



智联5G 绽放边缘

2019边缘计算产业峰会
Edge Computing Industry Summit 2019

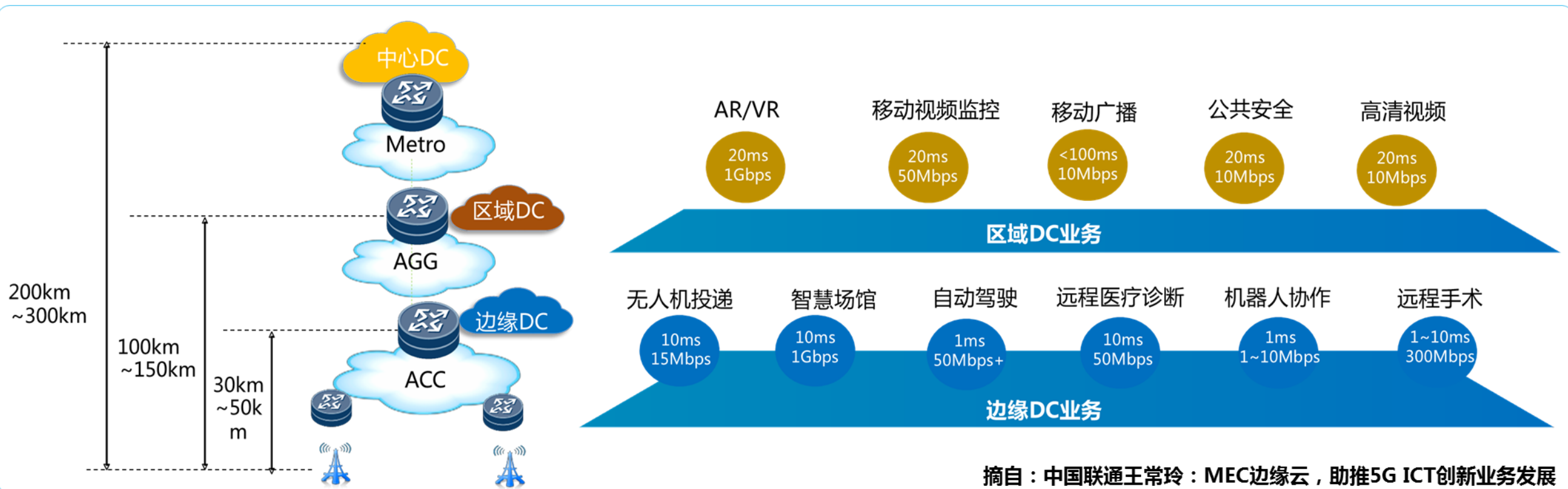


中国联通5G+MEC技术研究与业务实践

吕华章

中国联通网络技术研究院

中国联通发力边缘计算：立足机房重构，内容/应用/计算向边缘迁移驱动MEC发展



边缘云部署优势



边缘云数量优势



边缘云合作优势

边缘计算产业：运营商、主设备厂商、IT厂商、OTT群雄逐鹿

运营商：自研平台+商用加速

- **中国联通**：1+10+100+1000
边缘战略：建立“1个业务运营中心、10个孵化基地、100个行业应用、1000个边缘节点”赋能行业。
- **中国移动**：发布边缘计算“Pioneer 300”先锋行动：评估100个可部署边缘计算设备的试验节点，开放100个边缘计算能力API，引入100个边缘计算合作伙伴，助力商业应用落地。
- **中国电信**：成立5G研发中心，重点开展边缘云技术研究与行业孵化：中国电信3000+边缘机房和100000+综合接入机房等丰富的网络边缘基础设施。

主设备商：绑定5G+无线能力

- **华为**：追求极致性能、极简开放和可信安全的MEC生态：通过顶层网络设计，逐步推进和规划基站，丰富运营商边缘云。
- **中兴**：力主丰富MEC无线侧能力：围绕Cloud、Compute、Connection、Capability，打造了边缘计算领域的四大服务能力。
- **爱立信**：借MEC东风推进自身无线类产品的：依托5G技术，建设电信网络虚拟化，提供灵活的本地网络覆盖。
- **诺基亚**：布局时间最早。
- **中信科**：以车联网业务为抓手。中信科与重庆联通、重庆汽研院、广州汽研院合作成立了中国汽研智能网联汽车试验基地

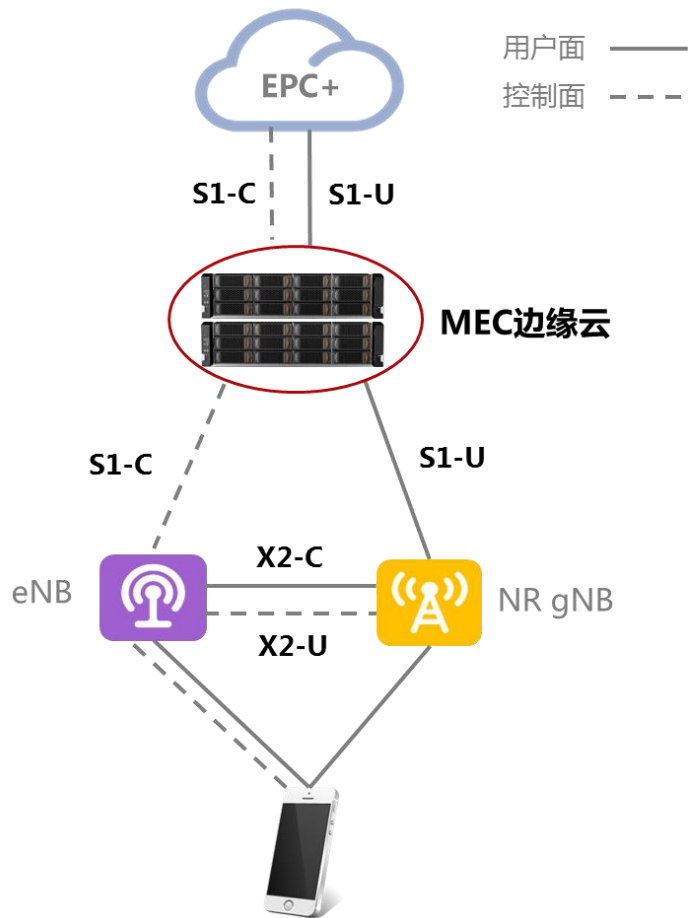
IT厂商：硬件定制+白盒化设备

- **H3C**：物联网+MEC结合，发布多款定制化边缘云服务器：提出全栈式边缘计算解决方案，融合了物联网系统。拥有一系列边缘云服务器。
- **浪潮**：定制化OTII边缘云服务器：推出NE5260M5和NF5250M5两款专门应用于5G时代各类应用的服务器适合于图像视频等边缘AI应用场景。
- **联想**：重点发力云化、白盒、边缘计算：推出首台紧凑型边缘服务器ThinkSystem SE350，新品将主要适配于边缘应用场景。
- **Intel**：推出系列边缘计算软件开发套件：推出OpenNESS边缘计算管理平台的开发套件，发布Xeon系列处理芯片和GPU芯片。

国内OTT：IoT+智算

- **阿里**：发展并布局IoT、CDN等重点业务领域：推出首个IoT边缘计算产品Link Edge。明确道路计算、公用事业计算、消费计算、安全计算、家庭计算五大城市算力应用场景。
- **腾讯**：开展5G+MEC电竞产业试点部署，推出物联网边缘计算解决方案：腾讯云重磅推出物联网边缘计算平台。开展多个省市的电竞云游戏现网试点工作。
- **百度**：将自身边缘计算产品定位为智能云：百度智能云正式发布了中国首个边缘计算开源版本OpenEdge，旨在利用AI推理、函数计算、大数据处理等推动AI场景在边缘计算的算力支撑和平台支持。

5G NSA : MEC设备支持云化资源下沉和无线平台能力



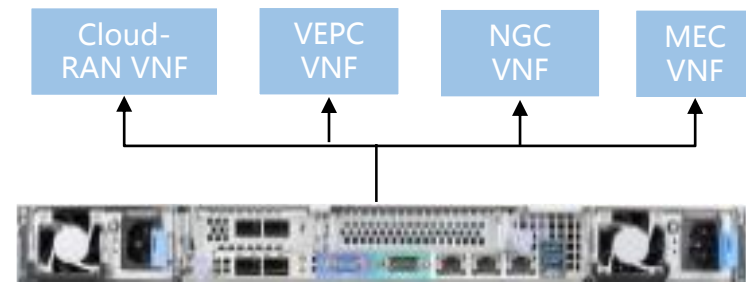
NSA Option3x MEC边缘云部署

演进方案：功能业务一体化部署



- MEC功能+业务一体化部署
- 设备运营商厂商提供，集成能力
- 灵活部署，基站后为主，可广覆盖
- 主要面向本地化场景，共性业务
- 集成难度中，现网改动中，解耦中

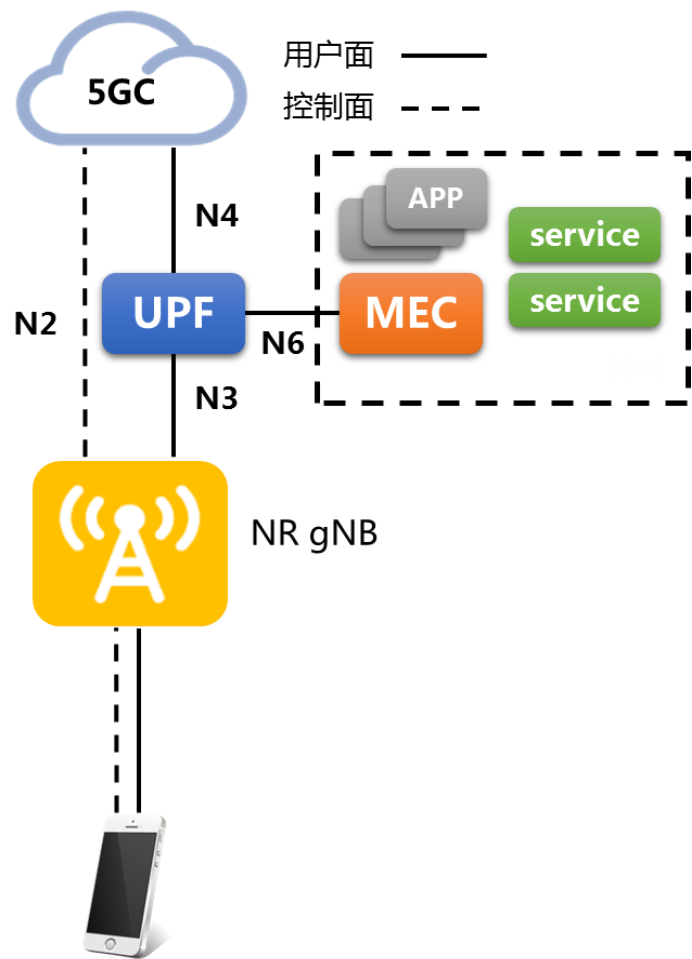
未来演进：MEC与NFV技术相融合



通用服务器+虚拟化+虚拟化网络功能部署

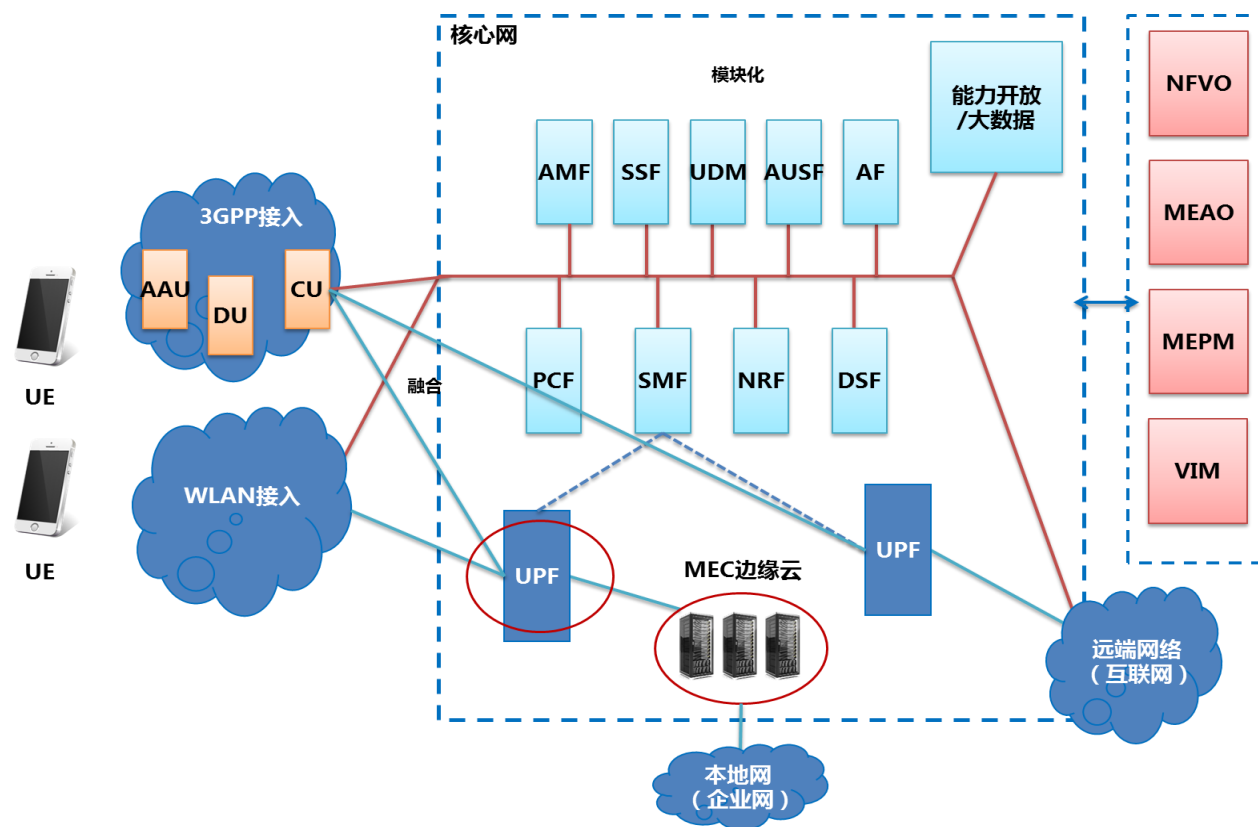
- MEC功能+业务一体化部署
- 设备运营商提供，全通用设备
- 部署位置：全通信云
- 场景多样化，业务个性化，弹性
- 集成难度大，现网改动大，全解耦

5G SA阶段：UPF是网络架构融合的关键点，充分释放MEC活力



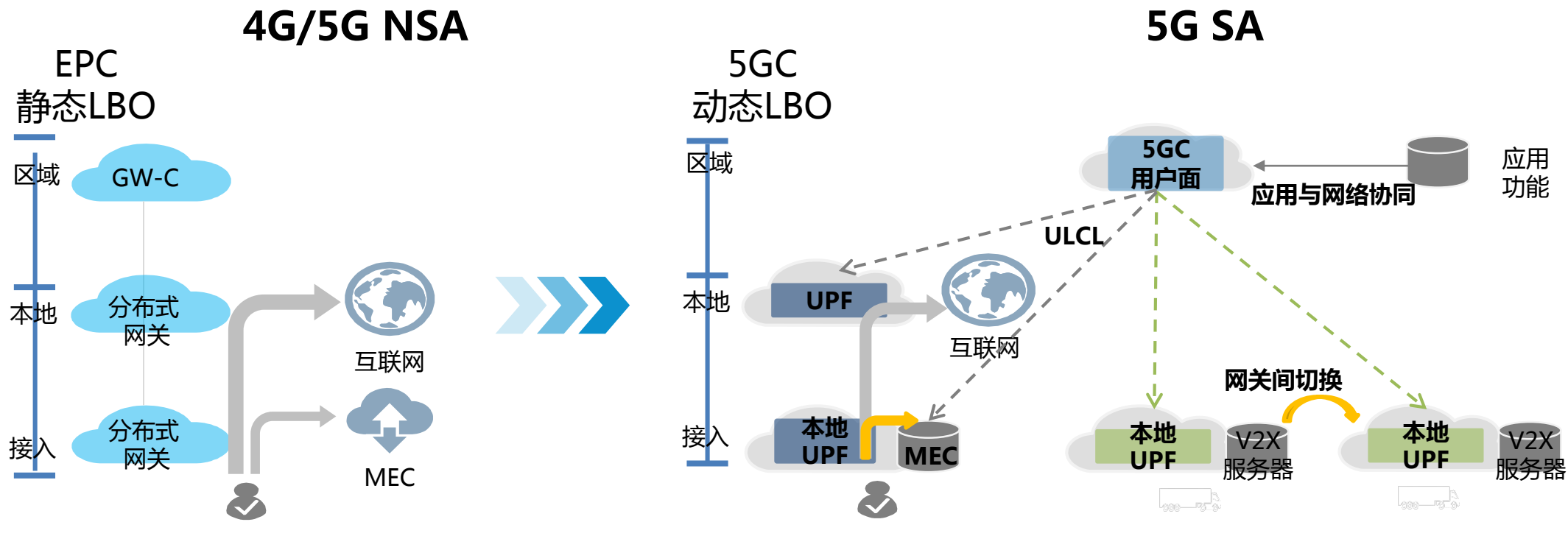
SA : Option2

- ✓ 5G SA组网将选择Option2系列组网。
- ✓ MEC边缘云部署位置均为跟随UPF用户面下沉位置的后边部署。UPF作为用户面下沉，完成流量统计、计费、监听等工作，相当于取代了4G分流的功能
- ✓ MEC边缘云将主要提供各类能力开放和下沉云资源



5G NSA到5G SA的平滑过渡

- 联通MEC网关当前具备融合4G/5G NSA的能力，后期平滑向5G SA演进
- 5G SA架构天然支持MEC，UPF支持多种模式，可灵活部署



- MEC平台和网关分布式部署
- 静态LBO策略
- 静态低时延

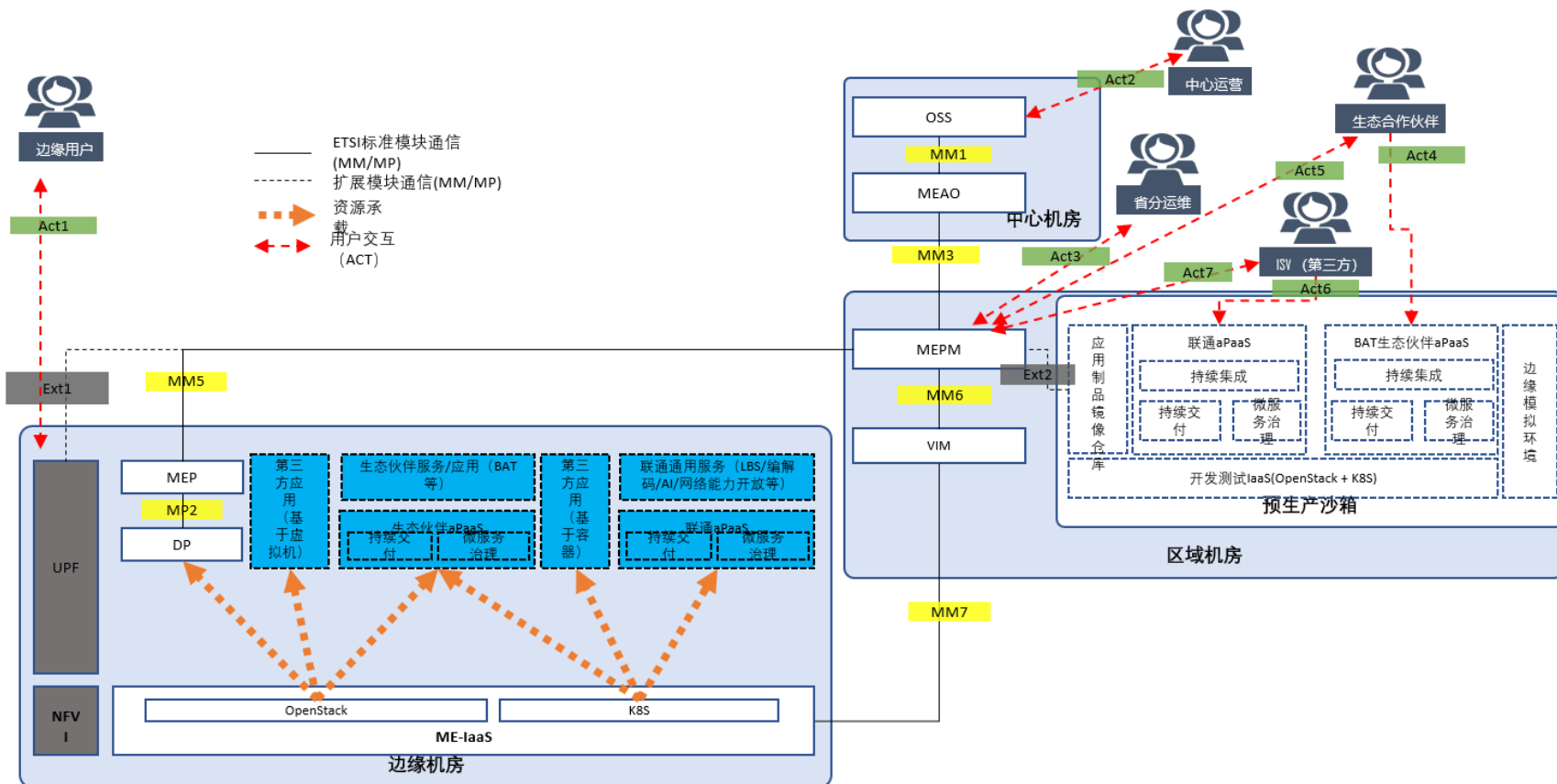
- **动态本地业务分流:** ULCL动态使能和应用与网络协同
- **无时延边缘业务移动性:** 本地UPF无时延切换 (SSC模式3)
- **新功能:** LADN/多归属IPv6等

中国联通MEC边缘业务平台架构体系

联通MEC边缘云专注生态的构建，开放边缘IaaS、CaaS、aPaaS、边缘网络能力、增值服务能力和5G边缘沙箱能力，提供平台API、SDK和开发者工具集合，在边缘节点实现应用的快速入驻，实现孵化、使能、承载、分发全方位对接

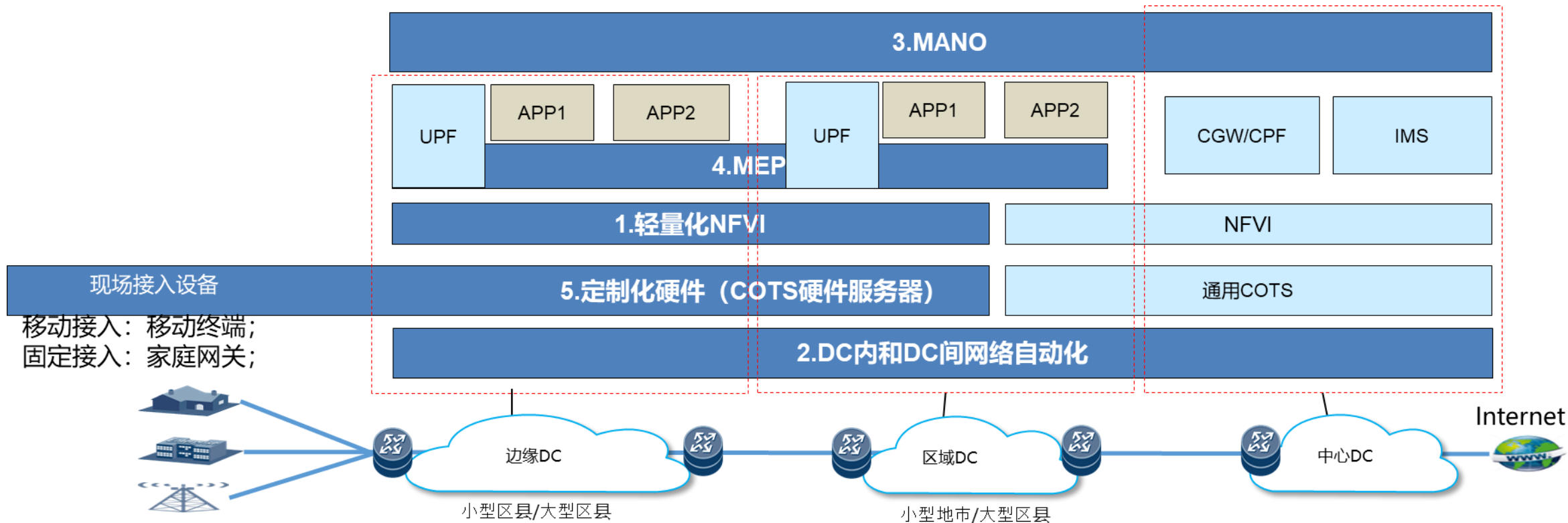


中国联通MEC边缘业务平台架构设计



1. MEC NFVI/ME IaaS: 提供MEC硬件和IaaS
2. UPF : 5G核心网下沉到边缘的控制面网元
3. MEP: 提供服务注册、发现、注销
4. VAS : 运营商运营的给APP使用的服务, 包括CPaaS和IPaaS
5. APP : 由合作伙伴开发的边缘应用, 例如V2X server\AI\ARVR等
6. API: 网络能力开放、平台能力开放
7. MEAO/MEPM: 提供MEC业务编排和生命周期管理
8. Core CP: 5G 核心网的控制面网元

中国联通MEC边缘业务平台各层建设策略



边缘部署

轻量化NFVI:

- 轻量化下沉

云边协同

SDN部署:

- 承载网融合
- 云网融合
- 网络安全

集中管理

集中管理运营:

- 支持MANO管理多站点能力

能力开放

开放平台

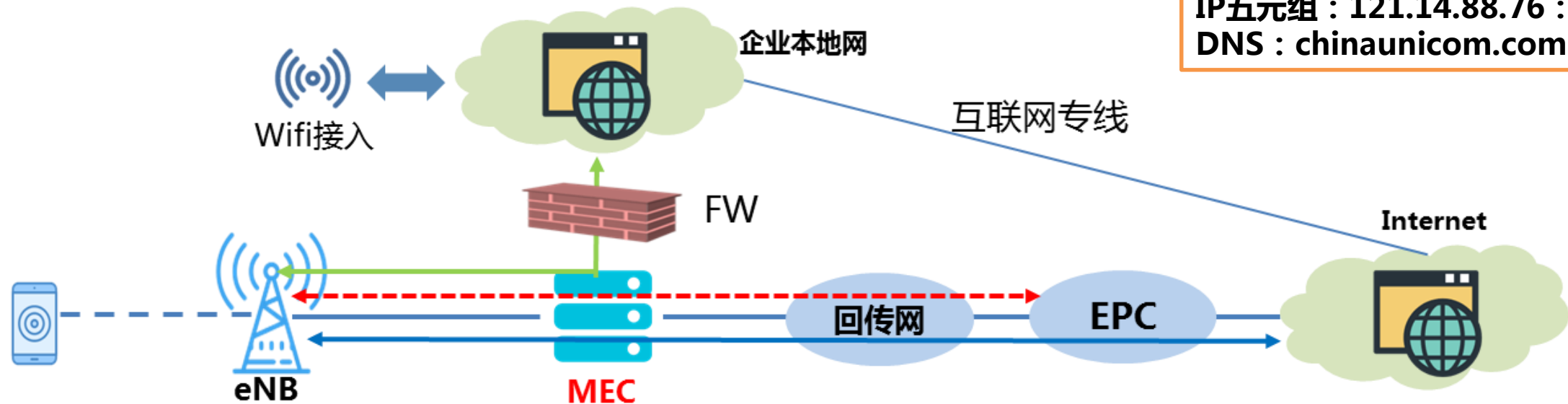
- 支持无线、核心网接口开放
- 支持边缘计算能力开放

基础设施

定制化硬件

- 智能网卡、GPU加速卡满足业务诉求
- 垂直行业/用户现场接入设备
- 适配环境差机房

平台能力本地分流：虚拟专网+园区办公



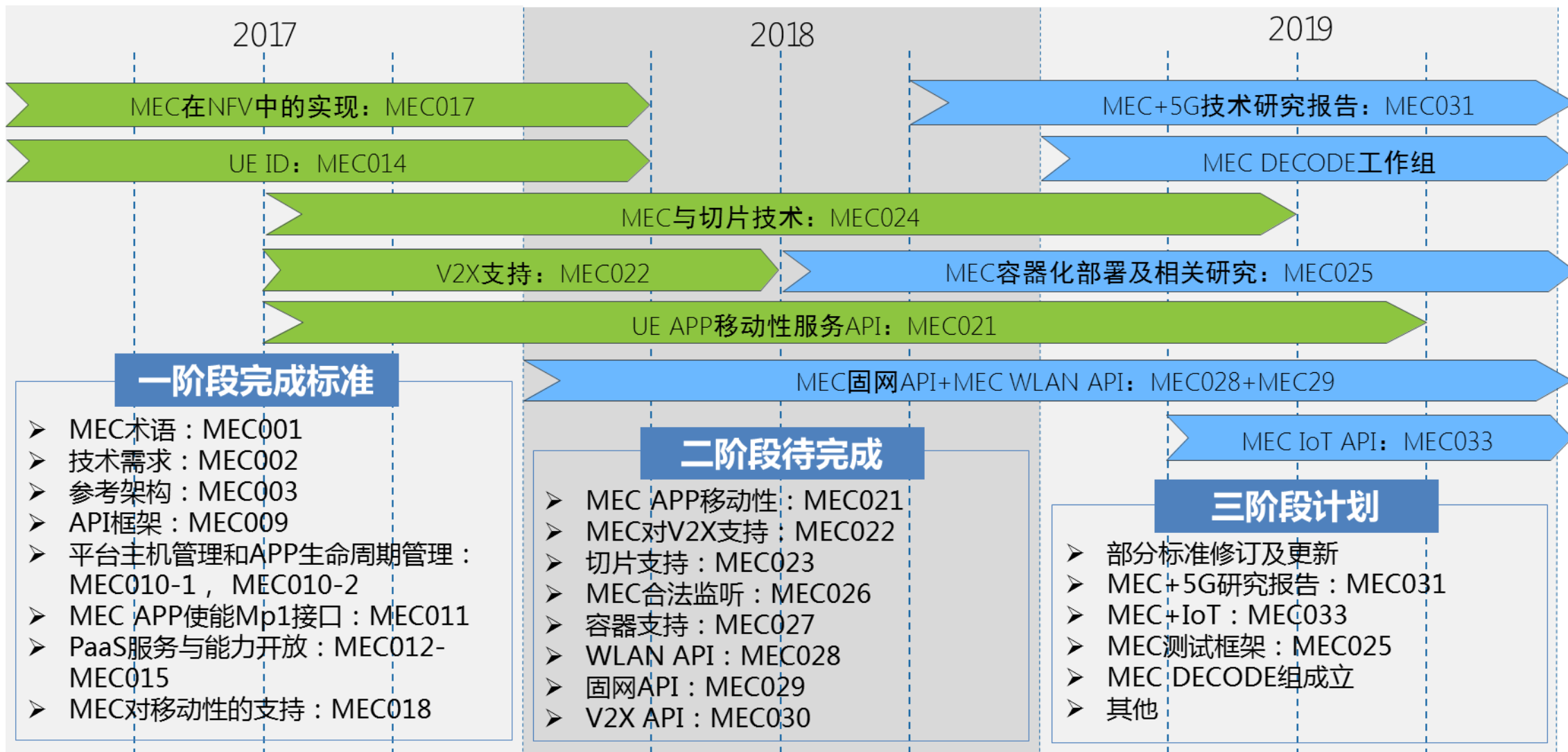
5G NSA MEC侧配置分流规则

- 1、基于IT五元组的分流规则：IP地址+端口号
- 2、基于DNS响应的分流规则：DNS目标域名

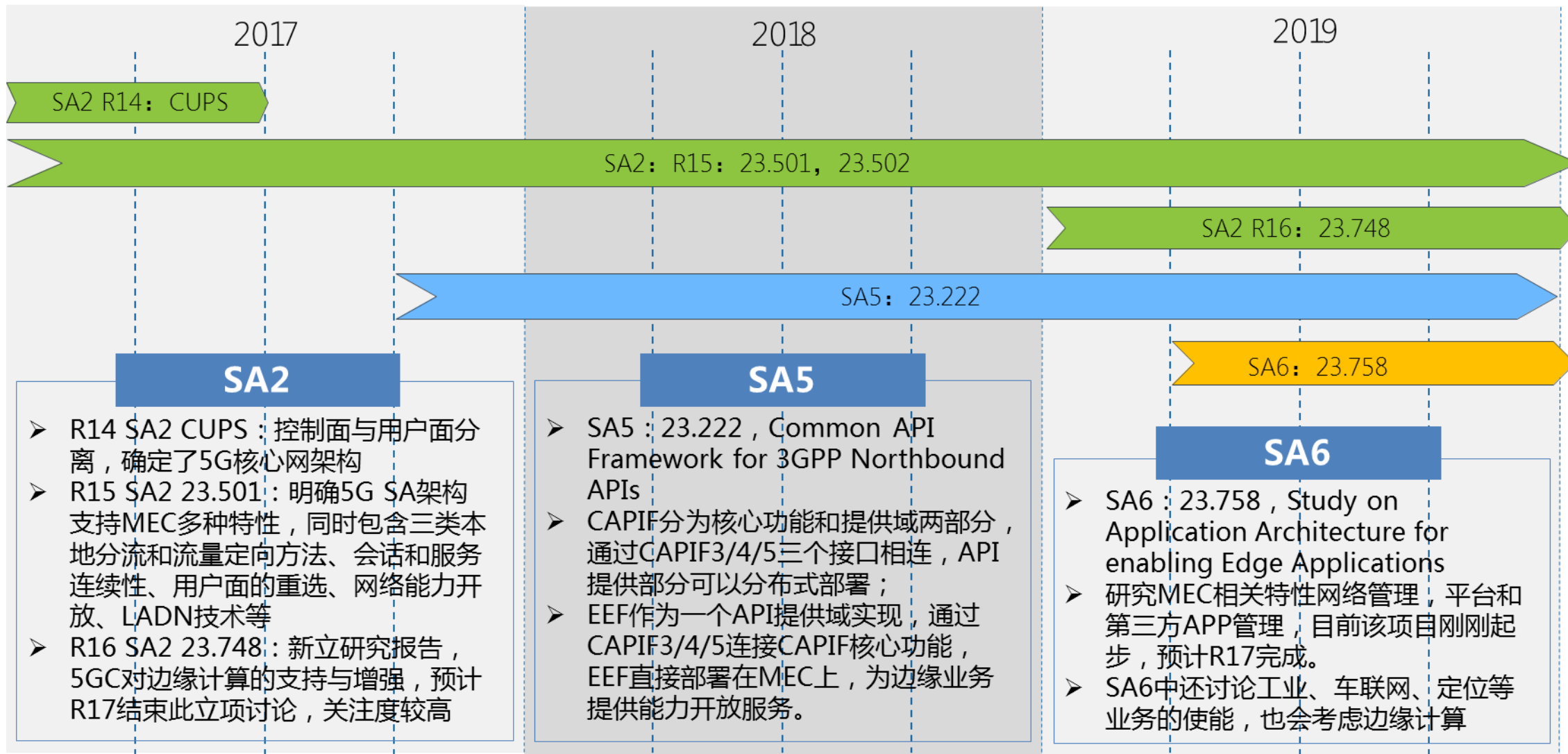
MEC对所有eNB覆盖区域流量进行拆包检测
符合分流规则的访问流量直接分流至本地网
不符合分流规则的按照原有路径访问Internet

MEC部署层级决定了可接入基站数和覆盖面积；可以接入基站数决定了MEC需要处理的流量数
MEC的部署位置属于串接，如果MEC故障，则流量完全透传，仅无法实现分流，不影响业务链条

边缘计算标准化：ETSI



边缘计算标准化：3GPP

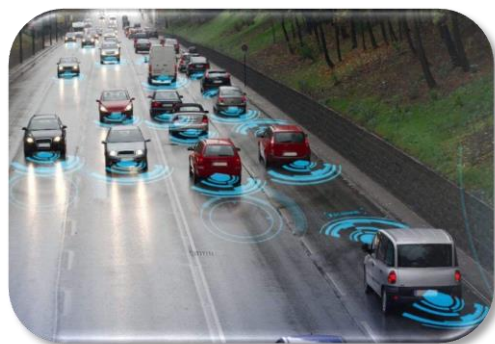


边缘计算十大场景：赋能千行百业

中国联通MEC从18年开始试点到现在进入快速的发展期，随着5G的建设，MEC作为5G行业的触点，要加速商用化的进程。中国联通提出“云管边端业”协同发展的规划，依托边缘云业务平台+行业应用，实现行业应用的百花齐放。中国联通网络技术研究院5G创新中心结合业务需要和自身技术积累，开展多项行业试点，并形成系列解决方案。



工业制造



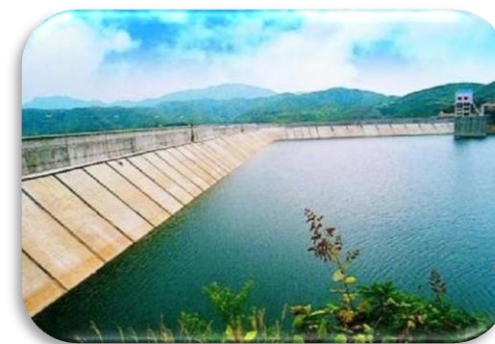
智慧交通



安防监控



智慧园区



智慧水利



高清视频



智慧能源



虚拟现实



智慧医疗

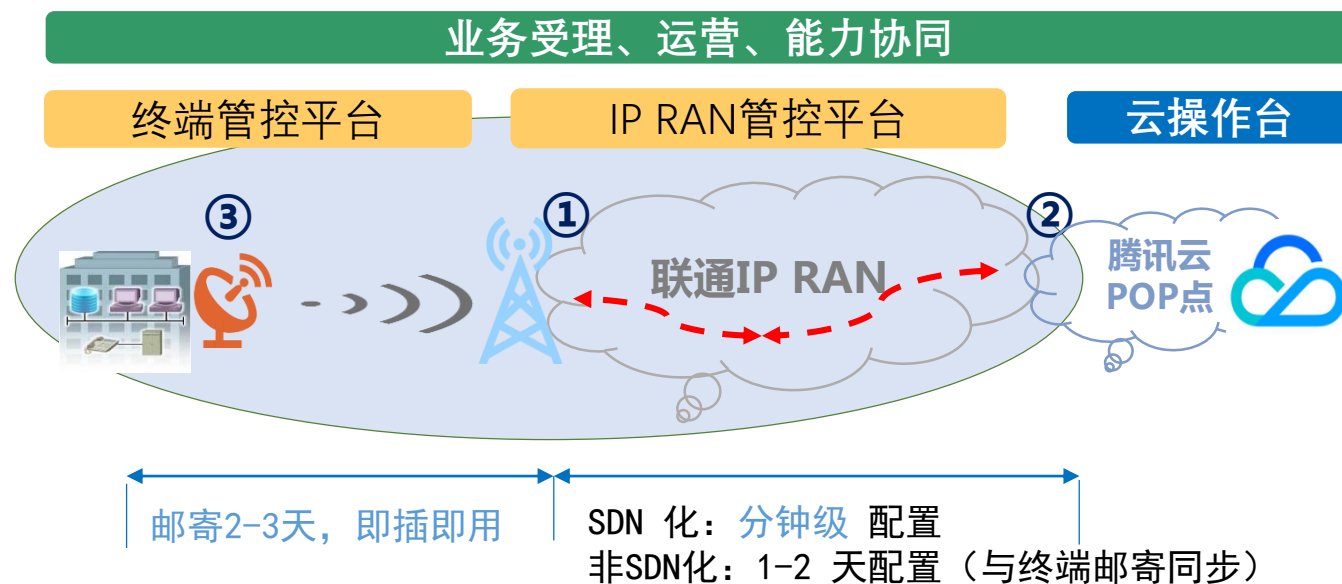
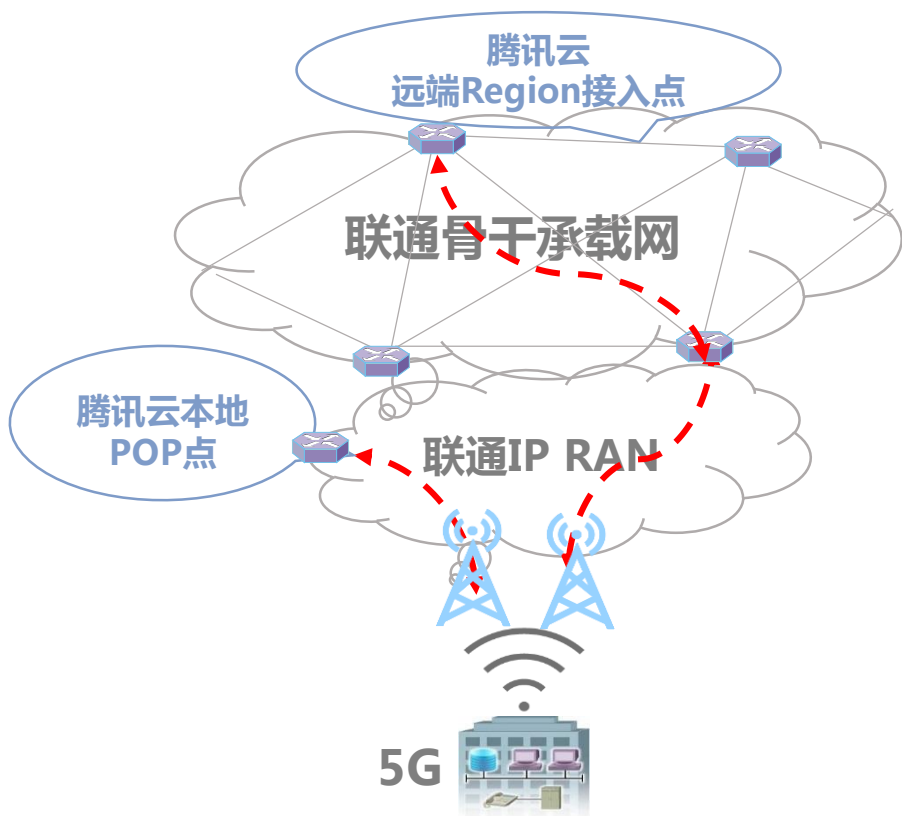


智慧港口



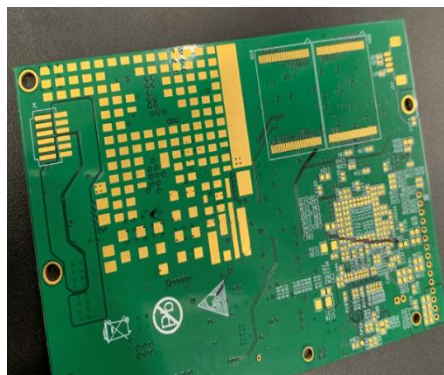
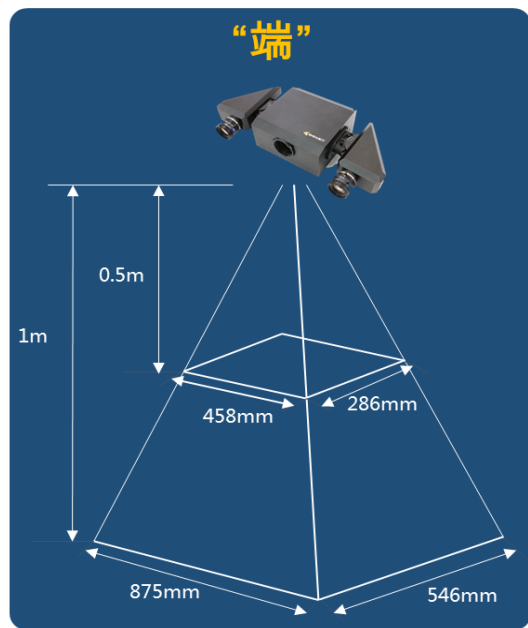
5G云专线：解决客户接入最后一公里

- 5G时代，采用underlay的 5G + IPRAN (SDN化) 方案，面向价值客户，协助创新中心共同打造打造 “5G云专线” 产品
- 重点实现了骨干网边缘锚点分流、近端核心网锚点分流、边缘计算锚点分流三类技术方案。

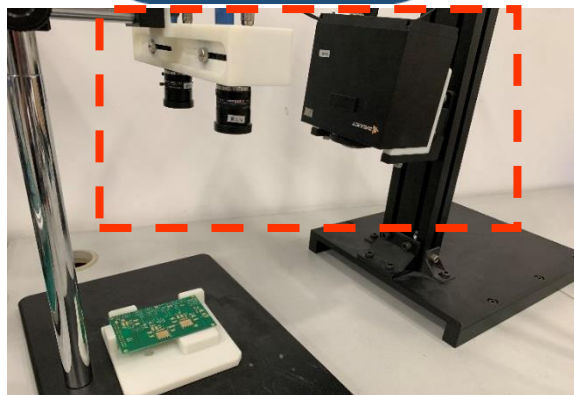
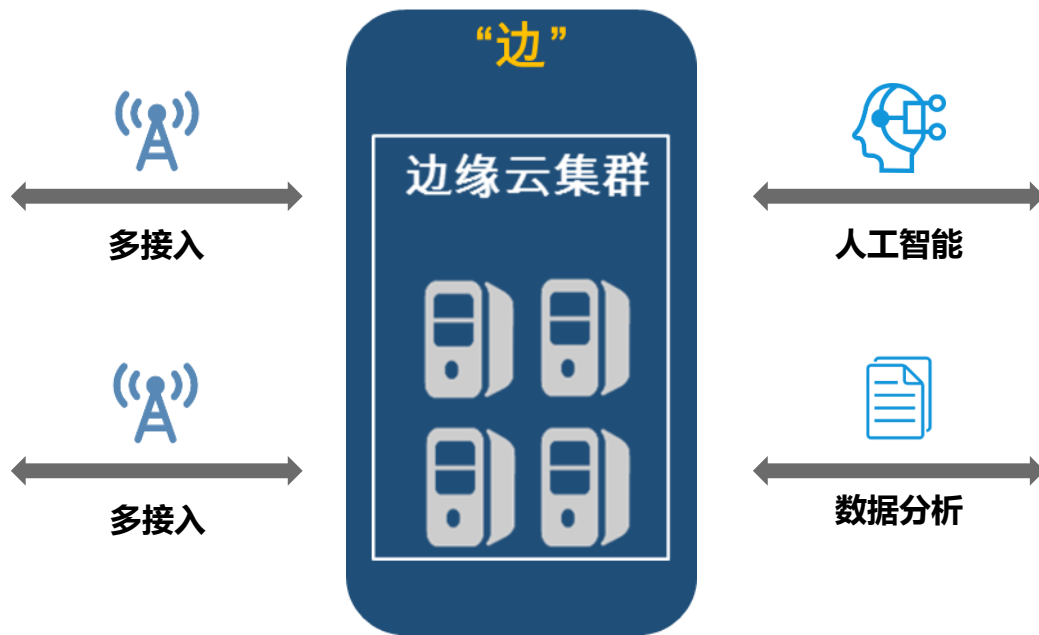


- ① 5G预覆盖、联通IP RAN实现SDN化
- ② 云商POP点接入联通IP RAN/联通骨干云联网
- ③ 根据客户需求，邮寄5G CPE设备，客户通过网线/光纤接入
- ④ 通过 5G + IPRAN (VPWS) 方式，快速开通入云专线

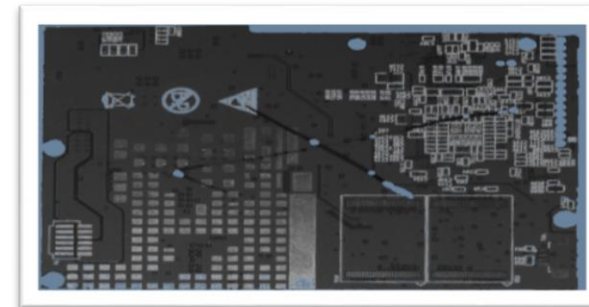
MEC+机器视觉：质量检测、图片识别、印花检测



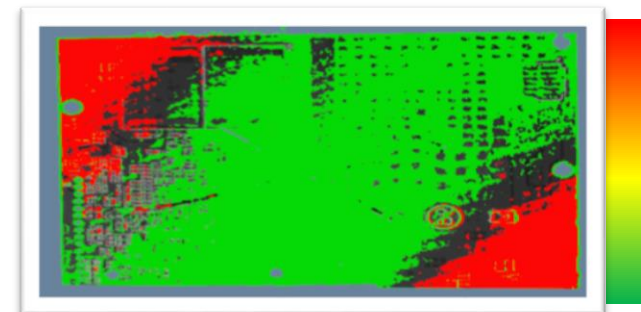
实物图



实施场景示意图



3D点云图



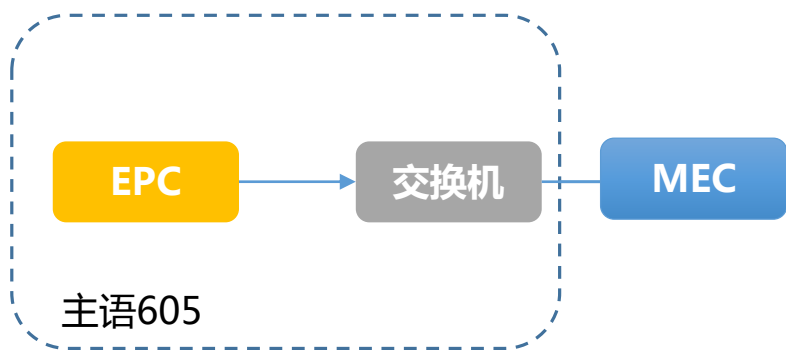
伪彩高度图

稳定快速高精度不良品检测

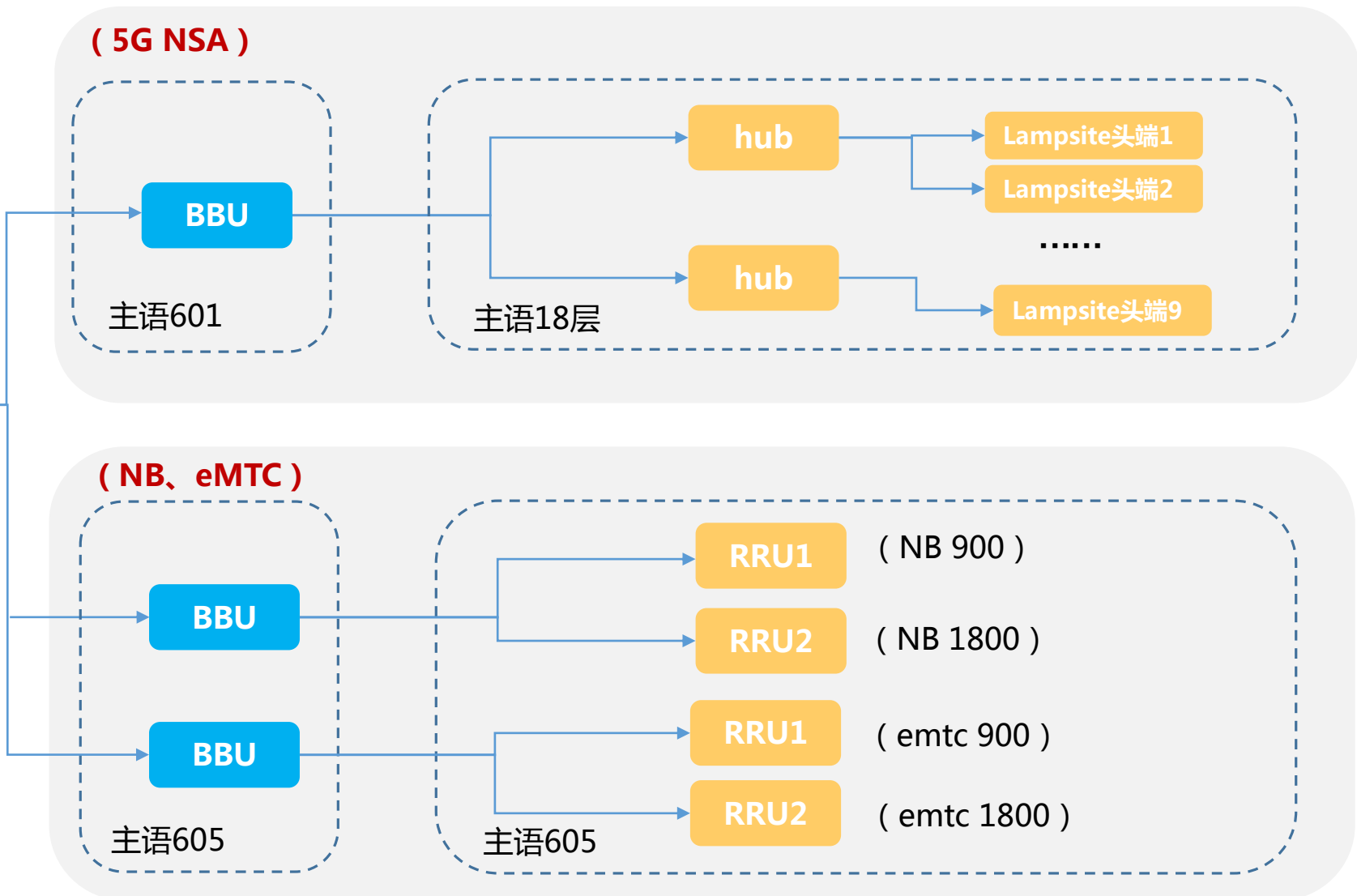
- 计算误差 $< \pm 0.05\text{mm}$
- 空口时延 $< 30\text{ms}$

中国联通网络技术研究院5G+MEC+NB-IoT测试床

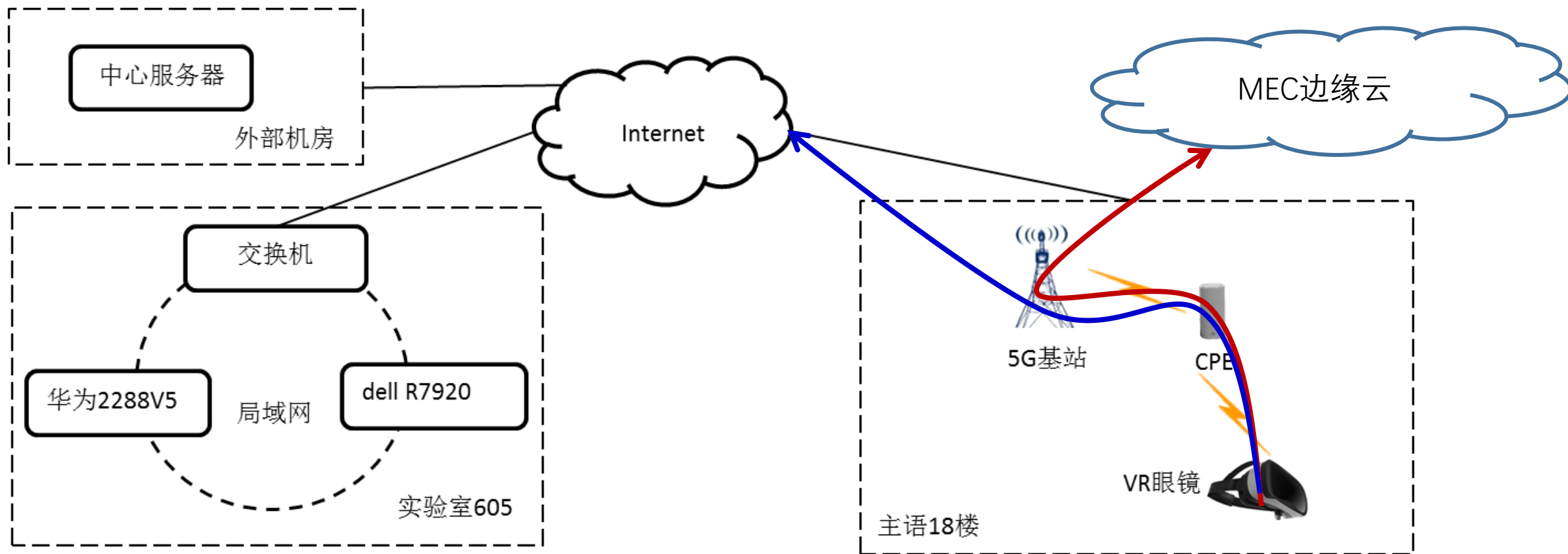
主语大楼实验室环境具备完整的一套试验网网络设备，包含BBU、RRU、EPC+及MEC。



其中RRU部署在实验室和办公楼层，具备多种业务能力评估场景。利用现网EPC+的网络能力，专线专用，构建了商用网络的测试环境，为多种业务提供商用资源和产品孵化环境。MEC串接在EPC和BBU之间，可提供业务本地分流功能。



5G+MEC智慧教育VR渲染测试



5G MEC虚拟现实教育云平台测试，通过5G网络，将虚拟现实所需要的渲染能力放置云端。实验室内部署两个服务器，一台为华为2288V5用作调度服务器，一台dell的R7920作为渲染服务器，两台服务器需要构建一个小型局域网并连接至公网。完成5G测试后，将逐步将渲染能力迁移至边缘云侧，再进行时延和带宽的测试。

几点总结和建议：边缘计算的发展

边缘云是一个工具

- **丰富基础设施资源**
 - ✓ 服务器集群规模扩大
 - ✓ 通用型为主，定制化为辅
- **平台能力增强**
 - ✓ 完善基础平台能力
 - ✓ 丰富扩展平台能力
- **APP业务繁荣**
 - ✓ 满足各类APP业务的需求
 - ✓ 适应各种垂直行业及场景
 - ✓ 能够让APP从平台侧受益
- **方便快捷的管理**
 - ✓ 平台管理策略
 - ✓ 业务编排调度

业务驱动最重要

- **明确边缘云自身优势**
 - ✓ 平台解耦适配性强
 - ✓ 无线+MEC边缘云具有快捷、廉价、业务针对性强等特性
- **政企和业务推广是试金石**
 - ✓ 政企、产互、行业中心是接近客户需求的第一把钥匙
 - ✓ 客户详细的业务需求是直接影响边缘云整体方案制定
- **边缘云进行业务适配**
 - ✓ 确定部署方案
 - ✓ 定制平台能力和资源规模
 - ✓ 现网调测和业务交付

产业生态要完善

- **边缘云产业生态的玩家**
 - ✓ 运营商主导方案
 - ✓ 设备商提供技术支持
 - ✓ 业务方提供需求
 - ✓ 其他
- **标准与产业互惠互利**
 - ✓ 标准制定推动标准化平台架构和接口规范，适配多业务场景
 - ✓ 业务实际部署及问题反馈标准制定，避免僵化和封闭
- **获益是生存的唯一途径**
 - ✓ 完善商业模式带动全行业获益
 - ✓ 宣传与实际部署相结合



智联5G 绽放边缘

2019边缘计算产业峰会
Edge Computing Industry Summit 2019



THANKS