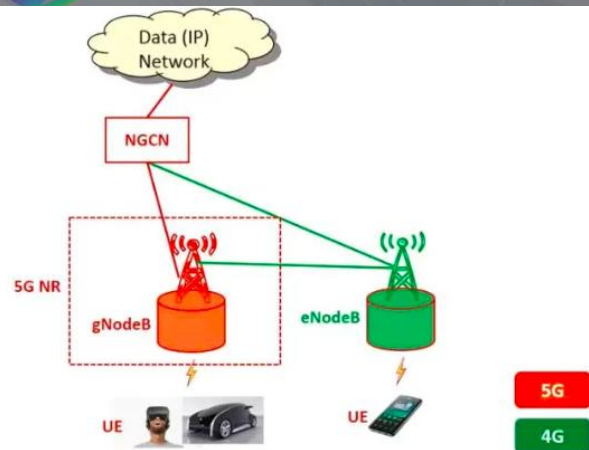
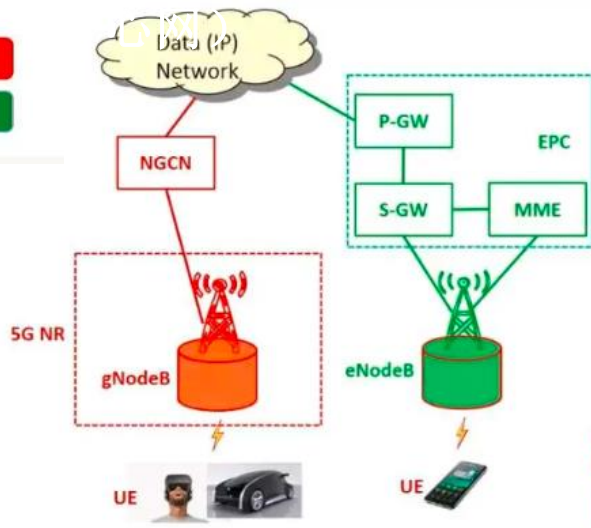




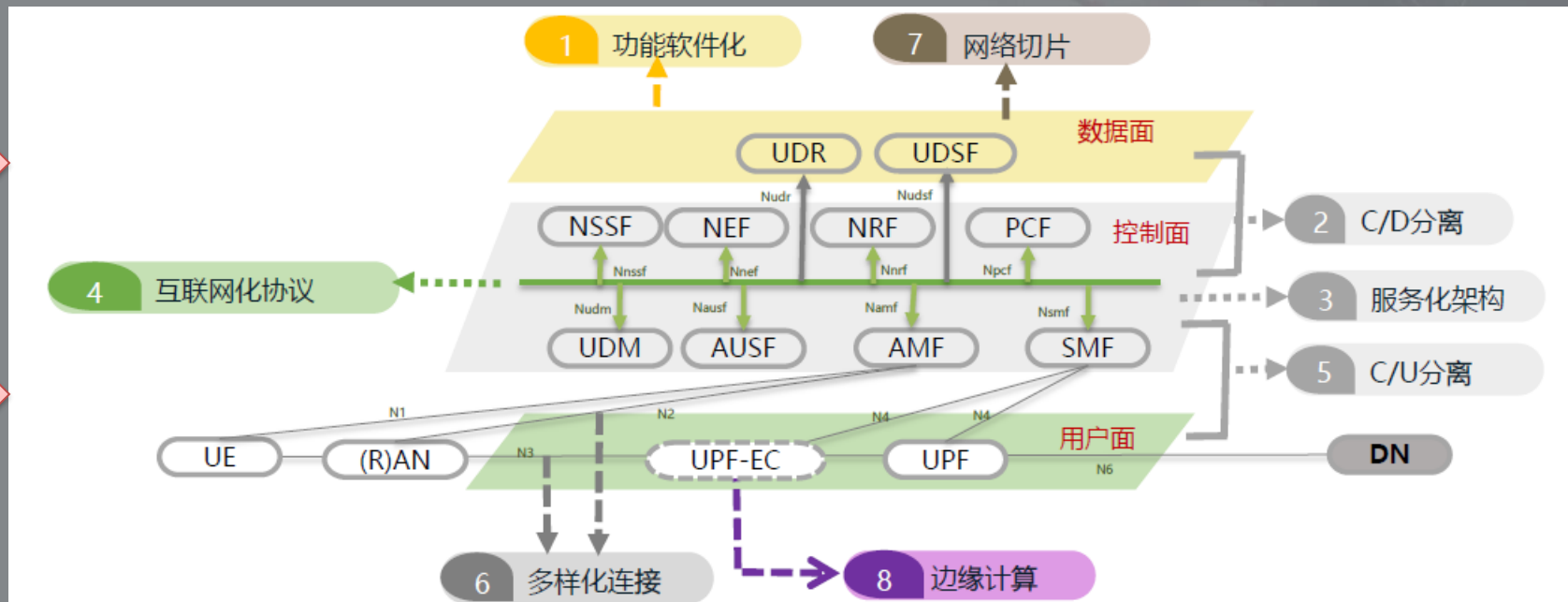


第一步，5G NR（新无线）先行，5G基站与4G基站以双连接的方式共同接入4G核心网。

第二步，5G基站独立接入5G核心网（NGCN，下一代核



第三步，5G基站和4G基站统统接入5G核心网，4G核心网退出历史舞台



三大目标

Any  
Access

Any  
Where

Any  
Service

四大技术

Service  
Based

Stateless  
NF

Network  
Slicing

C/U plane  
Separation

# 5G网络切片与视频SLA融合



北京  
2019

遨游“视”界 做你所想  
Explore World, Do What You Want



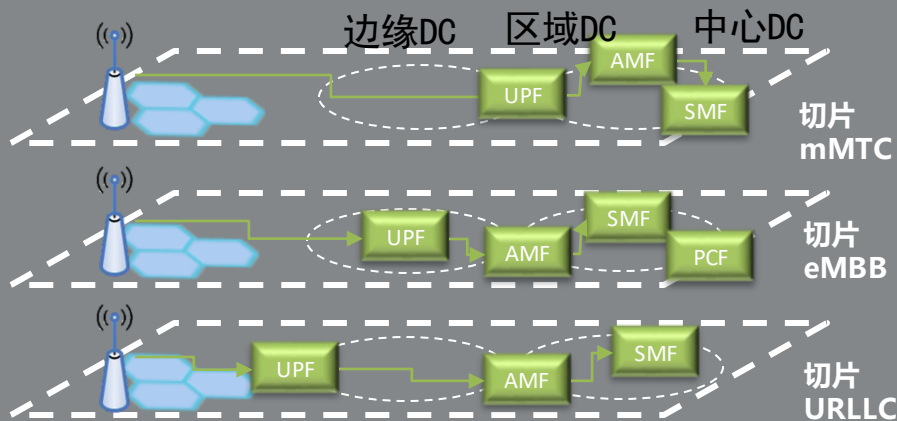
智慧城市 50ms



虚拟现实 10ms



工业控制 1~5ms



编排与管理

编排

应用

平台

基础设施

网络切片实现了统一物理设施支撑多种垂直行业，逻辑隔离的网络切片为不同应用场景提供不同等级的SLA SaaS服务。



用户需求SLA

100W用户并发

4K高清 > 50Mbps

现场高密度覆盖范 > 3W/Km<sup>2</sup>

网络需求

用户容量

峰值速率

VIP用户QoS动态调度

切片编排

切片服务模式流程

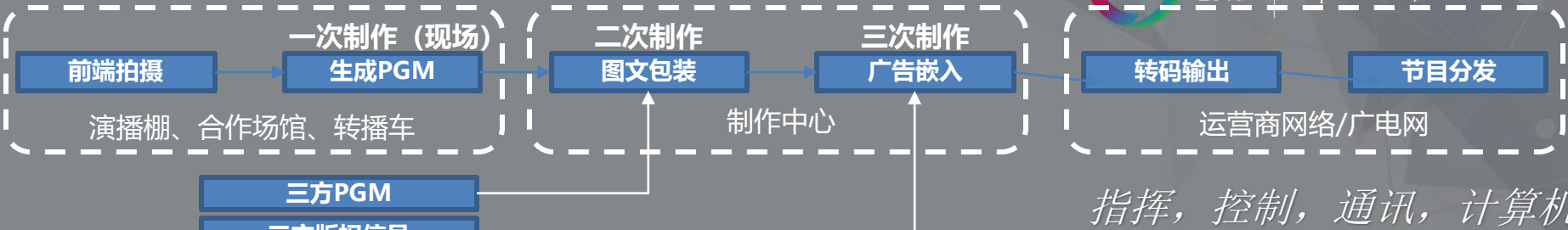
✓ 切片设计、切片业务管理、切片运维；









# 融合示例：创新拍摄、制作、播出体系



北京  
2019

遨游“视”界 做你所想  
Explore World, Do What You Want



- 
    - IP化4K转播车
    - 智能全景演播室
    - 合作场馆
  - 
    - 全球范围的传输网络
  - 
    - 全媒体融合制作中心
    - 全IP总控中心
  - 
    - 转码：内容源站
    - 存储：媒资入库
- 
    - ✓ 场馆5G
    - ✓ 油机车供电保障
  - 
    - ✓ 5G下超高清传送模式
    - ✓ 国内专线组网
    - ✓ 国际专线传输
  - 
    - ✓ 基础资源共享
    - ✓ 保障中心不断电
    - ✓ 服务器与网络设备高可用
  - 
    - ✓ IDC联合规划
    - ✓ 融合CDN加速能力



## 5G和视频能力融合的关键点在于资源融合

终端

数字化和智能化的算力需求  
迅速增加，成本快速上升

图像识别，机器决策，  
VR渲染，无人控制

优势：低延时  
限制：高成本，低算力

边缘

兼顾时延、成本  
算力汇聚到边缘

位置上靠近终端：低延时  
兼具云的特征：高算力，低成本

云

网络延时不可控，云端算力不能服  
务实时性的数字化智能化业务

云VR，工业控制，智能决策

优势：低成本，高算力  
限制：访问延时不可控

端侧算力受功耗，成本，空间，环境约束

边缘算力受机房环境、成本约束，但相对端侧要小

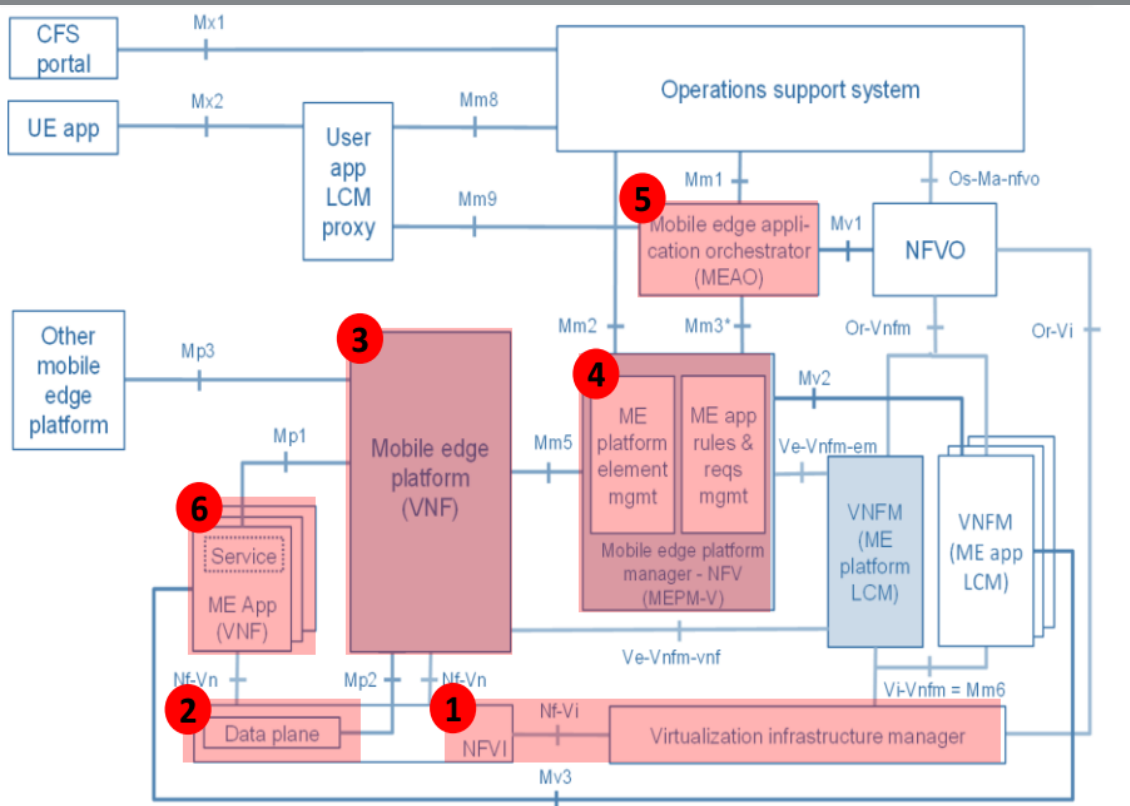
延时算力受距离和网络技术约束

边缘计算 → 边缘智能

## MEC: Multi-access Edge Computing

- ✓ 视频处理
- ✓ 位置服务
- ✓ IoT业务
- ✓ 增强现实
- ✓ 内容分发及缓存

1. 虚拟化平台NFVI: 基于NFV框架, 虚拟化平台;
2. Data plane: EPC/5GC/Bras的转发面 (GW-U/UPF/BNGU), 提供分流、计费、监听等网络功能;
3. MEP: MEC应用的集成部署、网络开放等中间件能力;
4. MEPM: 为MEP、ME APP提供管理功能;
5. MEAO: 提供应用编排;
6. ME APP: 部署在ME Host上的APP应用;



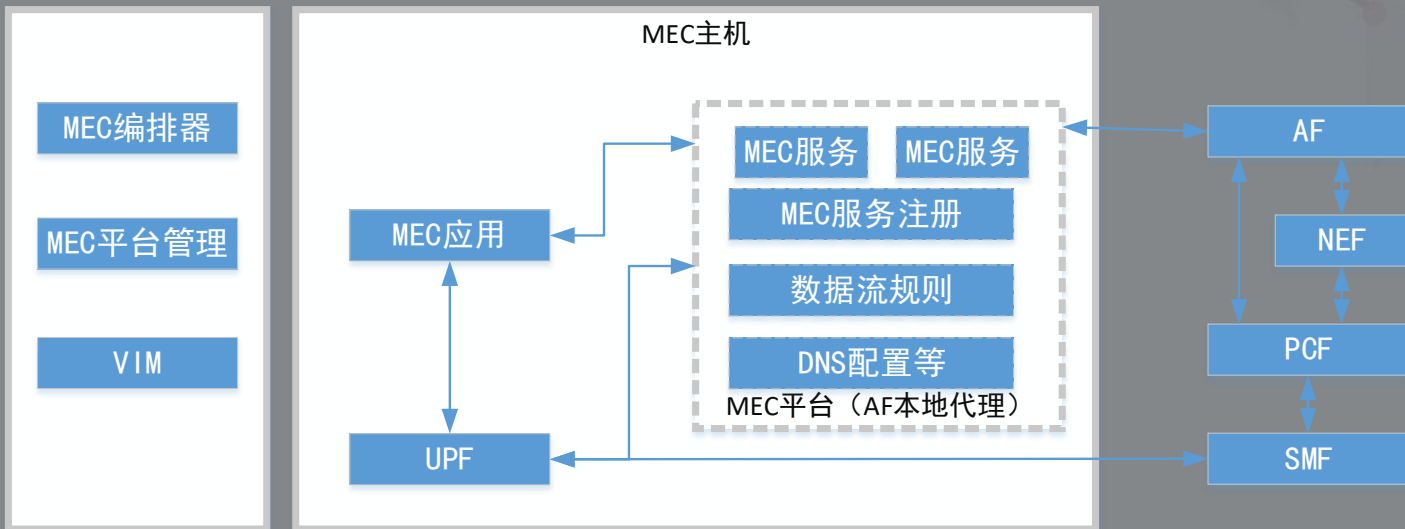


# 5G MEC视频融合架构



北京  
2019

遨游“视”界 做你所想  
Explore World, Do What You Want



- 通过NEF、PCF、SMF、UPF等对接；
- MEC应用编排（MEAO）对于AF，可通过NEF或PCF进行交互，完成分流规则的影响与配置；
- 会话管理、QoS管理、连续性管理、计费、监听等遵照5GC流程；
- MEC能力开放应与NEF能力开放采用统一接口，仅需支持边缘侧网络能力开放；
- 部署编排、能力开放等细节还需进一步明确；

本地DC  
基站级

本地DC  
接入级

本地DC  
边缘级  
地市

区域DC  
汇聚级  
省

中心DC  
中心级  
集团

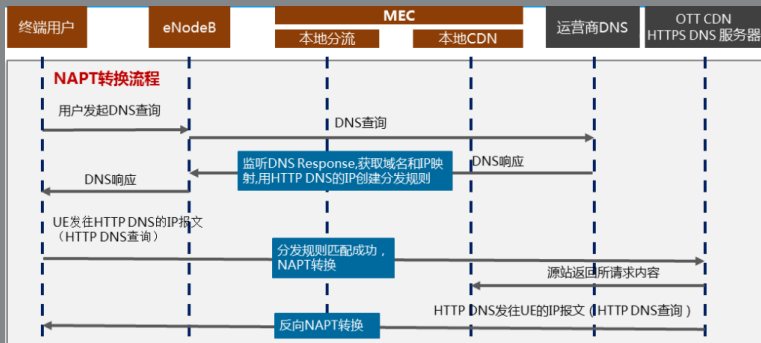
# 5G视频边缘计算融合场景-缓存类



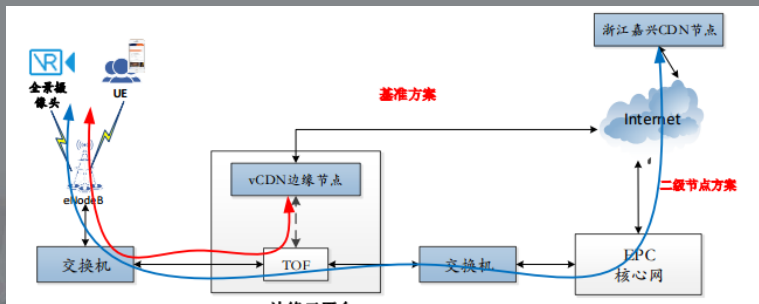
北京  
2019

遨游“视”界 做你所想  
Explore World, Do What You Want

场景 vCDN 优势：降低骨干网流量  
降低时延与卡顿



基于DNS分流流程



vCDN服务部署

技术难点

## 边缘APP的寻址机制

3GPP的边缘计算标准化工作尚未涉及边缘APP的寻址机制。边缘计算节点呈散点式分布，计算服务请求者如何获取周边最优的服务节点，将是边缘计算在网络层面中的一个核心问题。

### 用户移动场景下边缘服务节点切换的实现机制

考虑对移动性的支持，UE改变位置后应重新选择离UE最近的节点提供边缘服务，因此需研究一种将用户的访问主动切换到新的边缘计算节点提供服务的机制，以避免流量的迂回。

## 边缘缓存机制

边缘节点资源有限，下沉后服务覆盖面变小，内容聚类是否明显等均影响缓存机制。

## 平台部署机制

vCDN等边缘服务能力部署需要依据商业模式实现边缘动态部署等能力。



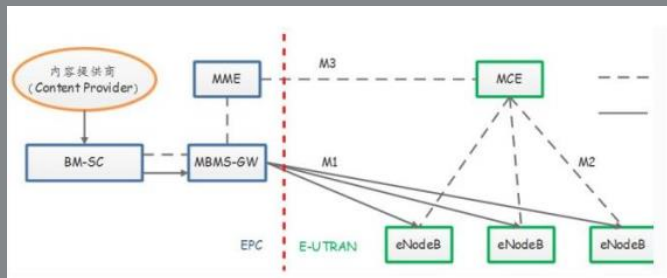
# 5G视频边缘计算融合场景-实时互动类



北京  
2019

遨游“视”界 做你所想  
Explore World, Do What You Want

- |    |         |    |                 |
|----|---------|----|-----------------|
| 场景 | • 现场直播  | 优势 | • 降低网络回传带宽      |
|    | • AR/VR |    | • 超低交互时延 (20ms) |
|    | • 云游戏   |    | • 支持高密度网络分发     |

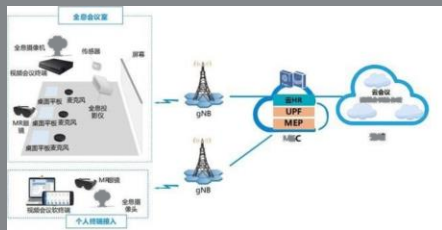


## 现场直播 日本SoftBank

- 直播场景MEC / eMBMS联合部署
- 解决热点区域下行受限问题



5G+云游戏



5G+VR

## 技术难点

### 通用资源与特有资源平衡

- AR/VR及云游戏就近实时媒体处理, 需要GPU加速, 挑战边缘基础资源。

### 移动性支持

- AR/VR/云游戏服务为上下文相关服务, 终端边缘服务节点的切换涉及大量服务数据迁移

### QoE保障

- AR/VR/云游戏/现场制播各场景对网络要求不一致, 需要对无线资源进一步配置管理, 快速灵活保障各场景网络需求。

### 编码实时与性能平衡

- 强互动要求低时延的实时编码能力, 服务质量要求更高的编码性能。

# 5G下组播+单播融合分发



北京  
2019

遨游“视”界 做你所想  
Explore World, Do What You Want

## 5G 广播产业发展

- 3GPP Rel-9中，正式确定将改进的MBMS技术eMBMS作为LTE的广播技术；
- 3GPP Rel-14之中，EnTV技术被作为演进后的eMBMS被确定在标准中，业界也有人称其为FeMBMS (Forward Enhanced Multimedia Broadcast Multicast Services)。
- 目前，各方正继续改进LTE广播方案，力争于2019年底将广播模式写入3GPP Rel-16中。
- 5G Today 项目，该项目由德国巴伐利亚研究基金会支持，持续28个月，2017年7月1日至2019年10月31日，由德国广播技术研究所IRT，凯瑟琳和罗德与施瓦茨公司参与。该项目展示5G广播在向移动用户设备和联网汽车提供电视服务等应用以及物联网应用方面的潜力。

## 组播应用场景

点播广播：新闻视频/热点咨询

局部广播：体育场，商业演出，节日庆典，会议等现场直播

区域广播：交通事故信息，自然灾害预警等现场直播

国家广播：世界杯，奥运会，春晚等热点直播

## 5G灵活的广播/组播服务

小区



地区



国家



地域  
分级

资源  
可配

- 支持保留0%至100%的无线资源，用于传输广播/多播内容。

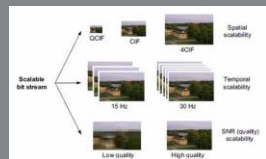


视频  
定制

- 支持超高清广播



- 视频质量分级服务



# 5G下组播+单播融合分发解决方案

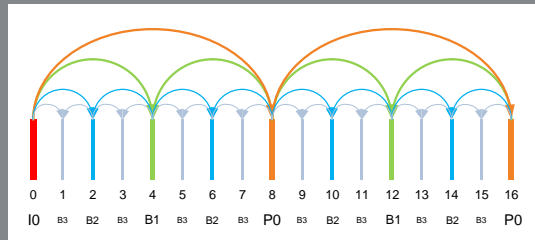


北京  
2019

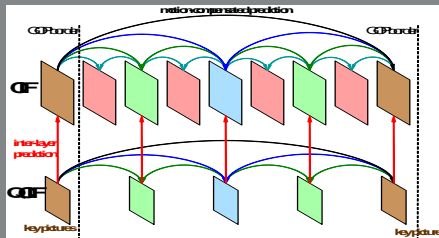
遨游“视”界 做你所想  
Explore World, Do What You Want

1

与视频SVC编码结合



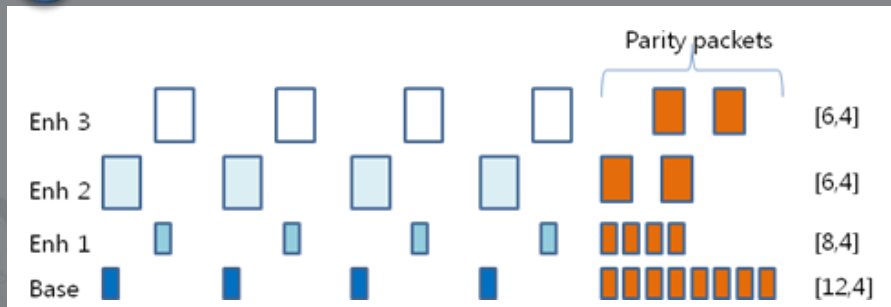
时域分层编码



空域分层编码

2

传输容错UEP机制

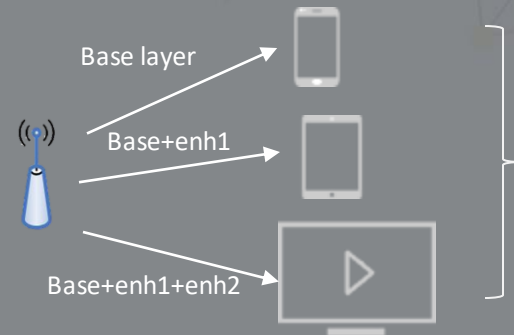


UEP (不均误差防护): 更重要的数据包受更高的码率保护: 基础层具有更好的服务鲁棒性。

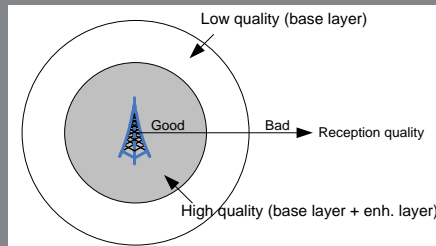
3

单播组播混合服务

各视频层可灵活选择单播或组播服务方式, 整体视频可采用符合服务方式: 例如通过组播提供基础层传输; 单播提供增强层传输, 以平衡无线组播与的单播网络资源。



依据不同终端, 自适应提供服务内容。



依据无线网络服务覆盖质量, 自适应提供服务内容。



北京  
2019

遨游“视”界 做你所想  
Explore World, Do What You Want

# Thank you



出品: LiveVideoStack CSDN  
—— 音视频技术社区 ——