



以终为始

—— 面向云网融合的5G技术标准

孙滔

中国移动研究院网络与 IT 技术研究所

3GPP SA2 副主席

2020年10月

www.10086.cn

1

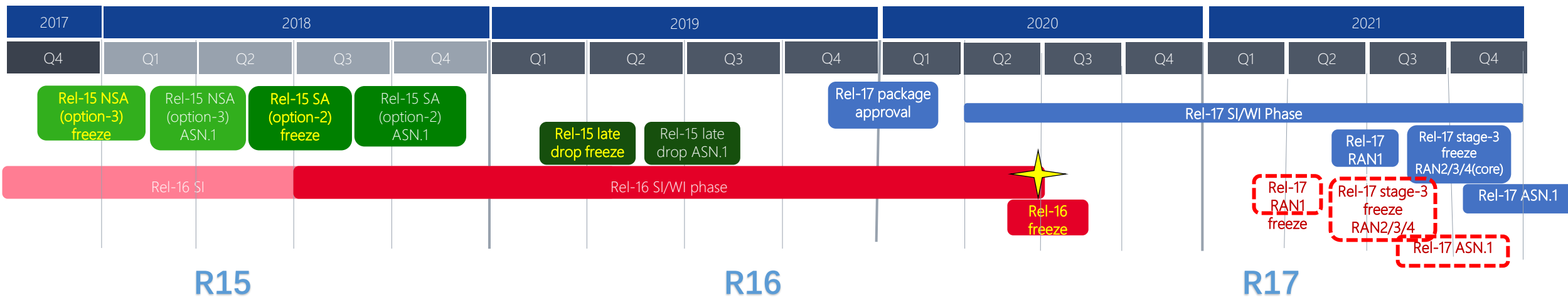
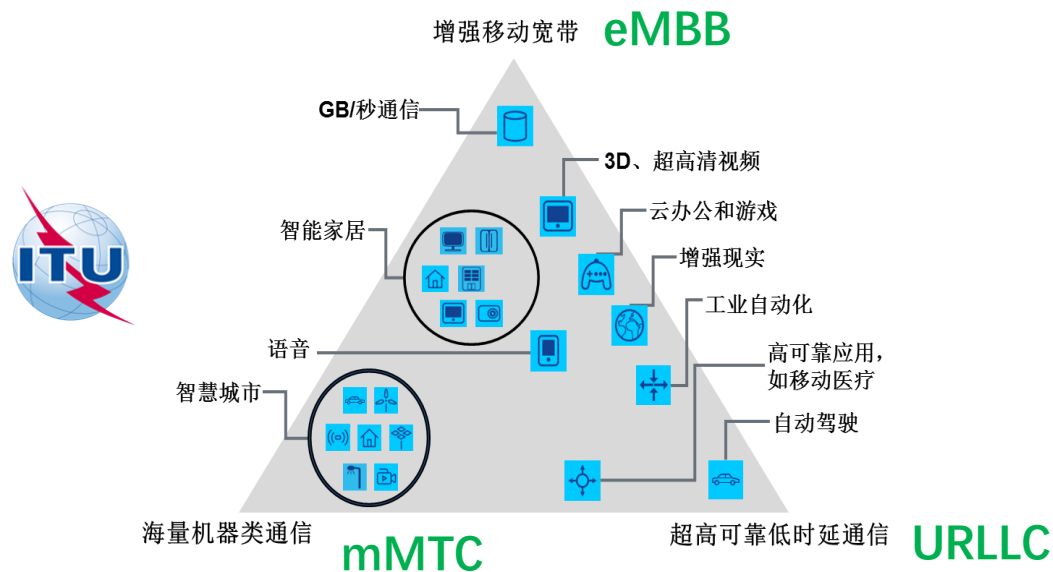
5G技术标准回顾

2

从云网融合看R16标准进展

3

总结



SBA架构

将LTE复杂的“单体网元”解耦成模块化的“服务”，提出服务化架构，支持网络功能的灵活设计和交互，支持新能力灵活加载。

网络新协议

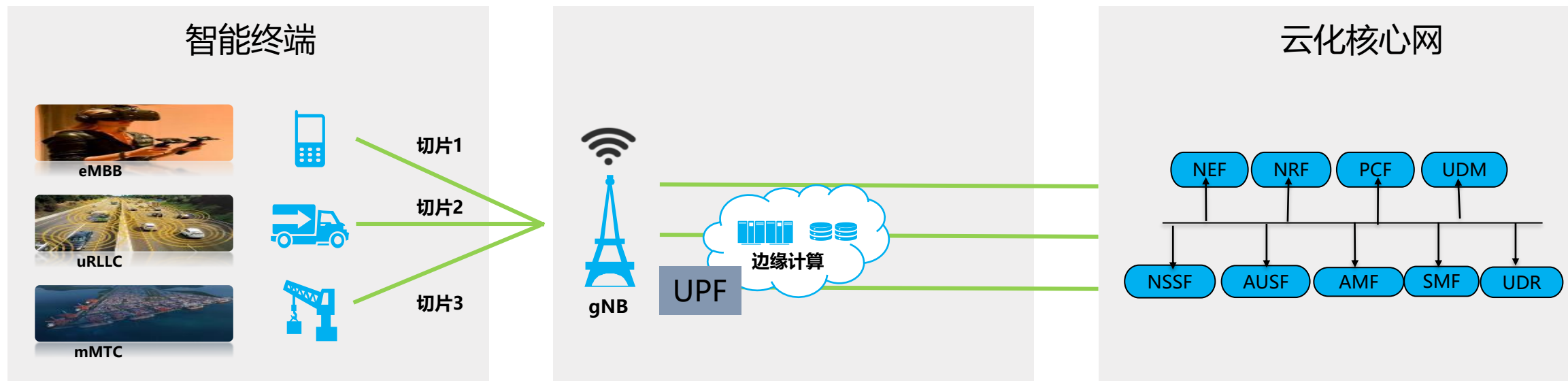
引入IT/互联网广泛使用的协议和接口设计，有助于网络功能的快速开发迭代。

网络切片

网络切片是5G服务垂直行业的基本框架，支持按场景的定制化网络设计。

边缘计算

支持本地转发/分流，使得业务服务器更靠近终端，实现业务本地处理，提供网络低时延。



云计算的应用是5G网络架构设计的信仰



1. 基础能力增强

1. **更广的连接**: 解决跨大区移动性问题
2. **服务化架构增强**: 逻辑与消息处理解耦、NF/Service无状态
3. **网络切片增强**: 切片二次认证、4/5G互操作、运营管理及SLA保障
4. **网络大数据**: NWDAF基础流程、面向6个场景的网络智能化功能

面向eMBB



2. 5G能力三角完善

1. **大连接**: 5G核心网支持海量IoT终端接入
2. **高可靠**: 终端/网络冗余传输
3. **低时延**: 低时延测量、移动性增强
4. **大带宽**: ATSSS (多接入分流控制)
5WWC (无线有线融合)

面向uRLLC、 mMTC



3. 垂直行业拓展

1. 5G局域网
2. 5G TSN: 时延敏感网络
3. **5G专网**
4. **车联网**: 确定5G V2X架构, 支持L3-L4自动驾驶
5. **位置服务**: 支持5G定位服务能力, 加强对用户位置隐私的保护

面向特定行业

1

5G技术标准回顾

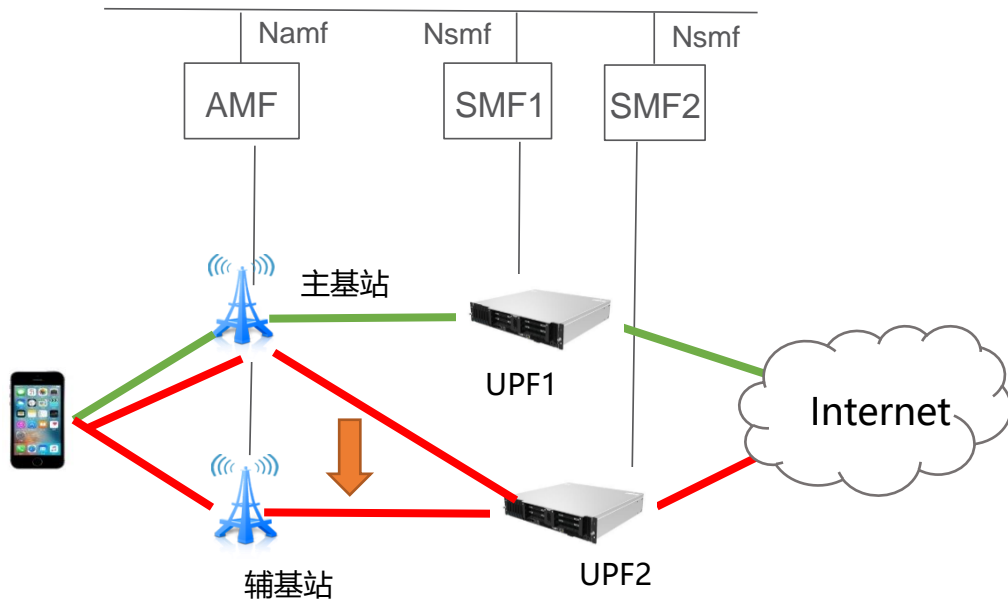
2

从云网融合看R16标准进展

3

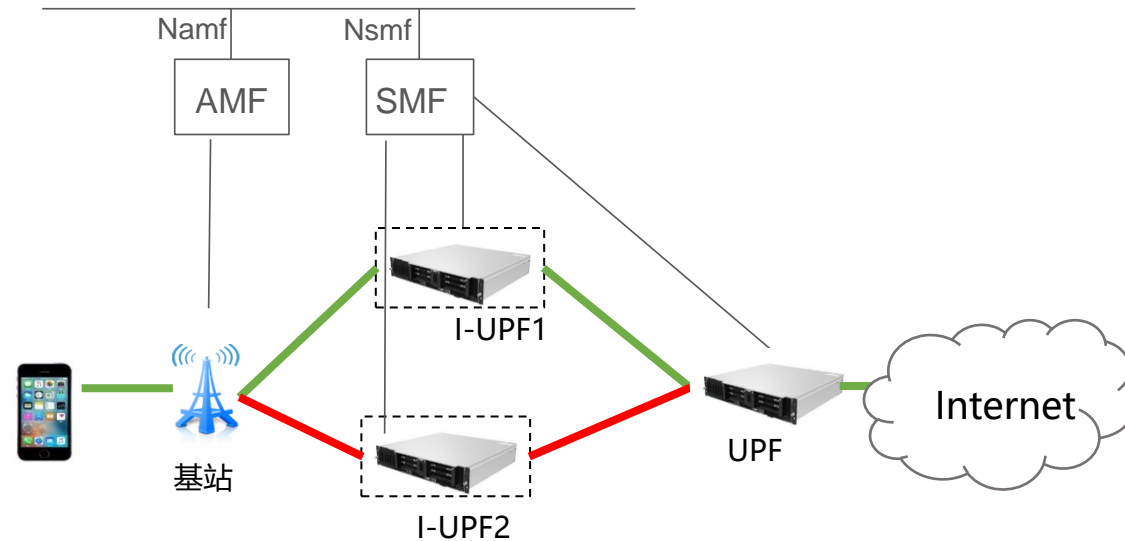
总结

方案1：终端和业务对端双链路



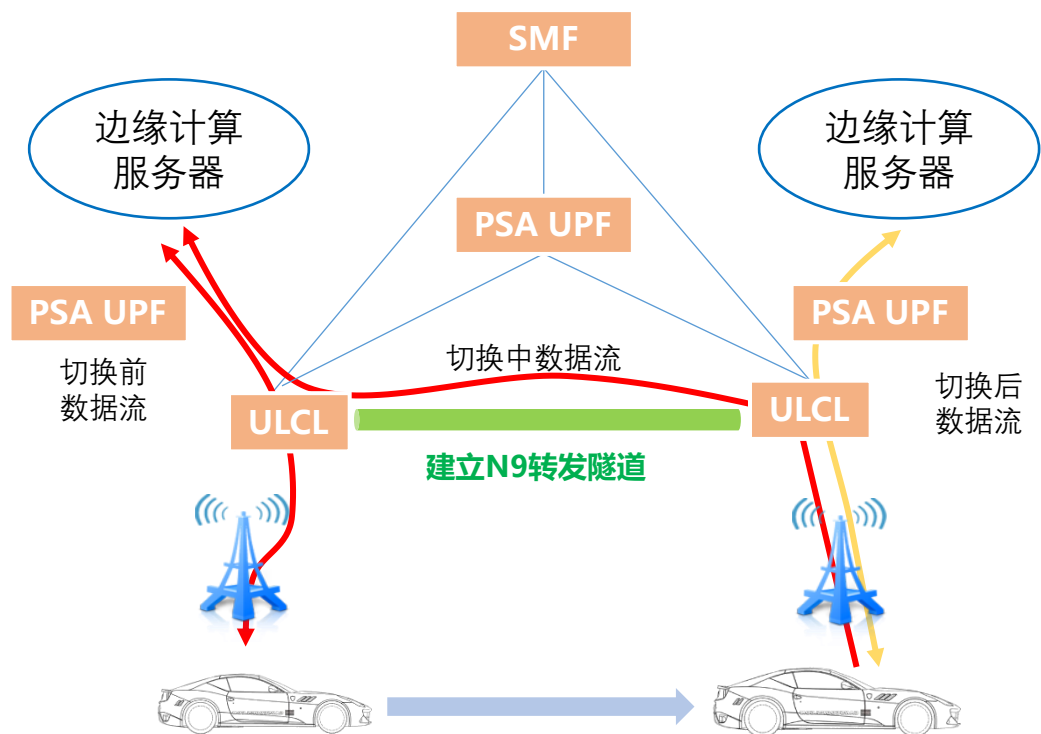
- 两端要求高：**终端**的网络层支持数据复制和冗余链路建立及传输，**网络对端**网络层支持冗余数据消除
- 终端用特殊DNN建立两个PDU 会话，初始两个会话都走**主基站**，UPF1和UPF2都连接主基站；后续将UPF2的会话迁移到**辅基站**

方案2：基站与核心网网关间双份数据复制和传输



- **基站和网关**的GTP-U层支持数据包复制和删除，复制的数据包使用相同的GTP-U序列号
- 两个N3/N9隧道建立支持冗余传输，基站和网关选择不同的 routing info，在传输层的异路径传输

R15: 上行分流网关部署在边缘，实现MEC低时延本地转发。R16: 终端快速移动发生网关更换时，保持业务连续性

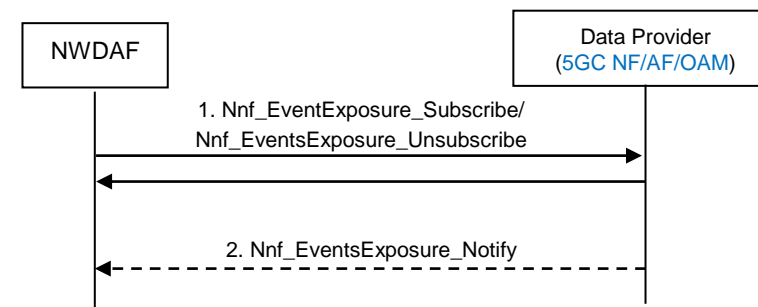
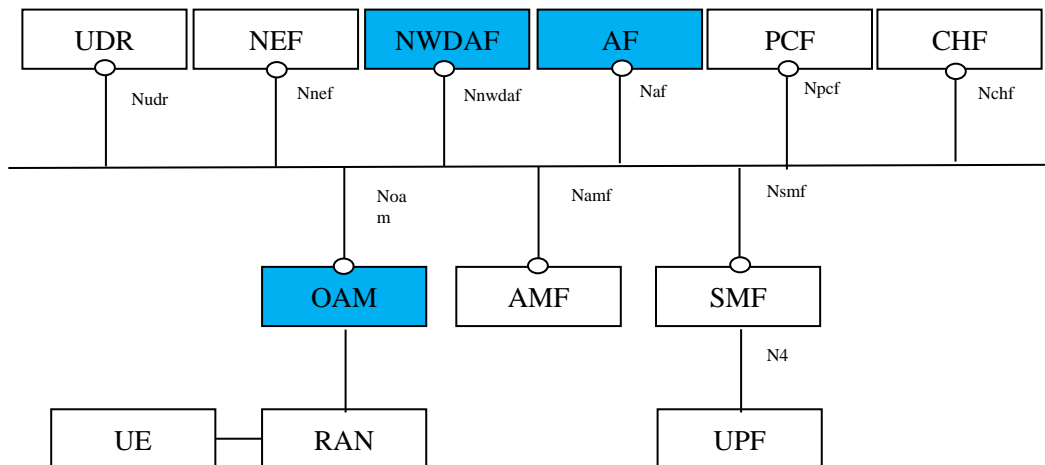


背景：用户终端从源基站移动到目的基站时（如车联网情况下），服务于终端的边缘应用服务器发生改变，从源服务器切换到目的服务器，此时需要保证终端在快速移动状态下业务的连续性。

建立源上行分类器与目的上行分类器之间的N9转发通道

- UE与源服务器之间上下行流量通过N9转发通道
- 新的流量按新的路径转发：DNS请求都通过会话锚点导向本地数据网络；到目的服务器的流量都通过会话锚点导向本地数据网络
- 当前进行的流量仍走原路径
- 终端要求高，

作为5G网络AI+大数据引擎，NWDAF负责采集网络/终端/网管/业务数据，执行数据模型训练，输出预测/推理/决策结果，辅助网络运营和运维，促进5G网络资源的合理配置



数据收集流程

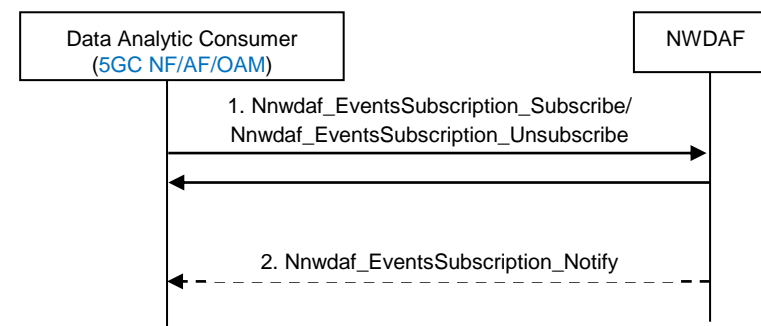
• NWDAF集成数据采集、数据分析及分析结果反馈的功能

• 数据采集:

- ❖ 定义NF的事件开放服务，采集网络数据
- ❖ 打通NWDAF与OAM之间接口，采集网管数据
- ❖ 打通NWDAF与AF之间接口，采集业务数据
- ❖ 利用无线MDT机制，采集终端数据

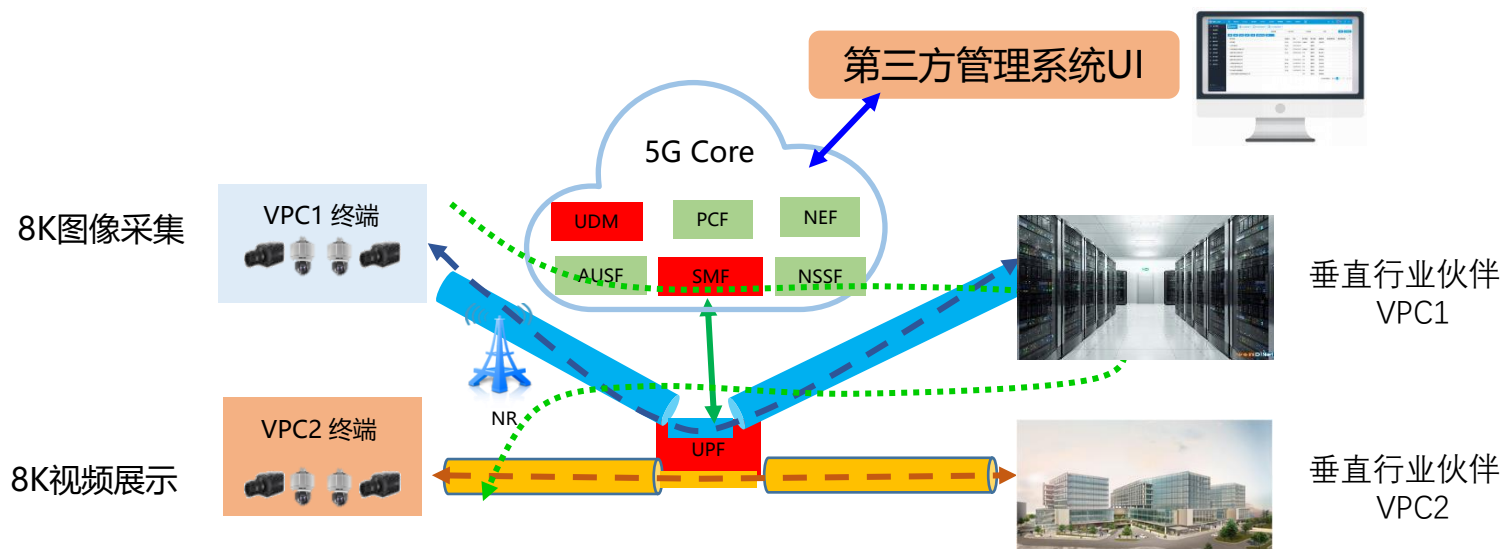
• 分析结果反馈:

- ❖ 定义通用服务，使能NWDAF向NF/OAM/AF等反馈数据分析结果



分析结果反馈流程

5G LAN —— 引入组管理、本地转发和业务隧道三个特性，
适用于构建企业5G云办公、支持企业物联网的接入，节省企业园区的网络建设和维护成本



给5G终端建“群”

- 引入终端“群组”特性：成员灵活管理，组QoS管理，组内广播
- 本群组UE直接通信，多网关下群组隧道通信

灵活的互通

- 5G终端可随时随地接入企业网络
- 不需要绕经业务服务器

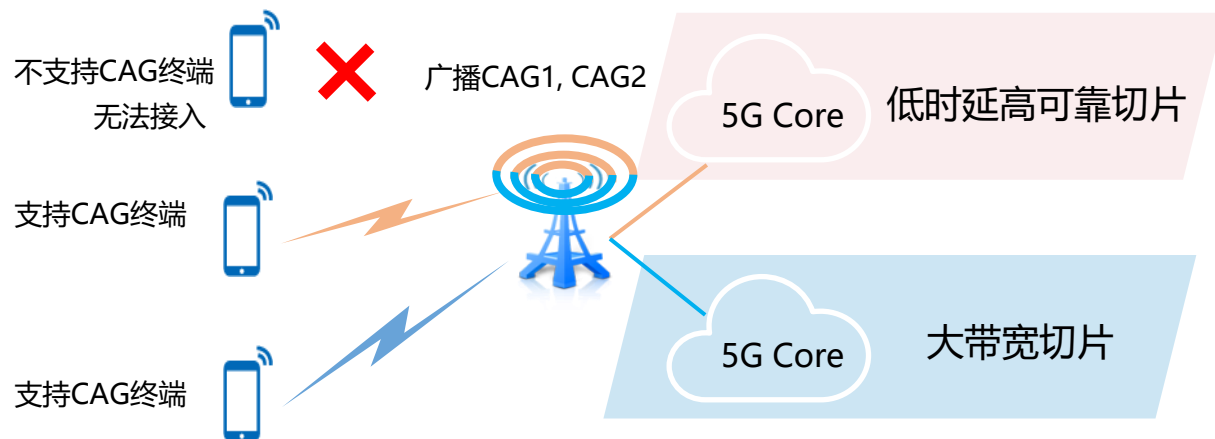
便捷的管理

- 灵活的用户管理（动态分组管理）
- IP地址及路径管理

1. 公众网集成专网 —— PNI-NPN (PLMN Integrated NPN)

网络切片+封闭接入组 (CAG: Closed Access Group) 技术

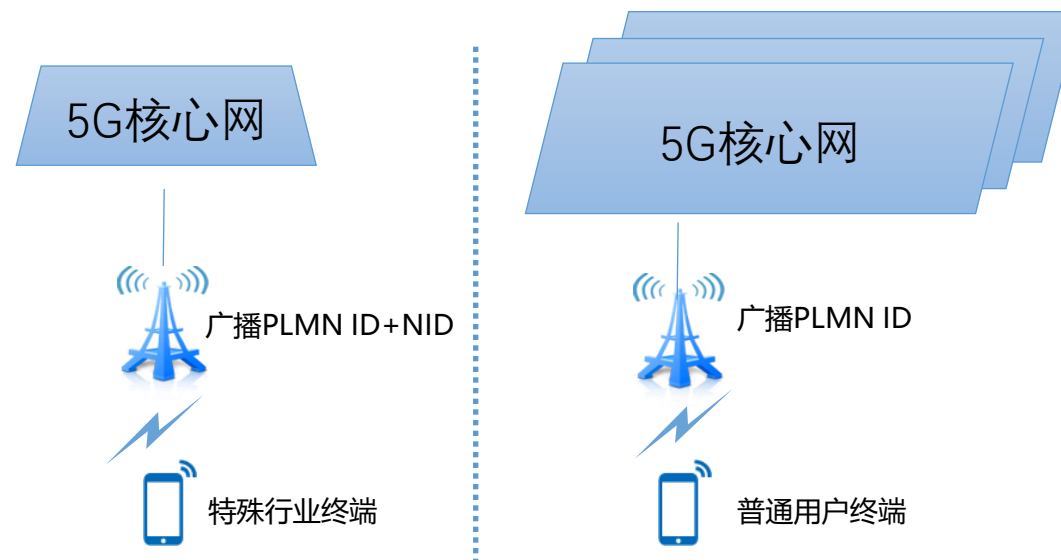
- 基于网络切片端到端资源隔离的专属网络，行业终端专属基站或频段，资源独享
- 签约CAG，基站广播PLMN+CAG ID，RAN/AMF 基于CAG执行网络/小区选择和接入控制，移动性管理
- **优点：能漫游、能互通、成本低；终端易配置、网络好构建**



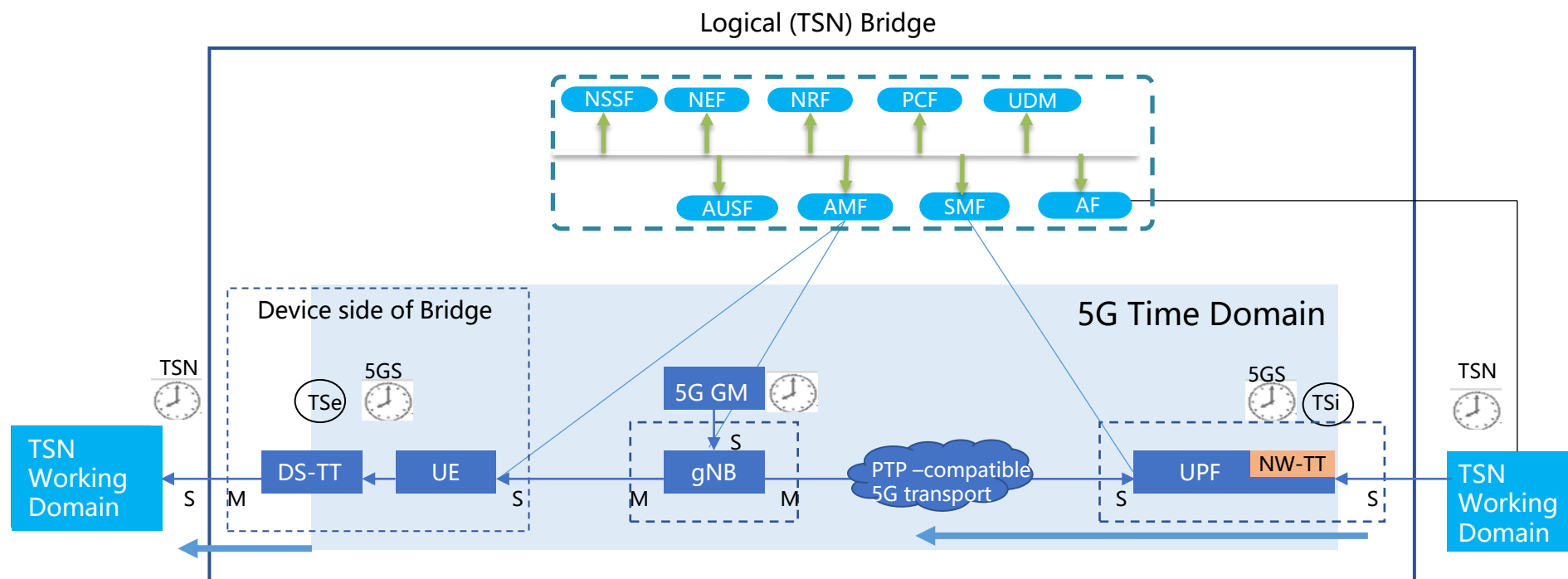
“让专业的人做专业的事”

2. 独立专网 —— SNPN (Standalone NPN)

- 从基站，核心网，到管理自成体系，独立于运营商公众网
- 分配NPN ID给NPN，RAN广播PLMN+NPN ID，基于NPN ID做网络/小区选择和接入控制
- 和公众网以非3GPP方式互通（通过互通网关）
- **优点：全掌控、硬隔离**



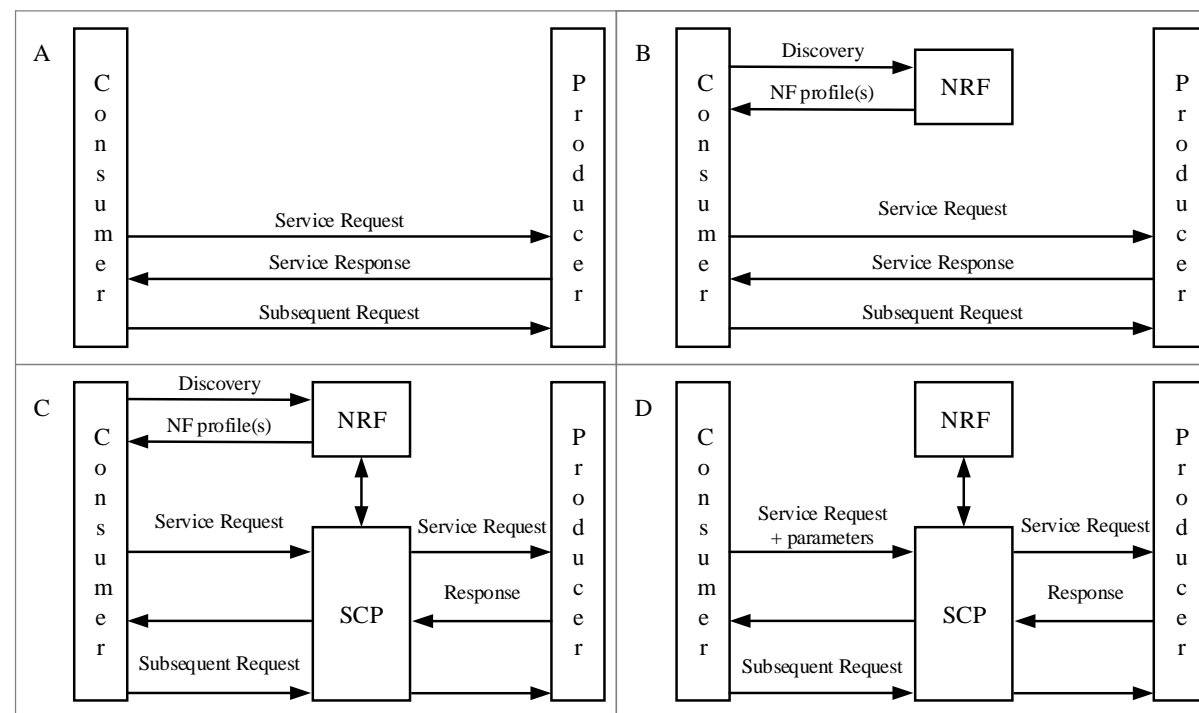
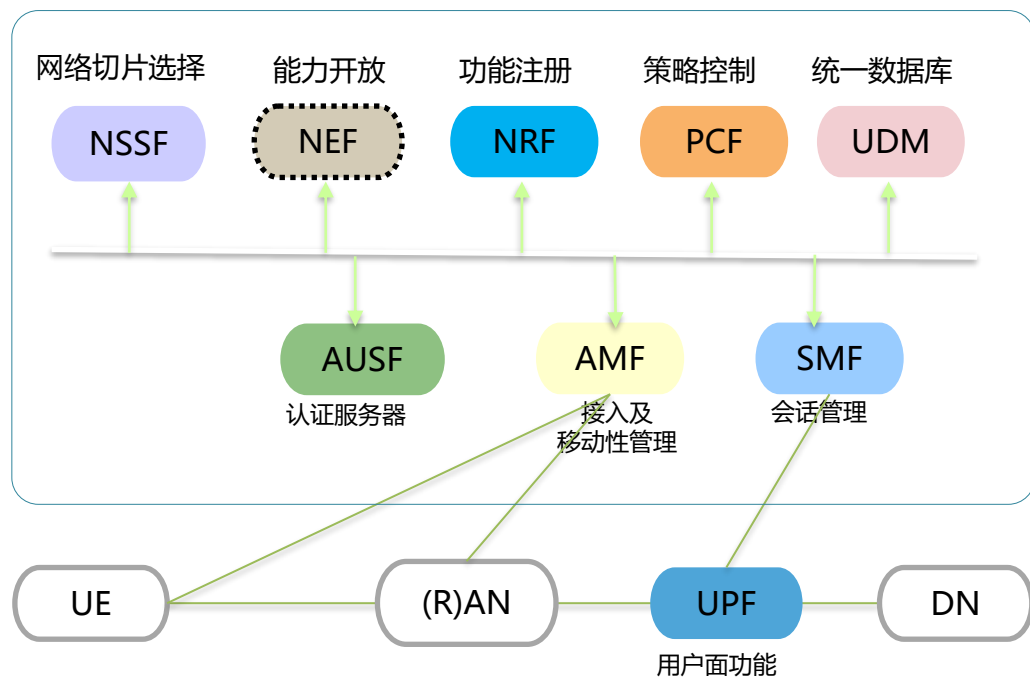
- 用5G构造工业控制网络5G TSN，目标：构建“确定性”的网络：有界时延、低抖动、高可靠性。解决音视频的本地混编/合成、制造系统控制、电网/机器人控制
- 方案：R16支持最基本的5个IEEE TSN协议：IEEE 802.1Qbv(出口门控列表)、802.1AS(时间同步)、802.1Qci(入口的流过滤)、802.1AB(网络拓扑发现)、802.1Qcc(网络管理模型)；通过3GPP内的QoS调度（URLLC的Delay Critical GBR）、缓存和抖动消除功能实现TSN网络要求；通过TSN辅助参数（包括周期性，流方向，流的到达时间），辅助无线资源预留；5G系统时钟同步+时钟偏移消除机制



局限性：5G系统作为透明的TSN桥集成在TSN系统中、本地范围无漫游、无4/5G互操作

两大方面：

- 1) 逻辑处理与消息转发解耦：引入SCP
- 2) 实现无状态的功能和服务：在设备出现故障时可无缝切换，实现用户无感知
- 3) 消息的绑定，优化无状态下的上下文逻辑机制



1

5G技术标准回顾

2

从云网融合看R16标准进展

3

总结

R17: 深度面向垂直行业, 与OICT走向纵深融合

Study on enhanced support of Industrial IoT
Integration of satellite components in the 5G architecture
Study on supporting Unmanned Aerial Systems Connectivity, Identification, and Tracking
Study on Architectural enhancements for 5G multicast-broadcast services
5G System Enhancement for Advanced Interactive Services
Study on System enhancement for Proximity based Services in 5GS
Study on enhanced support of Non-Public Networks
Study on Enablers for Network Automation for 5G - phase 2
Study on enhancement of support for Edge Computing in 5GC
Study on Access Traffic Steering, Switch and Splitting support in the 5G system architecture Phase 2
Study on Enhancement of Network Slicing Phase 2

- 工业互联网
- 支持卫星接入
- 支持网联无人机
- 5G支持多播广播
- 交互式业务新需求
- D2D通信
- 行业专网
- 网络智能化
- 边缘计算增强
- 多接入增强
- 网络切片增强

**深度对接垂直行业
(TSN、NPN、UAV...)**

**OT、IT、AI、CT深度融合
(ENA2、IIoT...)**

R18: 逐渐拓展到跨界的领域, 展露6G发展端倪

New WID on Study of Personal IoT Networks
Study on evolution of IMS multimedia telephony service
Study on Enhanced Access to and Support of Network Slice
Study on traffic characteristics and performance requirements for AI/ML model transfer in 5GS
Study on 5G Timing Resiliency System
Study on the 5G Smart Energy and Infrastructure
New Study on Ranging-based Services
New SID on Enhancements for Residential 5G
Guidelines for Extra-territorial 5G Systems

- 多媒体增强
- 网络切片增强
- 5G承载AI/ML模型
- 时间弹性系统
- 智慧能源与基础设施
- 测距服务
- 家庭网络增强
- 个人物联网
- 5G跨域部署指导

**展露B5G/6G发展端倪
(SAT、Deterministic、PIoT...)**

- 5G技术标准的制订从第一个版本就考虑了“云原生”技术的发展
 - 服务化架构为云网融合提供了架构基础
- 云网融合将产生长远的影响，既影响产业发展，又影响技术发展
 - 对技术标准的影响，将跨域5G延伸到6G
- 疫情深刻影响了社会和生产生活“万物入云”
 - 5G和疫情的发展对云网融合起了推波助澜
- 5G产业发展受到非技术影响的挑战
 - 国际标准组织是难得“净土”
- 菜谱已成，新的标准的完成还需要产品的实现、产业的应用

谢谢大家!