

# 面向行业的5G网络能力开放发展策略研究

## Research On Industry Oriented 5G Network Capability Exposure Development Strategy

朱 斌,林 琳,胡 悦,高杰复(中国联通网络技术研究院,北京 100048)  
Zhu Bin,Lin Lin,Hu Yue,Gao Jiefu(China Unicom Network Technology Research Institute,Beijing 100048,China)

### 摘 要:

5G网络已启动建设且商用步伐加快,能力开放与集成已成为运营商未来增长的热点和网络发展重点。针对行业业务需求,梳理了能力开放网元NEF及开放架构CAPIF的映射关系,结合5G典型开放场景需求,梯次规划了5G原子能力,同时站在运营商角度构建能力开放体系并设计能力产品化的流转流程,对运营商面向行业的5G能力开放发展部署提出策略建议。

### 关键词:

NEF;CAPIF;5G;能力开放  
doi:10.12045/j.issn.1007-3043.2020.07.001  
文章编号:1007-3043(2020)07-0001-06  
中图分类号:TN915  
文献标识码:A  
开放科学(资源服务)标识码(OSID):



### Abstract:

With the construction of 5G network has been started and the pace of commercial operation has been accelerated, the communication capability exposure and integration will become the focus of future growth and network development of operators. According to the business needs of the industry, it analyzes the mapping relationship between the NEF and CAPIF. Combined with the requirements of 5G typical scenarios, it plans 5G atomic capabilities, and from the perspective of the operators, it constructs the capability exposure system and designs the flow of capability commercialization, and puts forward strategic suggestions for the long-term development and deployment of 5G capability exposure for telecom operators.

### Keywords:

NEF;CAPIF;5G;Capability exposure

**引用格式:**朱斌,林琳,胡悦,等.面向行业的5G网络能力开放发展策略研究[J].邮电设计技术,2020(7):1-6.

## 0 前言

从市场发展来看,能力开放市场潜力巨大,客户需求旺盛,目前已成为运营商新的增长热点,是未来网络发展的核心;从需求角度来看,随着5G网络建设工作的启动和商用步伐的加快,围绕5G的技术创新和应用面临新的机遇和挑战,5G标准NEF等网元主要解决策略计费、终端事件监控和第三方供给能力等,但对于音视频等基础能力并未过多考虑,需结合AS等网元功能统一考虑;标准层面5G相比4G,MEC等网元功

能和网络位置发生较大变化,需要统一规划网络能力开放架构;从应用角度来看,为了满足行业应用端到端需求,需要整体针对音视频、5G消息、5G流量业务开展能力开放规划、网络技术支撑方案及创新产品应用研究工作。

因此,需要结合行业客户,特别是聚焦政企类以及互联网业务需求,结合运营商内部能力平台现状以及5G网络未来发展建设情况,满足对接音/视频业务、消息、流量等优势业务能力统一对外开放长期发展需求,持续开展网络能力开放整体规划,同时考虑5G优势切片及边缘计算业务的结合,赋能行业合作产品应用等,探索未来能力开放的新空间与价值。

收稿日期:2020-05-11

## 1 标准情况

### 1.1 CAPIF 标准

CAPIF (Common API Framework for 3GPP north-bound APIs) 是 3GPP 定义的能力开放架构, 主要参考 3GPP TS 23.22, 其中 CAPIF 框架主要描述 API 调用者 (应用) 访问和调用 Service API 的功能架构, CAPIF 定义了如下 4 个功能实体。

a) AEF (API exposing function): 提供 API 暴露, API 开放功能, 并与 CAPIF core function 配合完成对 API 调用者进行认证、授权。

b) APF (API publishing function): 向 CAPIF Core 发布 API Provider 提供的 API 信息, 以便 API invoker 可以发现 API 服务。

c) AMF (API management function): 为 API Provider 提供管理 API 的功能。

d) CAPIF core function: 基于 APF、AMF 发布的 API invoker 的身份信息、API 信息等进行 API 调用前的认证及使用 API 之前的授权、日志等功能。

CAPIF 架构如图 1 所示。

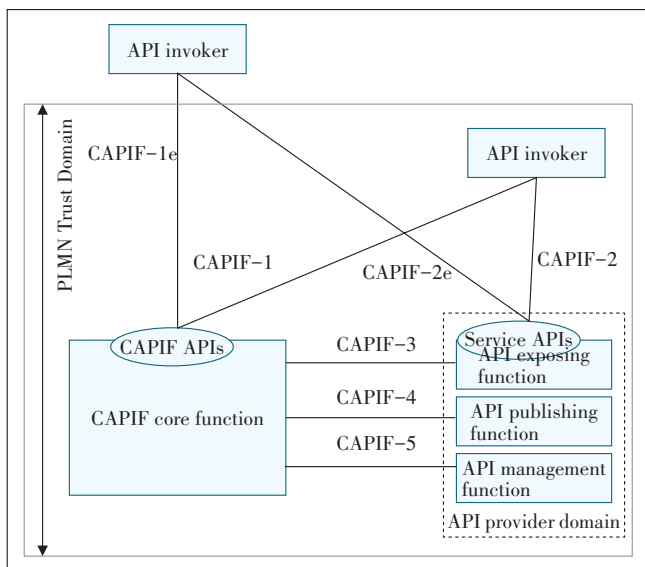


图 1 CAPIF 架构

### 1.2 5G NEF 网元

在能力开放方面, 3GPP 标准中引入网络开放功能 (NEF), 与 4G 不同, 在 5G 网络下 NEF 通过服务化架构以总线方式与所有网络功能 (NF) 相连 (见图 2)。

a) 主要接口: Nnef 北向是开放 API 接口, 其他均为与 5GC 对接的南向接口。NEF 北向接口位于 NEF 和 AF 之间, 接口为 Nnef。一个 AF 可以从多个 NEF 获

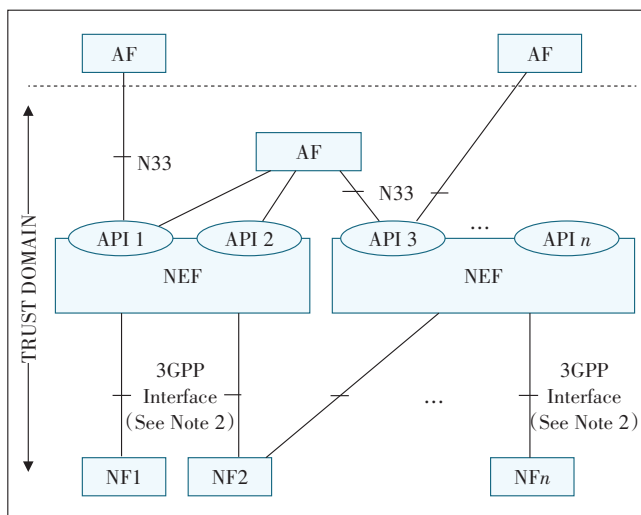


图 2 5G 网络能力开放 NEF 网元架构

取服务, 而一个 NEF 可以向多个 AF 提供服务; NEF 在南向应支持与 UDM、PCF、AMF、SMF、NRF、BSF、UDR 等服务模块之间的业务调用和交互。

b) 协议: NEF 与 AF 之间采用 JSON/XML 的协议, 例如 RESTful HTTP/HTTPS, 转换为 5GC 内部网络协议。

### 1.3 5G 能力开放与 3GPP CAPIF 映射关系

3GPP CAPIF 框架对 5G NEF 提供多种映射选择。

映射 1: NEF 参照完整 3GPP CAPIF 框架执行映射, NEF 即实现完整的能力开放平台, 在该部署场景下, NEF 实现通用 API 架构的核心功能、API 开放功能、API 发布功能和 API 管理功能。

图 3 示出的是 NEF 实现通用 API 架构 (映射 1)。

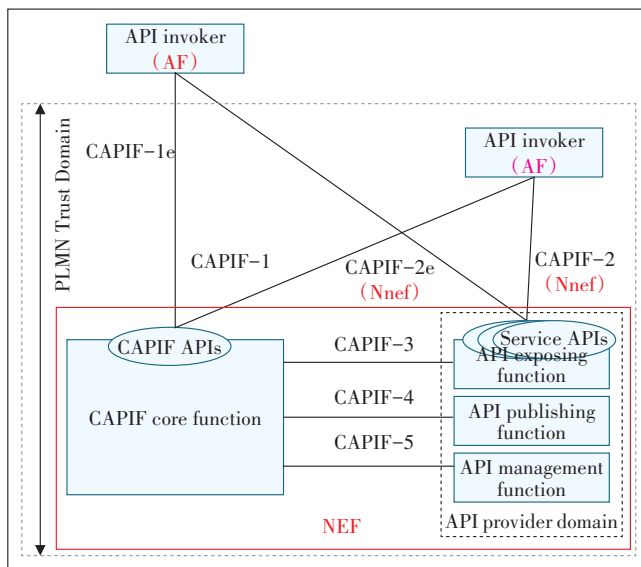


图 3 NEF 实现通用 API 架构 (映射 1)

映射2:NEF只映射为3GPP CAPIF的 AEF、APF、AMF部分,其余部分由全网能力运营平台实现。

图4示出的是NEF实现通用API架构的服务特定功能(映射2)。

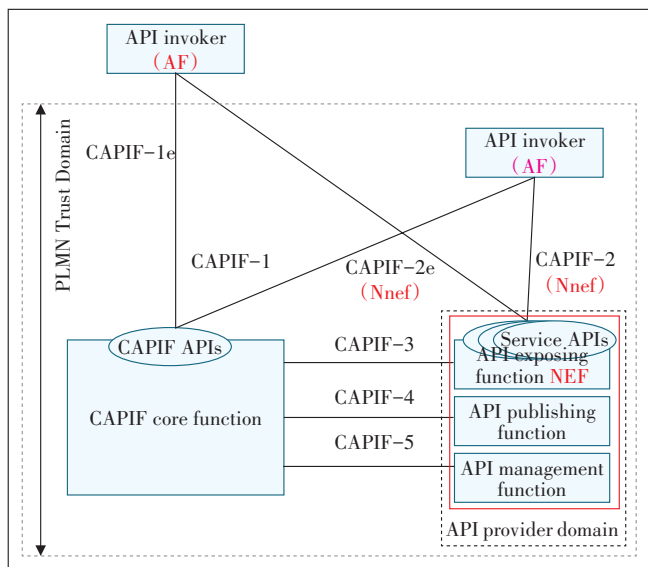


图4 NEF实现通用API架构的服务特定功能(映射2)

映射3:NEF只映射为3GPP CAPIF的 AEF 部分,其余部分由全网能力运营平台实现;此实现中NEF上层还有API GW(统一的能力开放平台)进行能力开放,API GW还可以接其他能力网元的北向API接口进行开放。

图5示出的是NEF实现通用API架构的服务特定功能(映射3)。

通常情况下 CAPIF core function、APF、AMF 由运营商独立建设(网络能力运营平台实现),AEF 则由 API GW 与大区 NEF 实现分布式部署,即采用映射3方式。

## 2 5G 能力开放分析及规划

### 2.1 典型开放场景需求

5G 网络能力开放的商用场景包含如下主要场景,但不限于这些场景。

场景1描述:用户状态。运营商向第三方业务平台开放用户的状态信息,例如用户的漫游网络、连接状态、通信失败事件、位置信息等。用于学生平安信息通报、无线传感器维护(故障事件报告)等场景。

场景2描述:用户轨迹。运营商与某第三方业务提供商签署协议,向第三方开放 UE 的实时轨迹信息。

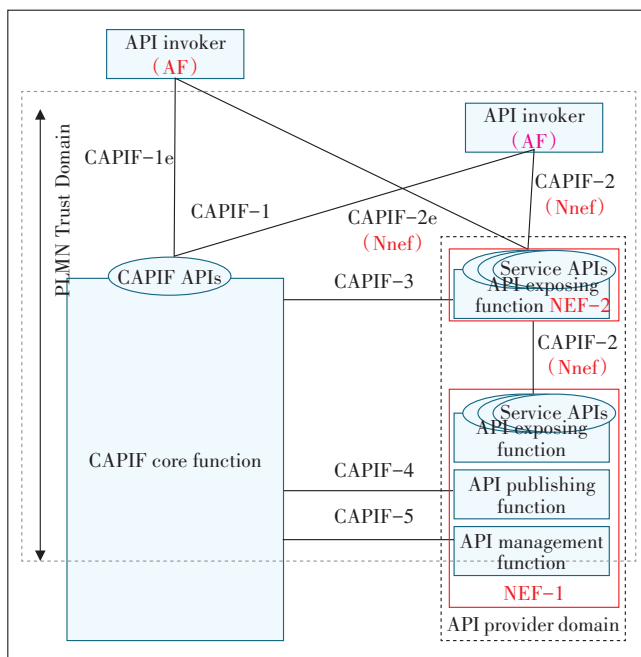


图5 NEF实现通用API架构的服务特定功能(映射3)

运营商从获取的网络信息来确定在某个区域内的 UE 信息。

场景3描述:定制化的网络功能参数。运营商允许外部第三方业务提供商为用户提供预期的 UE 行为信息,包括预期 UE 移动性信息和通信特征信息;UE 移动性信息包括节电、DRX 等。

场景4描述:QoS。第三方业务提供商请求建立具有特定 QoS 的会话连接(如低时延和抖动),并且优先为第三方业务提供商所服务的终端建立特定连接。

场景5描述:计费。运营商提供开放计费策略:第三方业务提供商和运营商签署协议,业务提供商向运营商网络请求改变计费模式,如用户为数据流量付费、第三方业务提供商为数据流量付费或用户和第三方业务提供商共同为数据流量付费。

场景6描述:背景流量。第三方业务提供商希望在特定区域内为其移动用户提供推送业务,如智能手机的软件升级服务或者是音乐/视频的推送。PCF 需支持背景流量传输的管理策略,支持在多个时间窗内发起背景流量传送。

场景7描述:音视频能力。运营商向第三方应用开放音视频通话能力。应用订阅用户的呼叫事件后,用户的呼叫事件就可以上报给应用,应用依据不同的场景,可以对通话进行控制。

场景8描述:消息能力。运营商向第三方应用开放消息能力。消息能力主要应用于通知类场景,比如

服务于导游的应用可以将旅游的线路、提示等信息以图片和信息的方式推送给游客。

## 2.2 5G能力开放规划

网络能力开放是运营商能力开放体系的重要组成部分,5G能力开放是5G阶段的网络侧能力开放的一部分。5G网络能力开放需要结合现网的NEF、MaaP/RCS、SIP-AS/IMS等网元或平台实现业务开放,经过面向行业分析,目前可重点开展通话类、消息类、流量类业务的能力开放服务。

### 2.2.1 通话类业务(包括5G音视频等)

图6示出的是语音业务能力开放产品体系规划。

未来语音业务及能力开放,是将智能化终端、运营商定制化网络资源、移动互联网、物联网等进行整合,为用户带来无需硬件部署、一点受理全国开通、灵活定义的智能音视频服务,针对5G音视频业务开放,需结合SIP-AS平台及IMS网络进行,具体考虑如下:

a) Vo5G仍然基于IMS,可依据不同组网(NAS、SA)形成不同方案(回落3G、回落VoLTE、VoNR)。

b) 5G语音能力开放可选择由网络侧或终端侧实施,网络侧通过IMS触发至语音基础能力平台,通过标准API接口开放,终端侧采用安装SDK方式实现。

c) 基于2C语音业务,按照现网方式部署,初期仍由现网31省移网IMS提供网络服务,中后期随移动IMS网络收敛(依据移动IMS网络规划),由集中于5GC大区的IMS网络提供服务。

d) 基于2B/2H/2I语音业务,按照目前已建设的双大区方式为用户提供服务(成都/上海双平面),路由至集中部署语音基础能力平台、增强能力平台、AI平台

以及后续规划系列的应用平台进行业务处理。

### 2.2.2 5G商用消息类

RCS是5G时代运营商短信升级的标准解决方案,MaaP为5G行业消息业务方案。5G商用消息开放需要结合RCS、MaaP平台、IMS及5GC网络进行。

消息即平台(MaaP)定位为5G行业消息业务,以RCS消息、聊天机器人等方式,使用户在消息窗口中完成搜索、交互、支付等一站式体验。相比行业短信“通知即结束”业务形式,5G消息以RCS为入口,实现基于“富媒体消息+运营商核心能力”的5G消息业务,直连运营商和第三方应用服务生态。

图7示出的是5G消息业务能力开放架构。

### 2.2.3 5G数据流量经营类

5G流量数据类业务,需要结合NEF、MEC以及切片系统进行开放。NEF可对接7类网元实现全面开放,依据成熟度和5G数据流量优先考虑5G特色能力,梯次规划优先考虑QoS、流量引导、事件监控能力进行,后期随着5G的uRLLC及mMTC技术成熟,逐步引入并扩大数据分析及物联网监控能力应用范围。

## 3 部署建议

### 3.1 能力产品化建议

图8示出的是网络能力开放流转示意图。

网络能力开放需要考虑网络中台能力汇聚以及应用前台开放的职责及界面,从网络侧(包括平台)汇聚能力后,经过了能力流转最终形成产品或业务,主要包括2个过程。

过程一:网络能力互联网化(CT→IT,提供API能

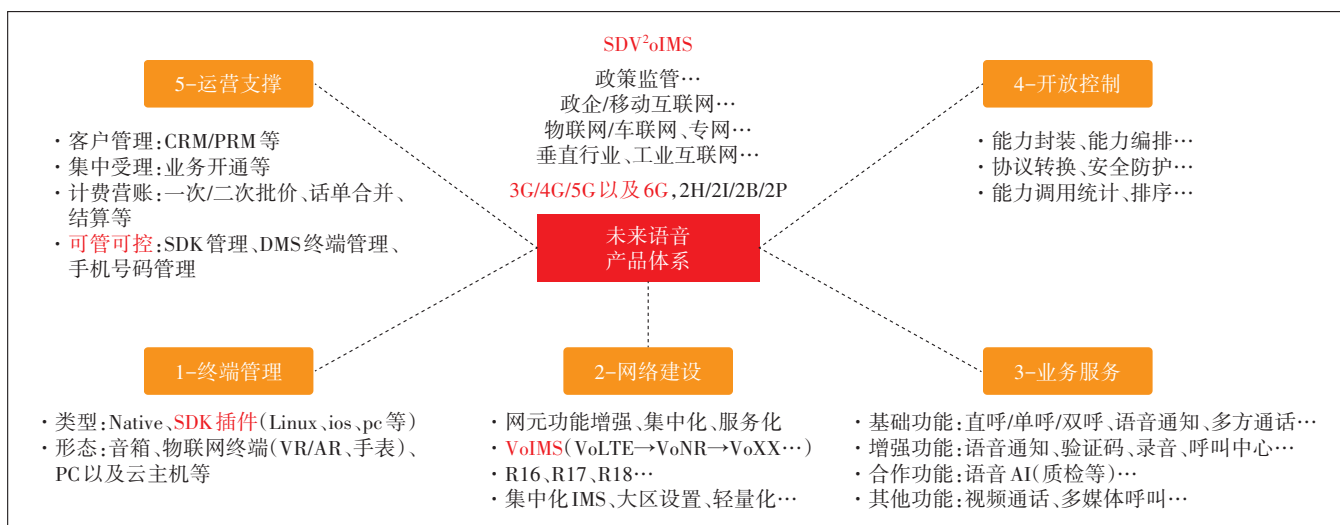


图6 语音业务能力开放产品体系规划

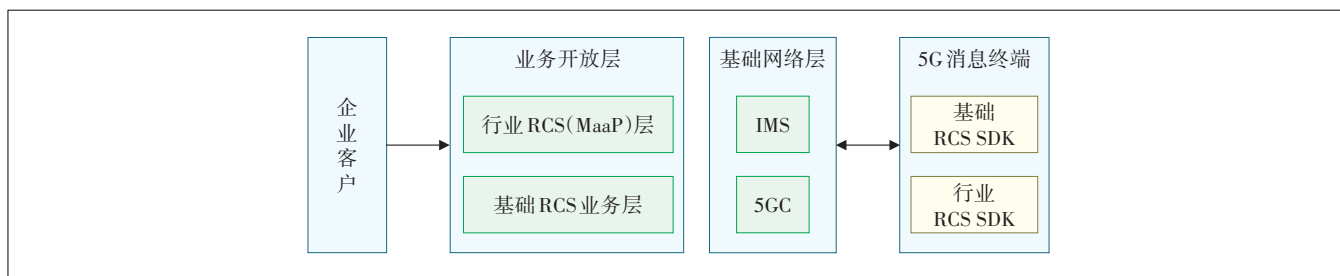


图7 5G消息业务能力开放架构

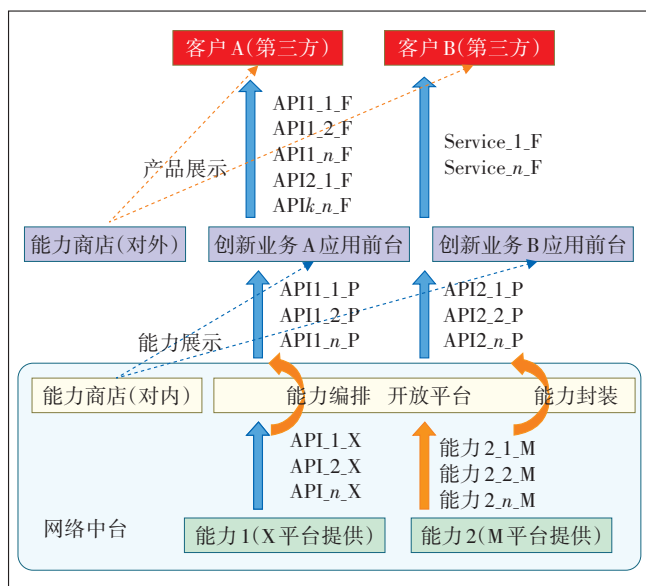


图8 网络能力开放流转示意图

务产品,结合5G行业需求,以NEF为锚点,结合切片及MEC平台能力逐步将5G业务应用于各行各业。

图9示出的是5G+N网络能力开放架构。

面向未来的5G+N网络能力开放,建议分层分阶段部署实施。

a) 在面向客户层,面向5G千行百业需求,将网络能力封装后提供给政企、垂直行业、个人/家庭等第三方客户。

b) 在能力开放层,基于5G开放、软件化的服务化网络架构,按需构建统一的、标准化的能力开放层。

c) 在能力提供层,构建5G网络侧能力体系,包括5G策略能力、5G切片能力、5G数据共享、5G终端类能力等,逐步落地网络切片及边缘计算能力,探索5G网络能力与人工智能、边缘计算、物联网等技术相结合,面向未来应用场景探讨5G+N能力开放。

力)。

网络中台职责范围:网络能力的通用化API标准化计量。

a) API只对内不对外,不负责API的直接运营对接。

b) API只涉及计量统计,不负责API的计费。

过程二:网络能力产品化(API+计费+用户定制功能,提供业务产品)。

业务前台职责范围:网络能力API的产品化计费运营。

a) 若提供SaaS产品,则不涉及API对接及运营。

b) 若提供API服务,则为第三方(如行业客户)直接提供API对接及运营,即业务应用前台通过网络中台获取API能力,同时增加计费结算考虑,包装为API产品(增加计费功能)。

### 3.2 发展策略建议

总体策略:完善网络能力开放整体架构设计,构建统一能力开放层;梯次规划5G网络能力中台及创新业

## 4 结束语

运营商的能力开放是一个循序渐进的过程,无法直接依靠单一网络或网元一蹴而就,网络能力开放是运营商在产业链中提供最终产品要素参与产品融合的一个过程。从发展角度来看,运营商在3G/4G阶段早已启动了能力开放工作,但受限于当时内外部环境因素影响,如协议上仍采用自有通信协议,架构上封闭没有5G的服务化架构优势,导致外部也缺少行业用户参与,因此在运营商面向行业发布的产品中,梳理下来仅有语音及号码变换类业务、行业短信及验证码、专线以及计费类等基础业务长期存活下来,其他数据业务没有得到有效发展。在5G阶段,网络切片和边缘计算是5G网络原生的最典型能力和服务,也是检验5G时代运营商基础网络与支撑系统协同融合深度和效能的重要试金石,更是运营商提供业务差异化供给能力的重要手段,其真正的能力开放仍然有很多挑战,依赖于诸如N4解耦UPF、无线+传输+核心网端到端的切片拉通技术成熟度以及网络资源编排的有效协同等,切片及

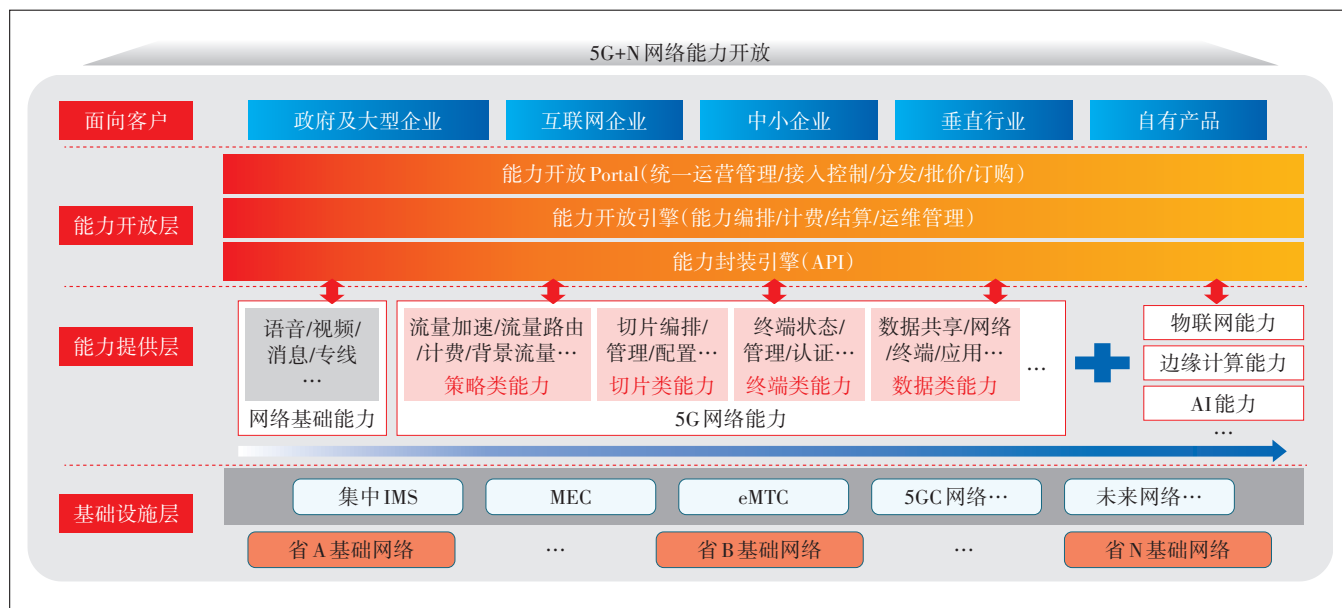


图9 5G+N网络能力开放架构

边缘计算全面铺开发展的工程量浩大且目前未有清晰的商业盈利模式,仍需要市场线积极探索,网络线完善技术储备,扫清部署障碍,依据5G能力梯次规划好能力的输出。

本文以5G网络能力开放为突破点探索互联网化运营的新思路,从标准角度、能力开放需求分析及规划方面展开,希望通过对5G网络能力开放发展策略研究,推动网络能力开放标准化以及业务能力的平滑演进,面向第三方行业客户应用需求开放,满足未来一体化的网络能力开放研发、运营和支撑体系发展需求。

#### 参考文献:

[1] System Architecture for the 5G System; 3GPP TS 23.501 [S/OL]. [2020-03-11]. www.3gpp.org/DynaReport/23-series.htm.  
 [2] Procedures for the 5G System; 3GPP TS 23.502 [S/OL]. [2020-03-11]. www.3gpp.org/DynaReport/23-series.htm.  
 [3] 5G System; Network Exposure Function Northbound APIs; Stage 3; 3GPP TS 29.522[S/OL]. [2020-03-11]. www.3gpp.org/DynaReport/29-series.htm.  
 [4] T8 reference point for northbound Application; 3GPP TS 29.122[S/OL]. [2020-03-11]. www.3gpp.org/DynaReport/29-series.htm.  
 [5] Common API Framework for 3GPP Northbound APIs (CAPIF); 3GPP TS 29.222[S/OL]. [2020-03-11]. www.3gpp.org/DynaReport/29-series.htm.  
 [6] 5G System; Principles and Guidelines for Services Definition; Stage 3; 3GPP TS 29.501[S/OL]. [2020-03-11]. www.3gpp.org/DynaReport/29-series.htm.  
 [7] 5G System; Session Management Policy Control Service; Stage 3;

3GPP TS 29.512[S/OL]. [2020-03-11]. www.3gpp.org/DynaReport/29-series.htm.

[8] IP Media Subsystem (IMS) ; Stage 2; 3GPP TS 23.228 [S / OL]. [2020-03-11]. www.3gpp.org/DynaReport/23-series.htm.  
 [9] IP Media Subsystem (IMS) Service Continuity; Stage 2; 3GPP TS 23.237[S/OL]. [2020-03-11]. www.3gpp.org/DynaReport/23-series.htm.  
 [10] Radio interface protocol architecture; 3GPP TS 25.301 [S / OL]. [2020-03-11]. www.3gpp.org/DynaReport/25-series.htm.  
 [11] 高红冰. 互联网+:从IT到DT[M]. 北京:机械工业出版社,2015.  
 [12] 吕昌春,李林园. 移动互联网产业链平台竞争与电信运营商增值业务发展策略研究[J]. 邮电设计技术,2011(11):16-20.  
 [13] 陆钢,杨新章,李丽,等. 业务能力开放标杆分析及趋势探讨[J]. 电信科学,2011,27(4):12-15.  
 [14] 梁柏青,陆钢,李慧云,等. 运营商能力开放架构研究及发展思路探讨[J]. 电信科学,2011,27(4):7-11.  
 [15] 董斌,于玉海,席平亚. 移动互联网业务能力开放研究[J]. 电信科学,2010,26(10):1-5.  
 [16] 叶柯柯. 电信运营商移动金融发展策略研究[J]. 互联网天地,2013(10):21-21.  
 [17] 杨勇,贾霞,董振江. 电信业务能力开放技术标准[J]. 中兴通讯技术,2009,15(2):52-59.

#### 作者简介:

朱斌,高级工程师,硕士,主要从事网络能力开放研究、新技术跟踪及创新业务产品研究工作;林琳,工程师,硕士,主要从事网络能力开放、企业通信相关的研究工作;胡悦,工程师,硕士,主要从事网络能力开放、企业通信相关的研究工作;高杰复,工程师,硕士,主要从事网络能力开放、企业通信相关的研究工作。