

以MEC为契机，构建5G边缘内容生态

中国联合网络通信有限公司浙江省分公司 汤滢琪

2017年10月14日



1

ICT催生MEC边缘应用

2

LTE网络MEC部署策略

3

面向5G的MEC架构演进

4

MEC现网试点情况介绍

ICT融合，新业务需求驱动5G网络重构

移动互联网业务驱动ICT融合，现有的竖井式网络架构不能满足**低时延、高带宽、本地化**等需求

10Gbps

超大带宽(eMBB)



V2X：超低时延：E2E 时延 < 5ms，网络时延 < 2ms

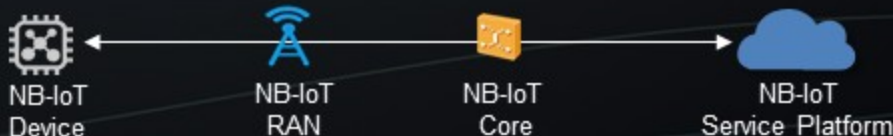


VR：网络带宽：4.93Gbps；网络时延 < 7ms



- 分辨率: 23040*11520
- 视角: 360°
- 帧率: 120 Fps

IoT：低功耗；传送码率 < 200 kbps；时延 < 10s



以SDN/NFV为基石，5G网络面向全云化演进

技术驱动

TDM

ATM

SDH

Ethernet

过去十年

ALL IP

未来十年



商业驱动

电信助力打开数字世界之门



5G网络面向全云化演进

敏捷的
IT平台

基于云的IT平台，实现网络运营，商业创新

OSS

大数据

BSS

数字
业务

智能终端
丰富的内容&应用

移动

固网

云化基
础设施

基于NFV/SDN以DC为核心的云化基础设施

5G网络重构以DC为中心，MEC助力构建5G Edge-Cloud边缘网络

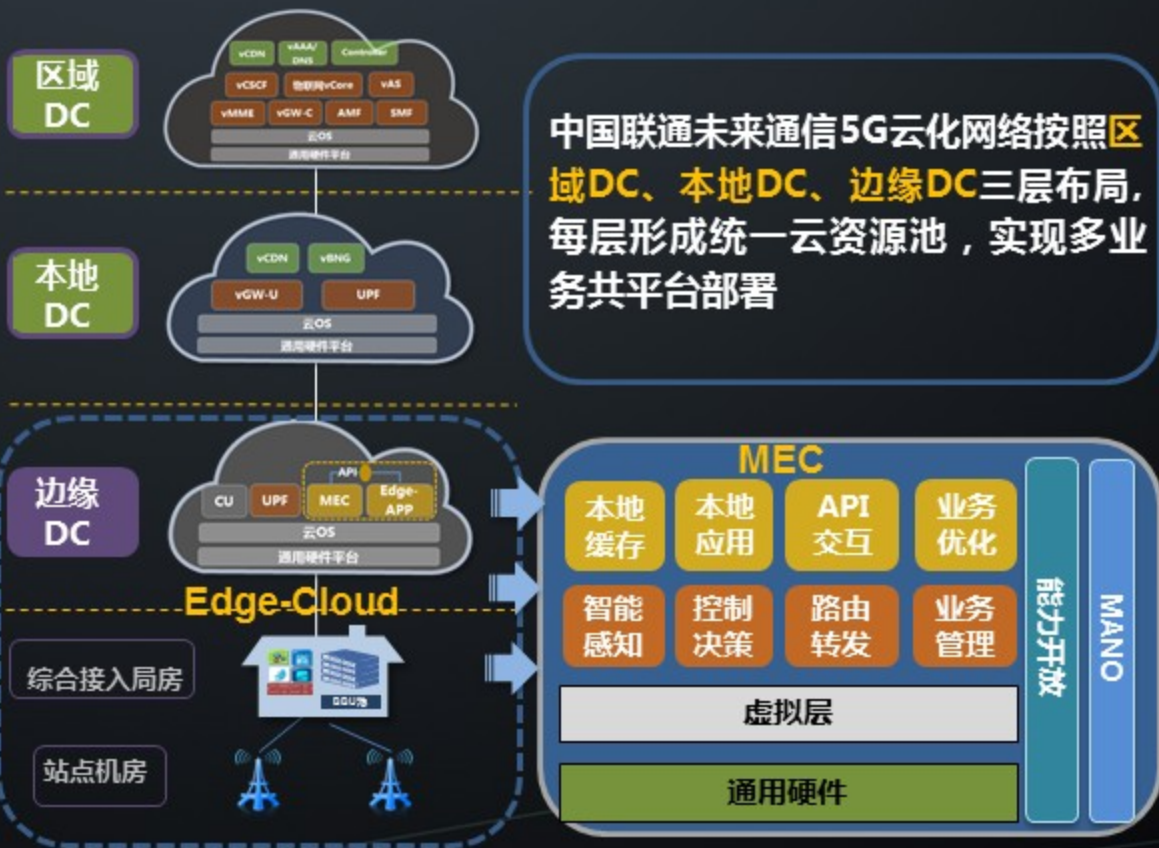
中国联通未来通信5G云化网络按照**区域DC、本地DC、边缘DC**三层布局，每层形成统一云资源池，实现多业务共平台部署

□ **区域集中**：服务全国、大区或全省的业务、控制面网元

□ **本地布局**：服务本地网的业务、控制面及部分用户面网元

□ **边缘分布**：无线接入层、边缘计算类网元，及第三方应用

□ 对时延、带宽要求特别高的业务场景，或者是企业/工厂等政企客户，5G CU、MEC、Edge-APP部署至综合接入机房或者站点机房



MEC应用愿景

多接入，多业务
低时延，高带宽

设备监控，部署运维
开放能力，连接管理
数据分析，应用服务
公共组件，资源集群

CLOUD

Edge cloud

MEC

Multi
access

- VR/AR
- 赛事直播
- 视频监控
- 本地缓存

- 实时路况
- 无人驾驶
- 自动导航
- 智能交通

- 企业应用
- 室内定位
- 智能家居
- 购物商圈

LTE/5G



V2X



WLAN



MEC

NB-IoT
LoRa



- 设施监控
- 无线抄表
- 智能路灯
- 停车泊车

Industry 4.0



- 智慧物流
- 智慧生产
- 智能机器
- 智能工厂



MEC标准化进展——ETSI



ETSI定义的MEC场景

视频优化

在边缘部署无线分析应用, 给中心云的视频服务器提供动态无线链路信息, 辅助TCP拥塞控制和码率适配

增强现实

边缘应用快速处理用户位置和摄像头图像, 给用户实时提供辅助信息

物联网

MEC应用聚合、分析设备产生的消息并及时产生决策

企业分流

将用户面流量分流到企业网络

视频流分析

在边缘进行监控视频的分析, 降低视频采集设备的成本、减少发给核心网的流量

车联网

MEC应用分析车及路侧传感器的数据, 将危险警告及其他时延敏感信息发送给周边车辆

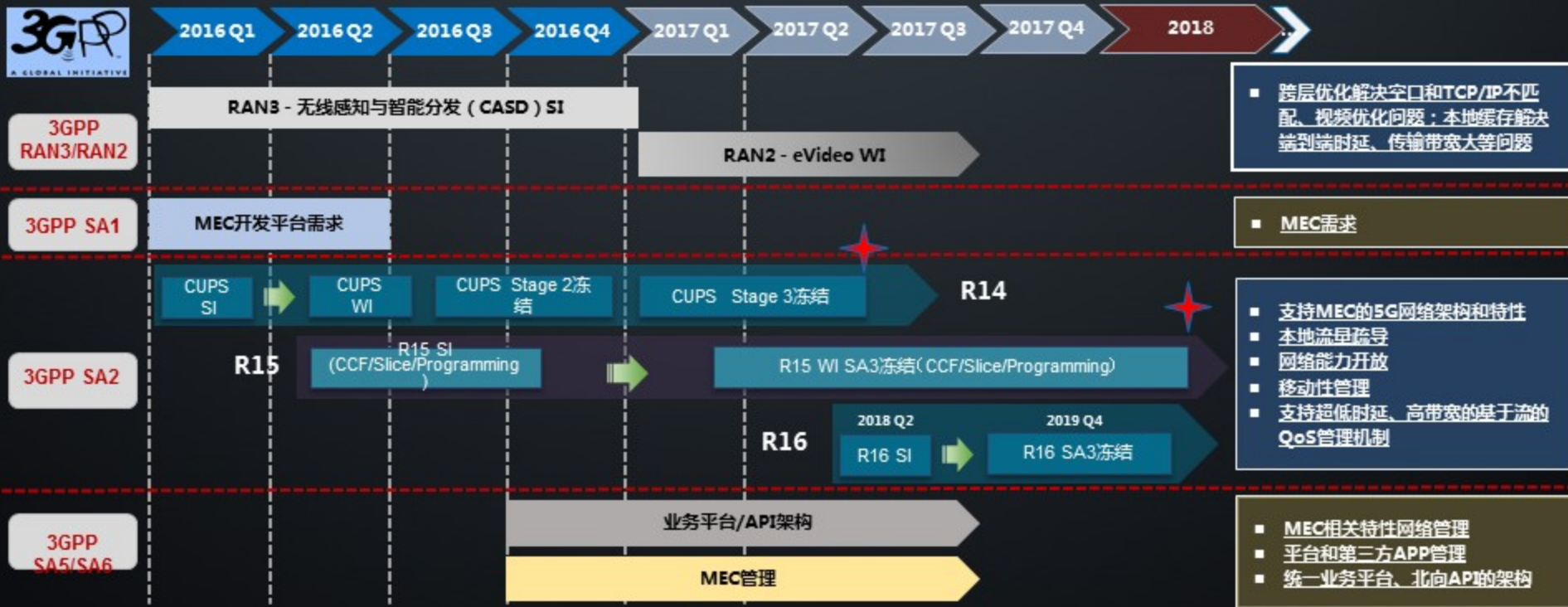
辅助敏感计算

边缘应用提供高性能计算能力, 执行时间敏感的数据处理, 并将结果反馈给端设备。如智能机器人

ETSI首个发布MEC白皮书, 明确MEC框架结构, 确定虚拟化NFV技术规范, 定义了面向Edge-APP的Lifecycle管理和ME Services

ETSI MEC ISG在数据面实现定义上的缺失是各厂家MEC方案各异的一个关键因素

MEC标准化进展——3GPP

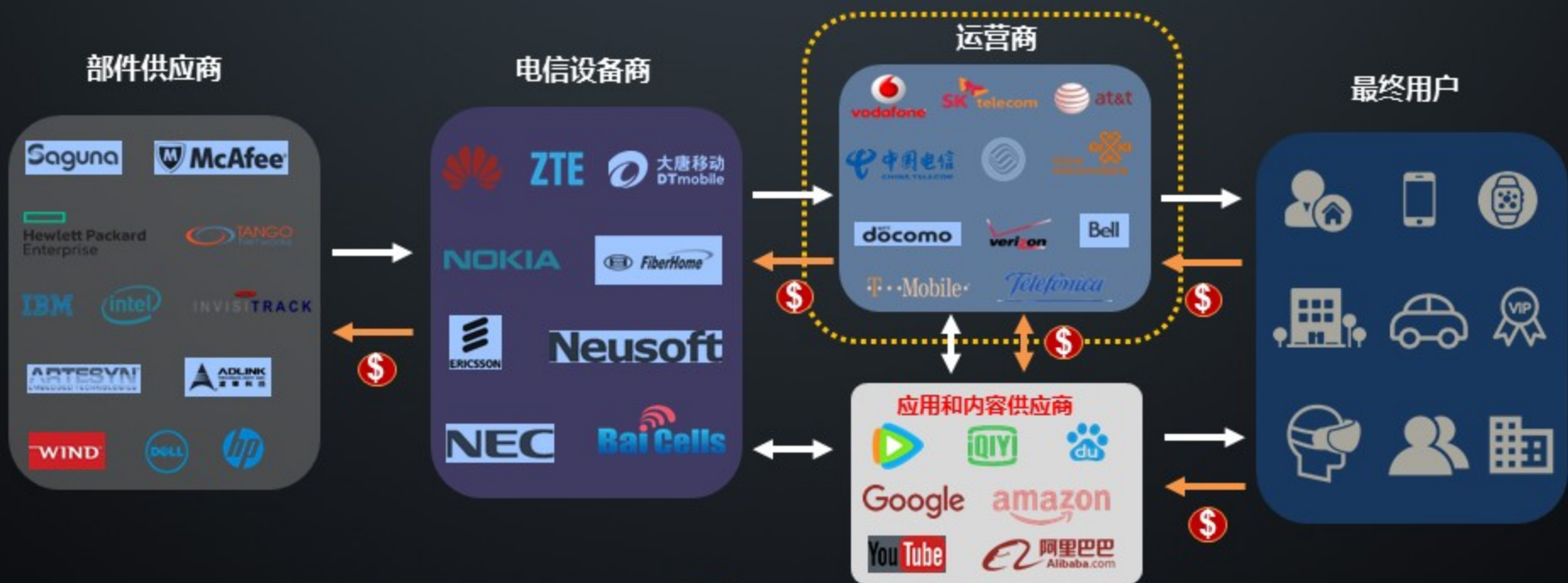


作为ETSI MEC的有效补充，3GPP正在进行MEC数据面实现相关标准化工作。在**架构**上，MEC与5G网络相契合；在**功能**上，5G网络支持业务智能感知、跨层优化等MEC应用，并解决4G网络中计费、安全、移动性等问题



China
unicom 中国联通
创新·改变世界

运营商在MEC产业生态中扮演关键角色



2021年MEC市场空间将超过80B美元

NOW

根据Research and Markets提供的研究报告

80B+
2021

- 在整个MEC产业链中，运营商不仅提供网络能力，更需要推动产业生态发展，挖掘市场需求，扩大市场空间

1

ICT催生MEC边缘应用

2

LTE网络MEC部署策略

3

面向5G的MEC架构演进

4

MEC现网试点情况介绍

4G网络5G化，提前孵化MEC商业应用

致力于满足差异化的客户需求：面向普通用户、面向企业大客户、面向物联网和垂直行业应用

● 普通MBB用户

□ 更好且更多的移动宽带业务；新业务



- 业务量指示（视频优化）
- 用户及网络特征分析
- LTE覆盖扩展



- 边界视频管理
- 增强现实
- VR直播



- 客户精准营销
- 室内导航

● 企业大客户

□ 创建新收入并提高利润率；扩展业务领域



- 企业网本地业务爆发
- 私有LTE（本地的EPC, HSS, IMS）



- 足球赛事分析
- 视频监控



- 物体跟踪
- 本地化内容

● 物联网及垂直行业应用

□ LTE前沿业务；基于网络的服务创新



- 边界视频分析
- 边界音频分析
- IoT 网关



- 方便部署的LTE系统（network-in-a-box）
- 紧急事件的群体通信



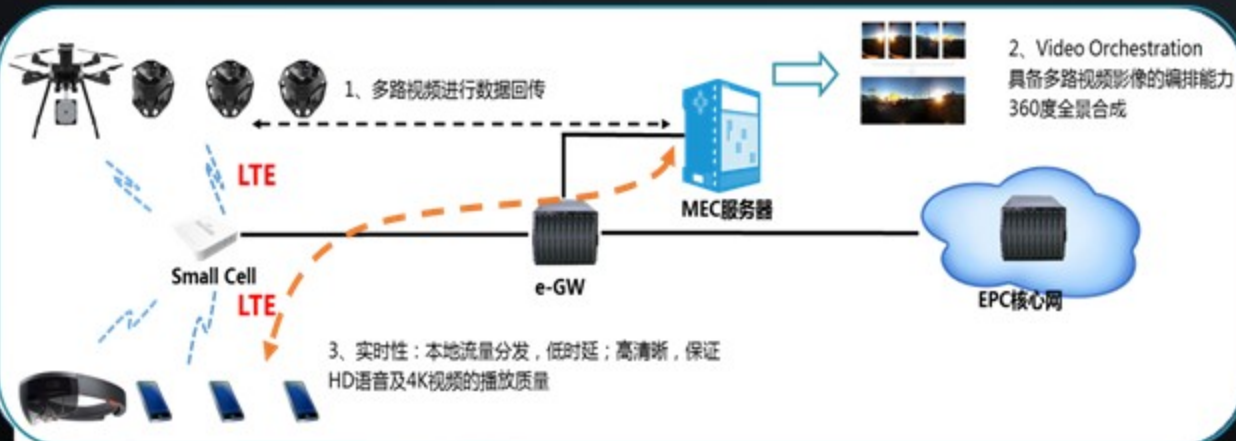
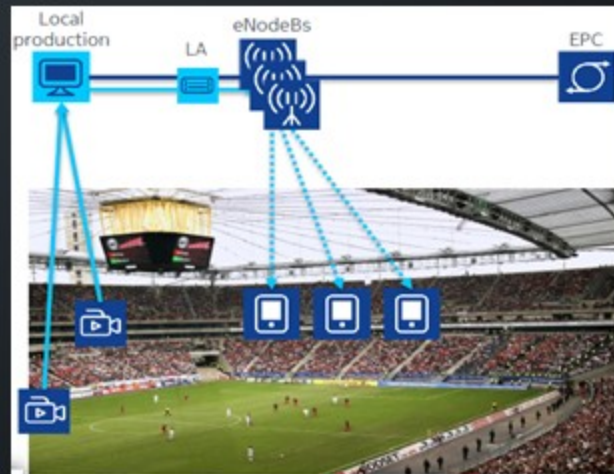
- 车联网通信
- 智能停车

MEC典型应用1——多路视频编排及本地分发

特点：高数据量+低延迟，数据源本地采集、本地处理、本地分发（MEC SERVER可不作存储）

■ 典型应用场合

- **赛车场**：在F1赛车场多摄像头（多视角）直播试点案例中，可以实现Tbytes吞吐量、500ms时延，而非本地传统解决方案（经过核心网）的时延为7s
- **球场**：多角度拍摄的视频经过MEC SERVER向本地用户转发，用户可以随意选择观看。若经过核心网传统解决方案，远不能满足用户的需求
- **热点区域实时路况视频转发**：大容量、低时延需求



MEC典型应用2——视频缓存与优化

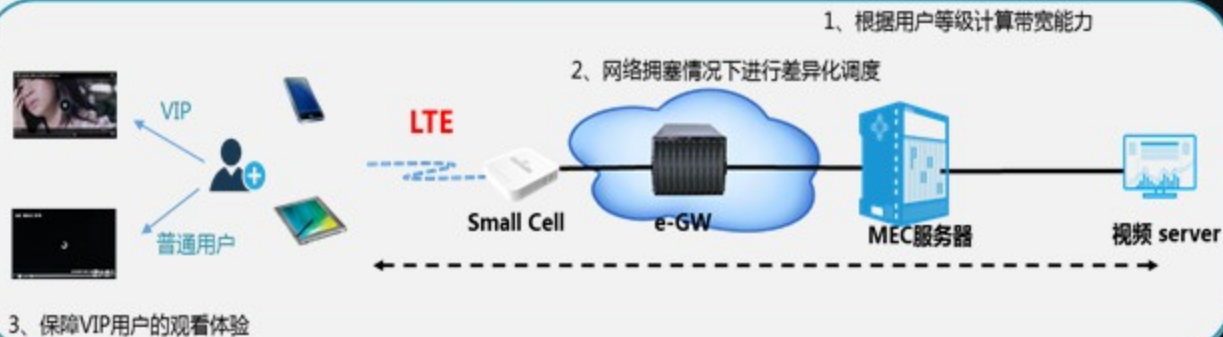
特点：通过Cache/CDN将视频内容下沉；对视频进行Cross-Layer优化，提升用户的QoS

- **应用1：**将视频内容缓存到靠近RAN侧的MEC Server上（Local Cache）——可**区分OTT等级**的商业模式
- **应用2：**用户数据包分析，在移动边缘确定服务等级——可**区分用户等级**的商业模式
 - 实质是**上层信息传递给下层**，通过用户等级信息，例如视频合作OTT厂商的VIP用户；在网络拥塞区域或同等网络状态下可以得到差异化调度，保障VIP用户的观看体验。
 - 其他个人定制化服务：根据时间、位置、不同业务类型如游戏、视频等有不同的网络质量保证
- **应用3：**基于RAN侧吞吐率的跨层视频优化（Throughput Guidance）
 - 实质是**下层信息传递给上层**，根据物理层无线信道的质量，MEC SERVER告知视频服务器降低初始缓存和卡顿时长，及为UE发送视频的清晰度、质量等，提升用户的视频体验

内容下沉至无线网络，显著提升用户体验



- 提升下载速率50%
- 缓冲时延减少20%
- 出口带宽节省20%



MEC典型应用3——远程监控&数据分析

特点：网络边缘侧的MEC SERVER对实时监控的视频数据进行分析、处理，并快速传至服务器后台（传递的事件或有效信息是低带宽需求），**加快视频监控识别业务的处理速度**，降低摄像头成本，减小回传压力

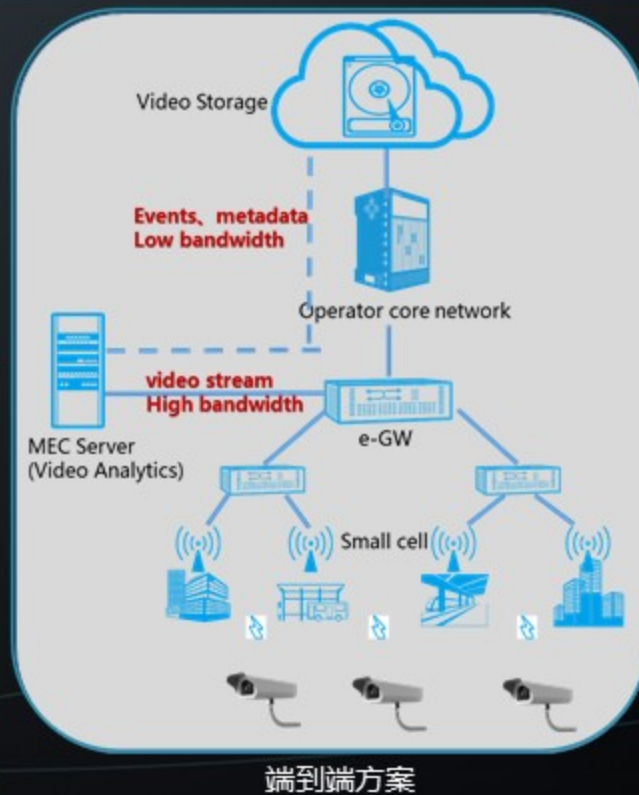
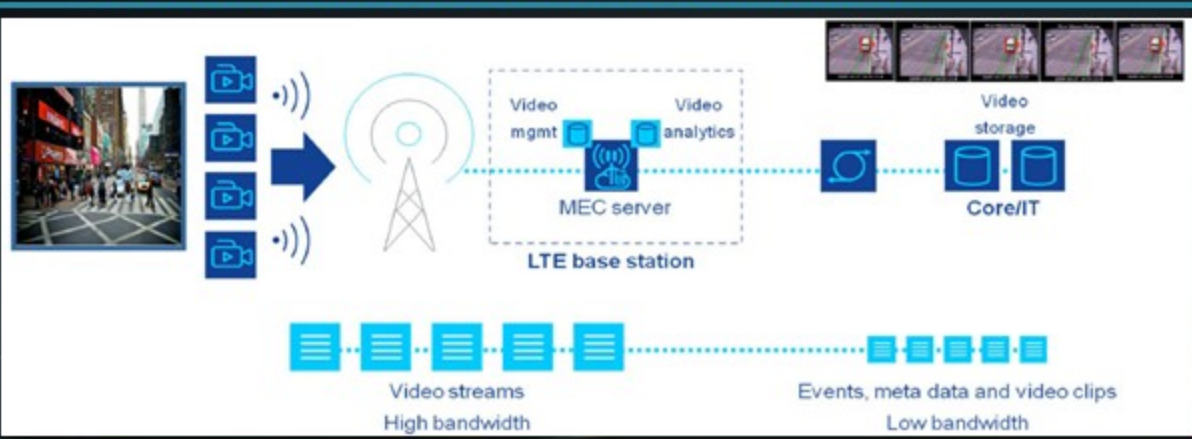
■ 当前的视频监控所采用的两种典型的数据处理方式

- **在摄像头处理**——缺点：要求每个摄像头都具备视频分析功能，会大大提高成本
- **在服务器处理**——缺点：需要将大量的视频数据传到服务器，增加核心网负担且延迟较大

■ 使用具有较高计算能力的MEC Server来处理，降低摄像头的成本，同时不会对核心网造成负担且延迟较低

■ 典型应用

- 车牌检测（收费站、停车场等）、防盗监控等需要视频数据分析的应用



端到端方案

MEC典型应用4——基于LBS的精准信息推送

特点：基于三点定位法，或UE上报RSRP等信息用于定位，在“**正确的时间和地点找到正确的人**”，打造智慧景区和智慧商铺解决方案，为用户提供智能化的信息服务

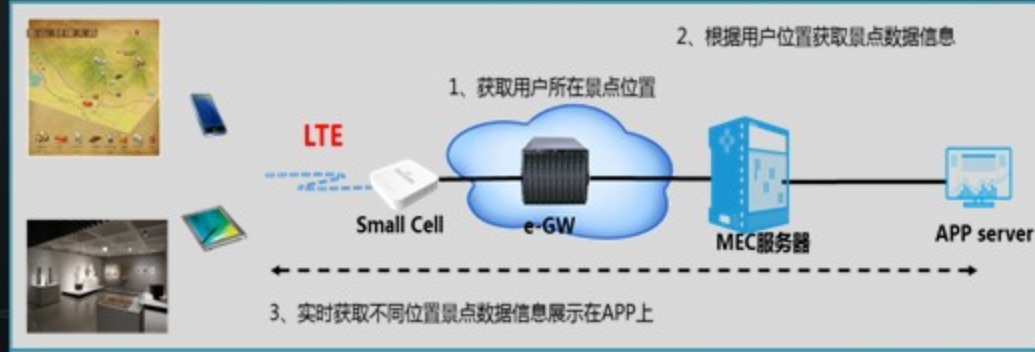
■ 应用1：智慧景区

- 通过实时上报定位信息，**为游客提供景点的音视频服务**；结合APP可以实现360度全景信息展示及周边商服信息推送
- 根据用户信息可以**提供不同景点的热度信息展示**（舒适度指数），方便热门景点的疏导和整体规划

■ 应用2：商场等休闲消费区域

- 与所在位置商场或消费区域的商家高度相关的广告、优惠券打折等信息推送
- 对于特定商家特定账户的免费服务（类似于1小时免费手机电影），以吸引顾客前来

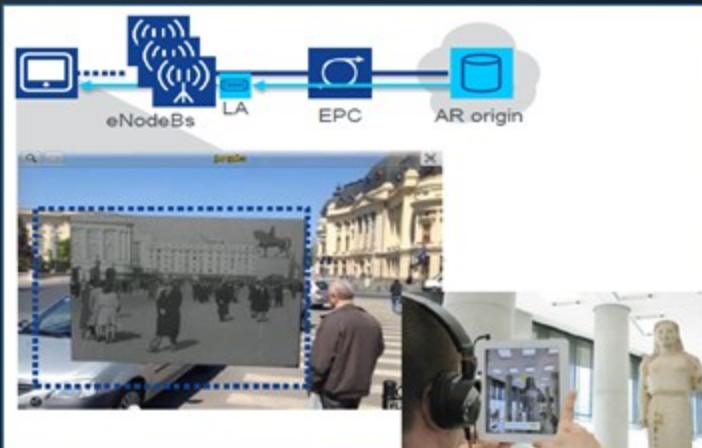
■ 应用3：室内导航和智能停车服务



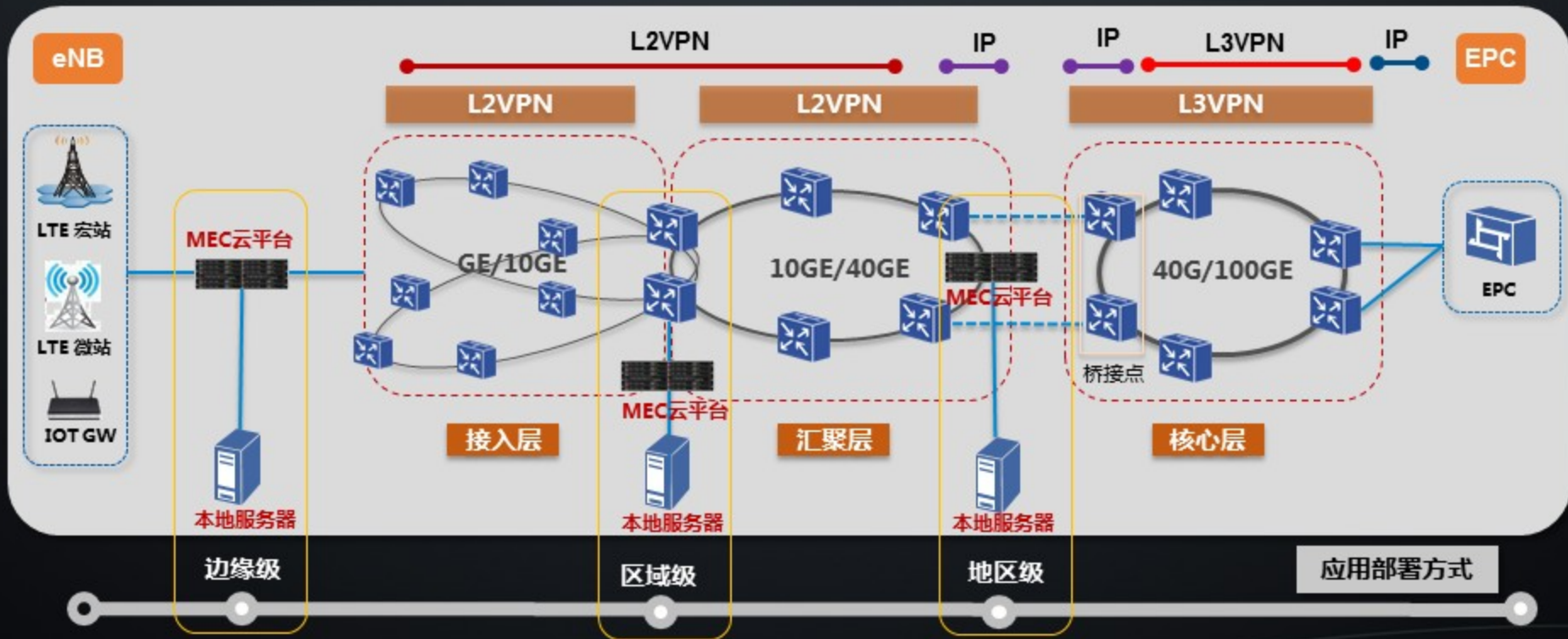
MEC典型应用5——虚拟/增强现实 (VR/AR)

特点：与VR相比，AR将真实世界和虚拟世界的信息集成，在三维尺度空间中增添定位虚拟物体，具有实时交互性

- **应用场景：**可应用于军事、医疗、娱乐、教育、影视等领域
- **技术指标要求：**高数据量，低时延，本地计算能力高
- **可能商业模式**
 - 利润间接来自用户（含在博物馆门票中或类似方式）
 - 移动边缘内容推送和广告



中国联通LTE网络MEC业务平台部署方案



基于应用场景&业务量需求等因素，边缘计算(MEC)云平台可灵活部署在边缘级、区域级、地区级。L2组网方式下，MEC SERVER需要具备bypass能力保证系统异常时不中断业务，保证高可靠性；L3组网方式下，需要修改对接网元的传输配置，确保消息能够发送到MEC SERVER，当MEC SERVER不可达时改选其他传输路径

1

ICT催生MEC边缘应用

2

LTE网络MEC部署策略

3

面向5G的MEC架构演进

4

MEC现网试点情况介绍

中国联通MEC组网架构演进愿景

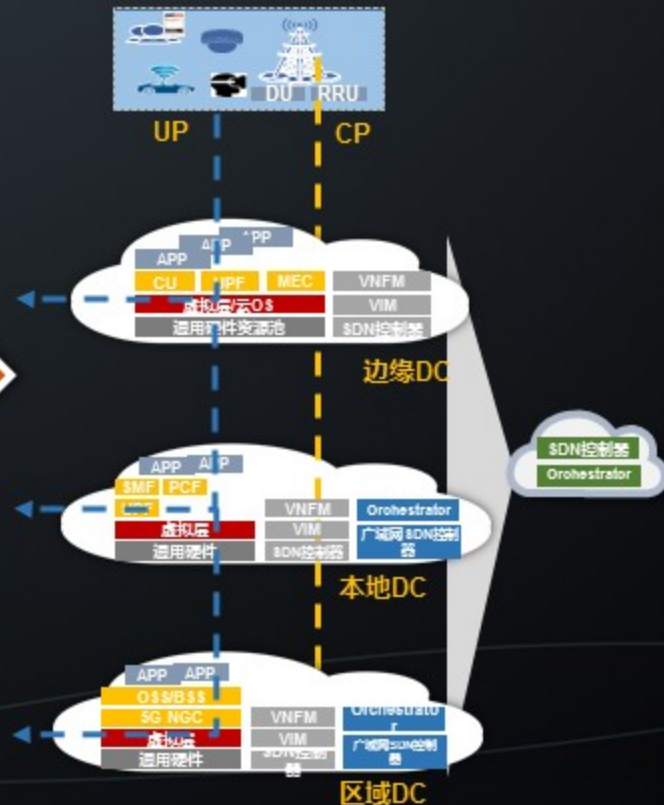
4G：MEC部署在站点机房或BBU池机房，局部热点区域



Pre-5G：VEPC架构U面下沉，MEC与部分U面部署在云化BBU池，局部热点

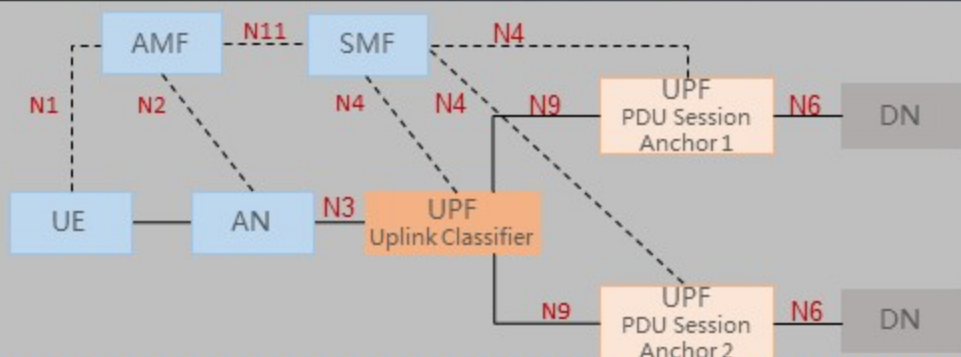


5G：引入NR&NGC，MEC与UPF在无线接入云和边缘DC处按需调用，使能技术



关键技术——5G网络MEC流量疏导方案

基于5G网络SMF灵活的会话管理机制，SMF可控制PDU会话的数据路径，即用户可以同时建立到应用所在数据网络的不同业务流路径，支持业务流向边缘引导

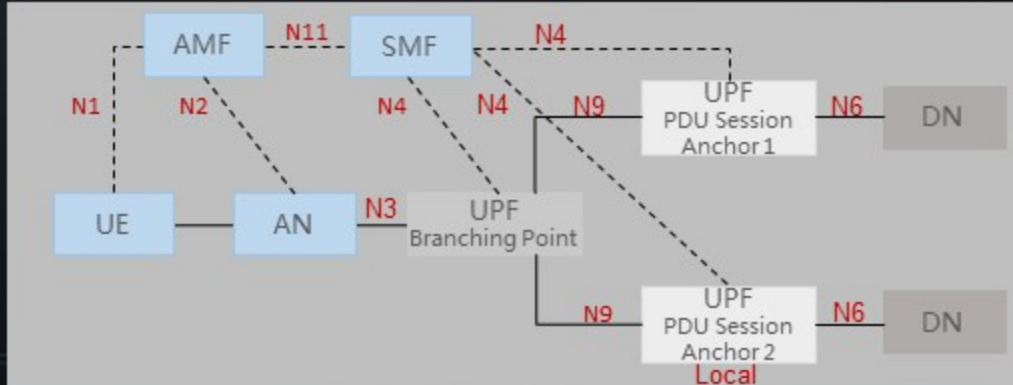


方案一：上行业务流分类（UL CL）

- SMF向UPF插入UL CL过滤模板，实现网络侧对业务流向的疏导
- UL CL UPF根据目的IP地址执行分流和汇聚，将统一会话的业务流导向不同锚点UPF
- UE无感知

方案二：IPv6 Multi-Homing

- 用户终端的PDU会话可以关联多个IPV6地址
- Branching UPF基于源IPV6地址前缀将上行业务流分散到不同锚点UPF上
- 支持远端和本地数据网络同时接入

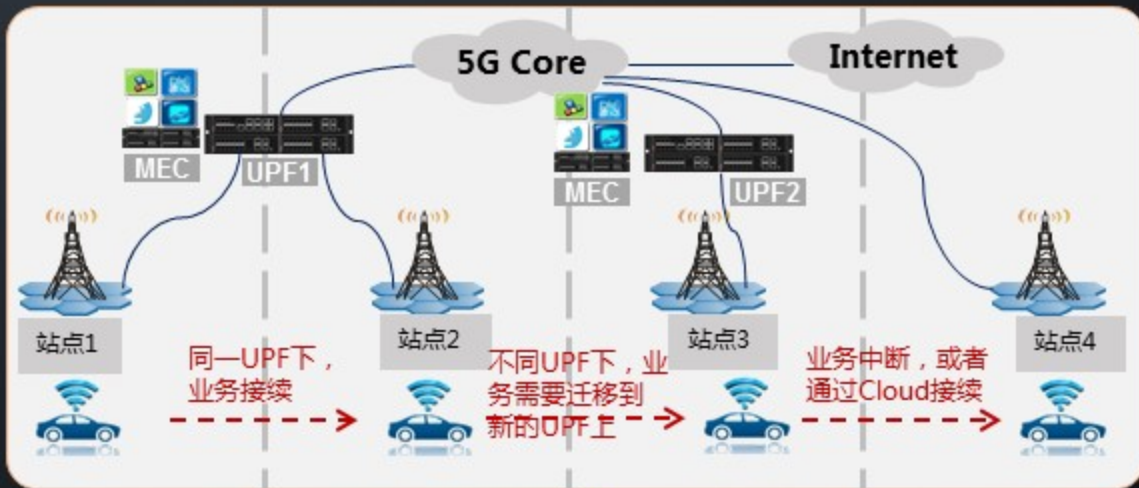




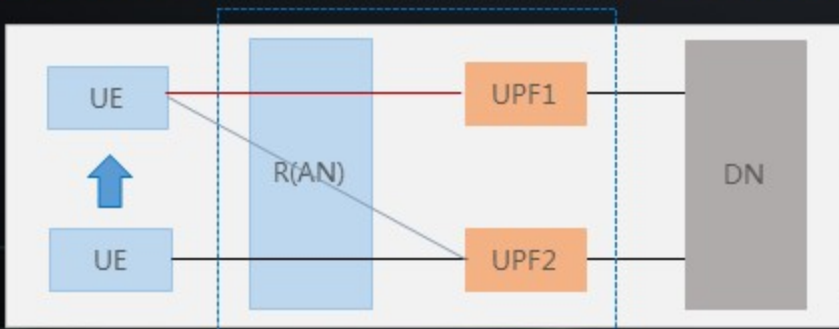
关键技术——5G网络MEC业务连续性方案

需求：移动性管理保证终端业务的连续性

- 需求一：同一个MEC，不同站点下，保证业务连续性
 - 同一个UPF服务，不存在问题
- 需求二：不同MEC，不同站点下，保证业务连续性
 - 采用5G网络中不同的UPF间的业务连续性方案
- 需求三：从MEC场景移动至非MEC场景
 - 业务中断，或者通过远端Cloud接续



解决方案：5G Core提供三种业务连续性模式，保证业务连续或保持IP地址不变



- SSC模式一
 - UE移动过程中，UPF保持不变
- SSC模式二
 - 当终端离开UPF1的服务区域，先释放掉原有的Session，选择新的UPF2进行重建Session
- SSC模式三
 - 当终端离开UPF1的服务区域，保持原有的Session，在UPF2上建立新Session（可以同时有两个激活的连接），最后释放掉原Session

1

ICT催生MEC边缘应用

2

LTE网络MEC部署策略

3

面向5G的MEC架构演进

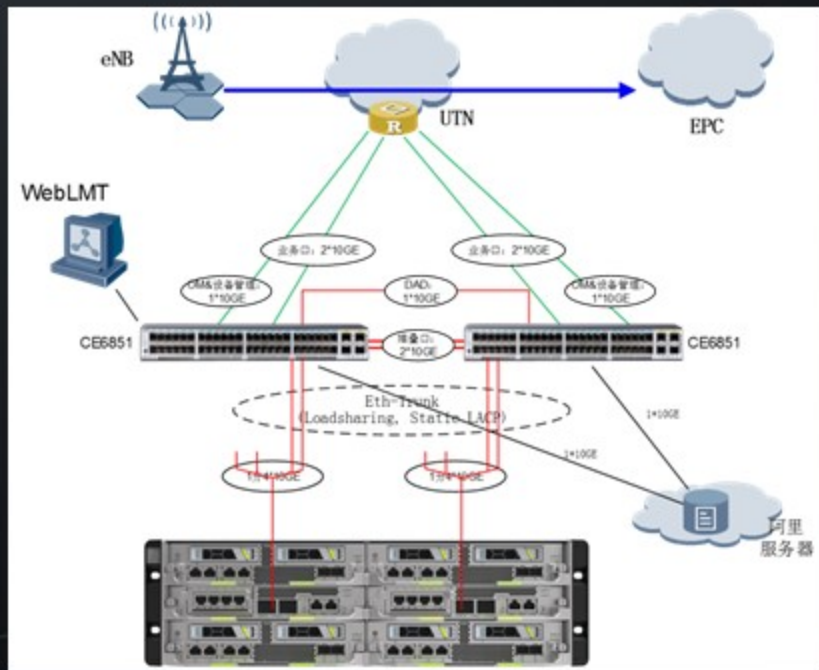
4

MEC现网试点情况介绍

China
un.com 中国联通
创新·改变世界

开展业务

-





试点业务——基于M-CDN的视频内容下沉



部署在边缘云平台上的CDN/缓存应用

□ 提供更好的多视角、低时延的用户体验：

- 智能视频优化
- 视频内容事先下沉到移动网络边缘侧

网络带宽节省

40%

连接视频
网站加速
效果

17
times

HTTP下载
加速效果

22
times

连接Web
加速 效果

3.5
times

试点业务——实时视频直播



业务拓展

- 演唱会、球赛，电竞等多角度视频VR直播
- 多个展厅之间视频互动



试点业务——基于LBS的导航&信息推送



展位导航



精准信息推送



热力图分析



人群画像



电子围栏



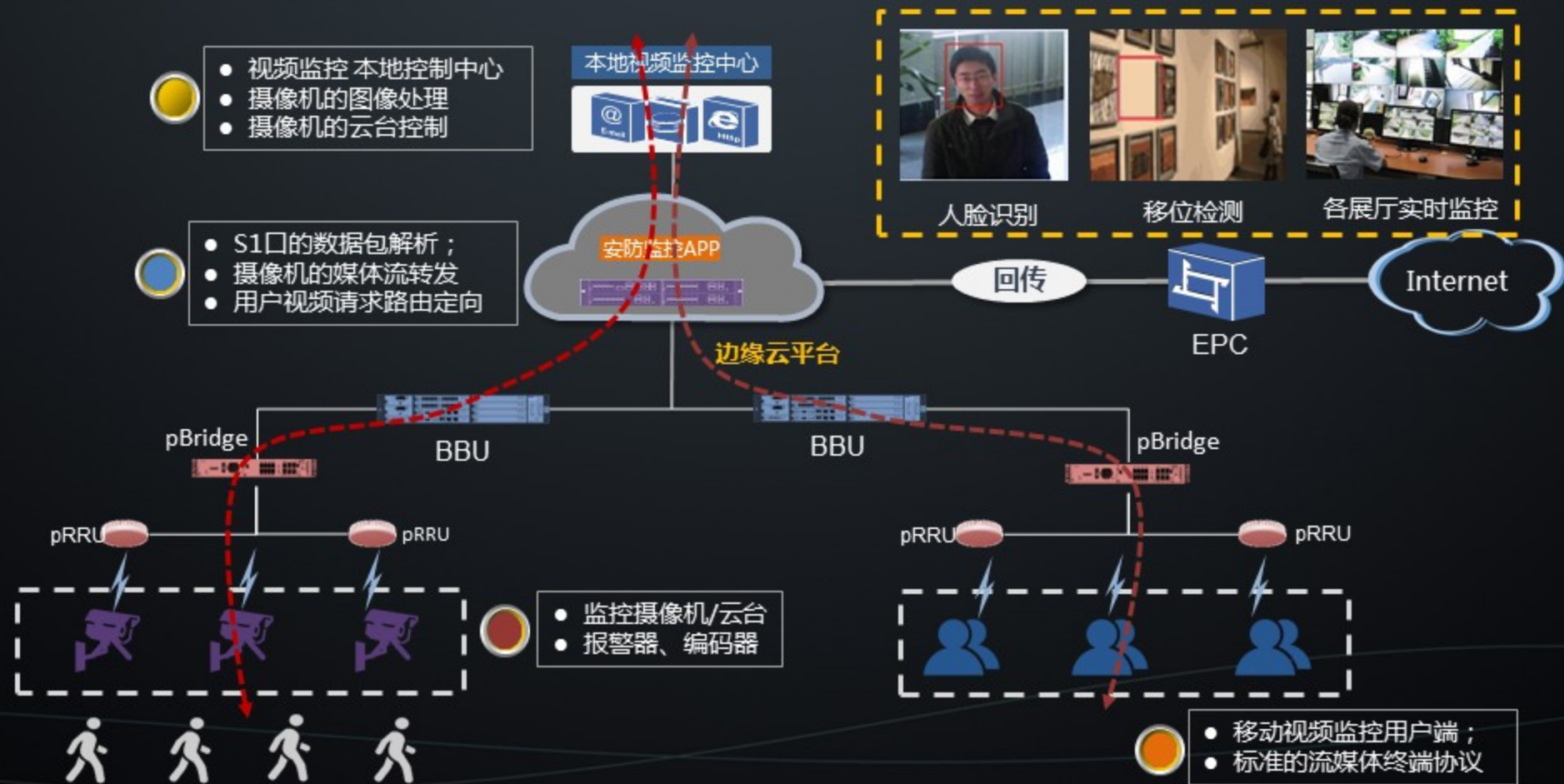
eMTC定位

基站/IoT GW

NB-IoT定位

室内定位

试点业务——安防监控



浙江联通愿**开放网络能力**，携手各合作伙伴，科研机构，
垂直行业，共同探索MEC商业模式，**共建5G网络边缘生态**



VR/AR



智慧城市



自动驾驶



工业控制



远程医疗



无人机



安全保障

