



# **中国联通 5G 网络切片白皮书**

**中国联合网络通信有限公司网络技术研究院**

**2018 年 6 月**

# 目 录

<b>1 引言 .....</b>	<b>1</b>
<b>2 5G 网络切片需求及挑战.....</b>	<b>1</b>
2.1 市场发展需求 .....	1
2.2 网络挑战分析 .....	2
<b>3 5G 网络切片关键技术要求及解决方案 .....</b>	<b>3</b>
3.1 5G 网络切片整体架构 .....	3
3.2 E2E 网络切片技术要求.....	4
3.2.1 核心网子切片技术要求 .....	4
3.2.2 无线网子切片技术要求 .....	6
3.2.3 传输网子切片技术要求 .....	8
3.2.4 切片编排管理系统技术要求 .....	9
<b>4 5G 网络切片商业形态重构分析.....</b>	<b>11</b>
4.1 5G 网络切片对业务及商业形态的影响 .....	11
4.2 5G 网络切片典型业务场景及需求 .....	12
4.2.1 自动驾驶 .....	12
4.2.2 增强现实 .....	13
4.3 面向 5G 网络切片的网络演进及业务需求对接规划 .....	14
<b>5 总结和展望 .....</b>	<b>16</b>

# 中国联通 5G 网络切片白皮书

## 1 引言

5G 时代，移动通信技术将成为社会数字化发展的强力催化剂，未来的移动通信将进一步发展并触及各种垂直行业，如自动驾驶、制造业、能源行业等，并持续在金融业、健康护理等目前移动通信已有涉及的行业进一步深入发挥作用。移动通信网络潜力的进一步挖掘就取决于这些垂直行业提出的多样化的业务需求。

但业务需求的多样性同样为运营商带来了巨大的挑战，如果运营商遵循传统网络的建设思路，仅通过一张网络来满足这些彼此之间差异巨大的业务需求，那么对于运营商来说将是一笔成本巨大同时效率低下的投资。基于这样的需求，网络切片技术应运而生，通过网络切片，使得运营商能够在一个通用的物理平台之上构建多个专用的、虚拟化的、互相隔离的逻辑网络，来满足不同客户对网络能力的不同要求。

由此，通过基于 5G 服务化架构的网络切片技术，运营商将能够最大程度地提升网络对外部环境、客户需求、业务场景的适应性，提升网络资源使用效率，最优化运营商的网络建设投资，构建灵活和敏捷的 5G 网络。

## 2 5G 网络切片需求及挑战

### 2.1 市场发展需求

5G 时代将是一个万物感知，万物智能和万物互联的时代。未来不同业务对于网络的要求将是多样化的，例如智能家居、智能电网、智能农业和智能抄表需要大量的额外连接和频繁传输小型数据包的服务支撑，自动驾驶和工业控制要求毫秒级时延和接近 100% 的可靠性，而娱乐信息服务则要求高质量的固定或移动宽带连接。上述服务需求表明 5G 网络需要更加灵活，以支撑不同业务场景和环境下的差异性连接。

为了适配未来不同业务的需求，5G 网络被寄予了非常高的期望。5G 系统架构的设计将直接影响到未来 5G 网元的性能以及网络能力的开放程度。同时，随着虚拟化技术的不断成熟，未来 5G 网络需要充分实现底层虚拟化带来的挑战和诉求，通过变化上层设计最大程度发挥虚拟化技术的优势。国际电信联盟 (ITU) 将 5G 时代的业务归纳成三种典型的类型，增强型移动宽带 (eMBB)、超高可靠性低时延业务 (URLLC) 和海量机器类通信 (mMTC)。

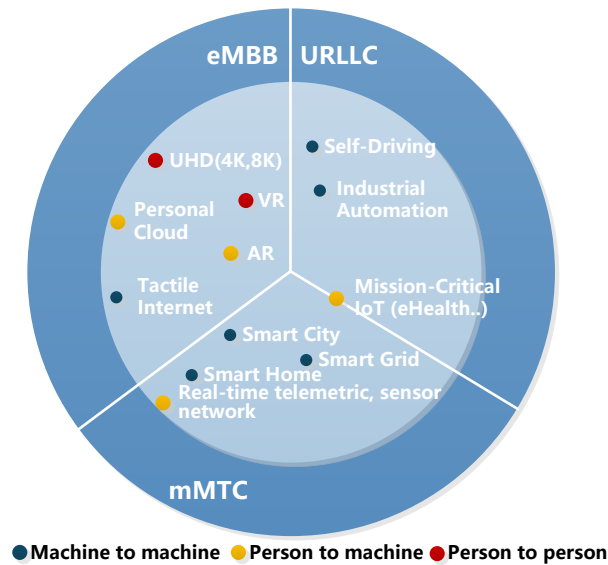


图 2-1 5G 业务趋势

## 2.2 网络挑战分析

随着技术和市场的发展，众多垂直行业将在 5G 时代完成数字化转型，例如德国提出的工业 4.0，中国提出的中国制造 2025，以及炙手可热的人工智能技术在全球范围内的应用，都需要借助网络来进行连接，并对网络，尤其是即将到来的 5G 网络，提出了新的挑战。通过网络切片实现众多垂直领域业务，网络需要实现按需的网络能力和灵活的运行与管理。

### 按需的网络能力

网络切片是 SDN/NFV 技术应用于 5G 网络的关键服务。一个网络切片将构成一个端到端的逻辑网络，按切片需求方的需求灵活地提供一种或多种网络服务。考虑到 5G 网络能够按照不同客户的需求灵活地划分网络切片，提供多种差异化的网络服务，5G 基础设施平台需要选择由基于通用硬件架构的数据中心构成支持 5G 网络的高性能转发要求和电信级的管理要求，并以网络切片为实例实现 5G 移动网络的定制化部署。

网络切片需要支持运营商，对时延、移动性、可用性、可靠性和数据速率等网络性能提供差异化定制，例如有些情况需要 5G 系统支持的非常高的数据速率或流量密度，而另一些情况需要支持非常低的延迟和非常高的通信服务可用性。

网络切片还需要支持针对公共安全、公司客户、漫游用户或托管 MVNO 等特定用户提供逻辑隔离的网络，并对优先级、计费、策略控制、安全性和移动性等进行功能差异定制。

### 灵活的运行和管理

切片管理功能有机串联商务运营、虚拟化资源平台和网管系统，为不同切片需求方（如垂直行业用户、虚拟运营商和企业用户等）提供安全隔离、高度自控的专用逻辑网络。

切片选择功能实现用户终端与网络切片间的接入映射。切片选择功能综合业务签约和功能特性等多种因素,为用户终端提供合适的切片接入选择。用户终端可以分别接入不同切片,也可以同时接入多个切片。用户同时接入多切片的场景考虑到终端实现复杂度,可对移动性管理等终端粒度的控制面功能进行共享,而业务粒度的控制和转发功能则为各切片的独立功能,实现特定的服务。

## 3 5G 网络切片关键技术要求及解决方案

### 3.1 5G 网络切片整体架构

5G 端到端网络切片是指将网络资源灵活分配,网络能力按需组合,基于一个 5G 网络虚拟出多个具备不同特性的逻辑子网。每个端到端切片均由核心网、无线网、传输网子切片组合而成,并通过端到端切片管理系统进行统一管理。

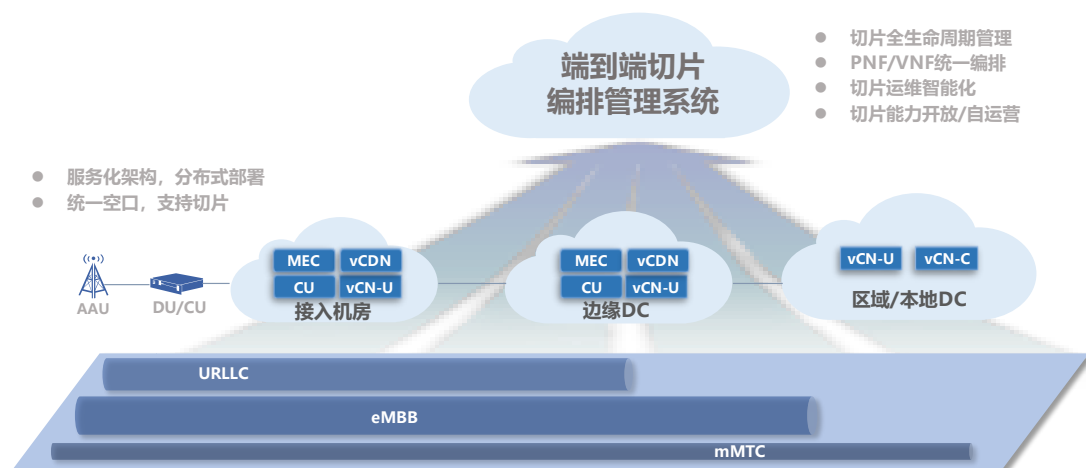


图 3-1 5G 网络切片整体架构

#### 基于服务化架构的核心网支撑切片按需构建

传统基于专用硬件的核心网无法满足 5G 网络切片在灵活性和 SLA 方面的需求。5G 核心网基于全新的服务化架构,将网络功能解耦为服务化组件,组件之间使用轻量级开放接口通信。这种高内聚低耦合的结构使其具备敏捷、易拓展、灵活、开放的特性,从而满足网络切片的按需构建、动态部署弹缩和高可靠性要求。

#### 灵活无线切片和统一空口架构设计适配多样化切片场景

5G 无线网支持 AAU/CU/DU 的灵活切分和部署,满足不同场景下的切片组网需求。CU 可云化部署方便无线资源的集中管理,也可下沉与 DU 合部署降低传输时延,满足低时延场景的需求。同时,统一的空口框架,灵活的帧结构设计支持切片无线资源的灵活分配,配

合 Massive MIMO, MUSA, Mini-slot 等关键创新技术, 实现不同切片场景下对空口的差异化需求。

### SDN 化传输网配合多层次切片技术灵活构建传输切片

传输网切片运用虚拟化技术, 将网络拓扑资源虚拟化, 按需组成虚拟网络。网络切片面向网络拓扑资源的虚拟化, 构建虚拟网络(vNet)。支持多层次的切片隔离技术, 如 FlexE、LDP LSP、RSVP-TE 隧道、VLAN 等技术, 满足不同隔离要求下的切片需要。FlexE, FlexO 等创新技术的采用使得虚拟网络/切片具备刚性管道能力, 满足高隔离要求下的底层快速转发。

SDN 架构的层次化控制器, 实现物理网络和切片网络的端到端统一控制和管理, 从而满足不同类型切片业务对传输的要求。

### 端到端切片编排管理实现模型驱动切片运营

切片给网络带来灵活性的同时也增加了管理的复杂性, 需要统一的智能化系统实现切片的端到端编排管理。电信级 DevOps 平台跨越切片的设计域和运行域, 实现从设计、测试、部署到运行监控, 以及动态优化的切片全生命周期管理自动化闭环。平台具备拖拽式的切片设计环境, 自动化端到端编排部署, AI 增强的自动运维, 通过全流程模型化驱动, 实现业务需求和网络资源的灵活匹配, 满足客户的快速定制和部署需求。

## 3.2 E2E 网络切片技术要求

### 3.2.1 核心网切片技术要求

5G 核心网支持灵活的切片组网, 基于微服务的网络切片构建, 以及切片的智能选择、切片的能力开放、4/5G 切片互通、切片的多层次的安全隔离等关键技术要求。

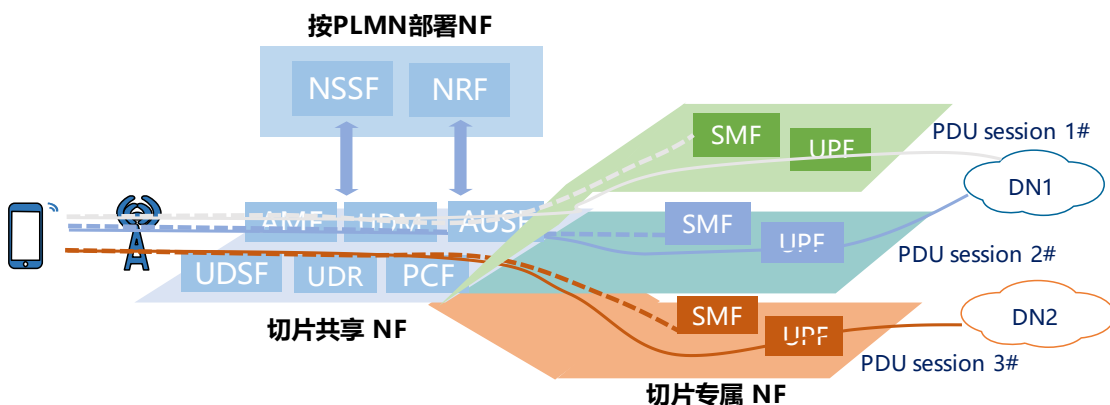


图 3-2 核心网切片参考组网

### 切片的灵活组网

根据 SLA、成本、安全隔离等需求，核心网切片支持 GROUP A, B, C 等多种共享类型进行灵活的组网。其中 GROUP A 是媒体面和控制面网元都不共享，其安全隔离度高、对成本不敏感，适用于远程医疗、工业自动化等场景；GROUP B 是部分控制面网元共享，媒体面和其他控制面网元不共享，其隔离要求相对低，终端可同时接入多个切片，适用辅助驾驶、车载娱乐等场景；GROUP C 是控制面网元共享，媒体面网元不共享，隔离要求低，对成本敏感，适用手机视频、智能抄表等场景。

切片典型组网是 NSSF 和 NRF 作为 5G 核心网公共服务，以 PLMN 为单位部署；AMF, PCF, UDM 等 NF 可以共享为多个切片提供服务；SMF、UPF 等可以基于切片对时延、带宽、安全等的不同需求，为每个切片单独部署不同的 NF。

### 基于微服务的切片快速构建

5G 核心网支持灵活组合 3GPP 定义的标准 NF 服务和公共服务。在可视化界面上，可通过将各类服务拖拽组合的方式灵活编排 NF，再将 NF 组合成需要的网络切片，如 eMBB、URLLC、mMTC 等切片。每个服务支持独立注册，发现和升级，从而更便于满足各垂直行业的定制需求。

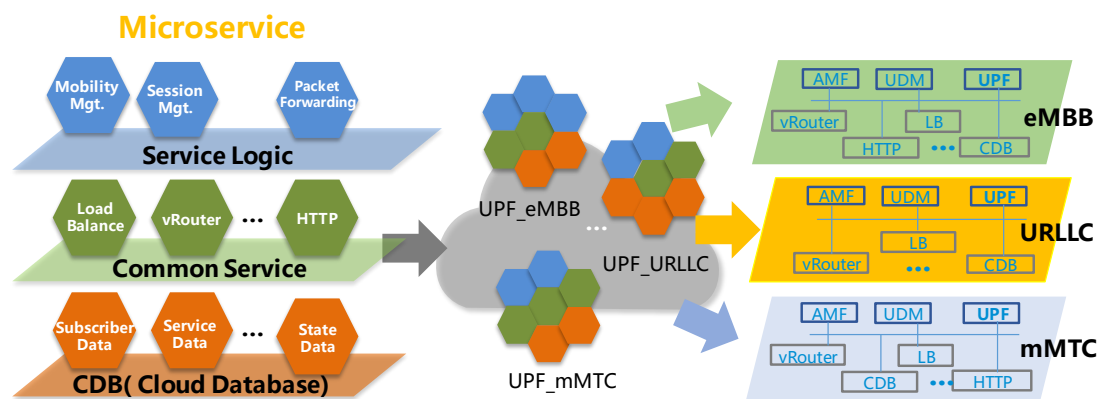


图 3-3 基于微服务快速构建网络切片

### 切片的智能选择

5G 核心网切片主要采用 NSSF 实现切片的选择。NSSF(Network Slice Selection Function)支持基于 NSSAI(Network Slice Selection Assistance Information)、位置信息、切片负荷信息等各种策略，智能化的选择切片。基于位置信息可以实现全国、省市等大片片的部署，也可以实现如工业园区、奥体中心、智慧小区等小微切片的部署。同时，5G 核心网支持通过 NWDAF(Network Data Analytics Function)实时采集网络切片的性能指标，如用户数、当前吞吐量、平均速率等，NSSF 从 NWDAF 获取相关的数据并结合 AI 执行智能化的切片选择策略。

### 切片的能力开放

通过服务化架构，5G 核心网能力开放功能 NEF (Network Exposure Function) 可直接或者通过能力开放平台向外部应用提供网络服务，支持定制化的网络功能参数、基于动态

DPI 的灵活 Qos 策略、个性化切片和流量路径管理和个性化切片和流量路径管理等能力开放功能，从而更加精细化和智能化的满足外部对网络服务的要求。

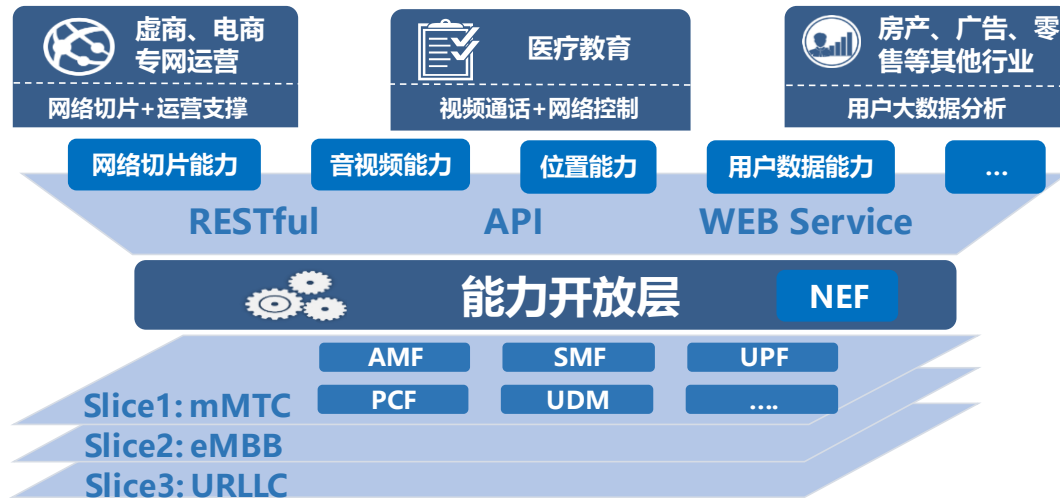


图 3-4 切片能力开放

### 切片的漫游

NSSF 和 AMF 通过对 VPLMN 和 HPLMN 的 NSSAI 进行映射，支持用户跨运营商，甚至跨国际的漫游。vNSSF 负责选择 VPLMN 中的切片，hNSSF 负责选择 HPLMN 中的切片。

## 3.2.2 无线网子切片技术要求

无线网子切片，作为端到端网络切片中的一个关键组成部分，需要根据端到端切片编排管理系统下发的不同业务的不同 SLA 需求，进行灵活的子切片定制。无线网如果要支持灵活的切片，在架构层面需要支持如下关键功能：

### 统一空口，支持切片

无线网基于统一的空口框架，采用灵活的帧结构设计。针对不同的切片需求，首先无线网为每个切片进行专用无线资源 RB 的分配和映射，形成切片间资源的隔离，再进行帧格式、调度优先级等参数的配置，从而保证切片空口侧的性能需求。

### 灵活切分和部署

根据不同的业务场景以及资源情况，可以对无线网进行 AAU/DU/CU 功能的灵活切分和部署。

通常来说，mMTC 场景对时延和带宽都无要求的，可以尽量进行集中部署，获取集中化处理的优点；eMBB 场景对带宽要求都比较高，对于时延要求，差异比较大，CU 集中部署的位置根据时延要求来确定；而 URLLC 场景对时延要求极其苛刻，一般都会采用共部署的方式，来降低传输时延的损耗。



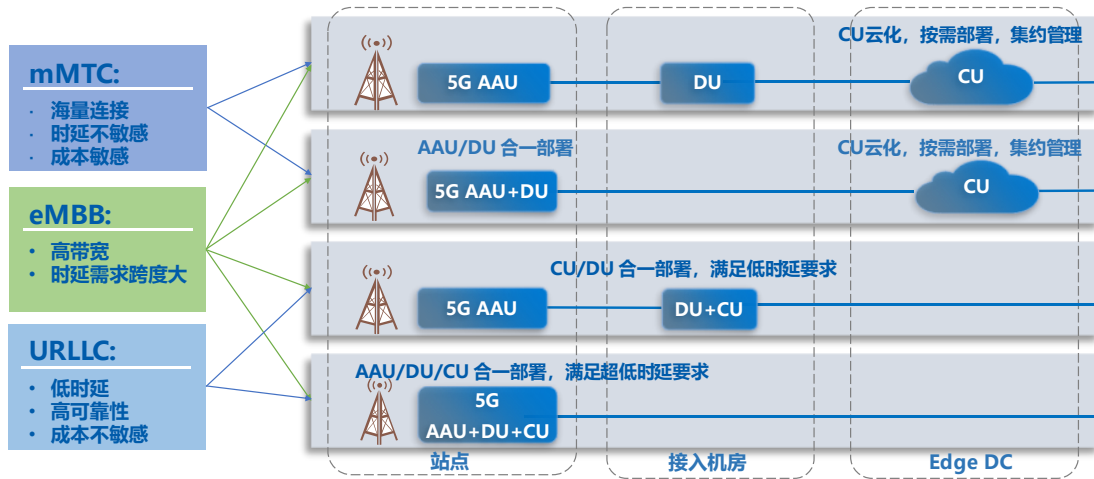


图 3-5 无线灵活部署场景

不同的业务，对无线网子切片的隔离性要求也不一样，主要存在如下两种场景：

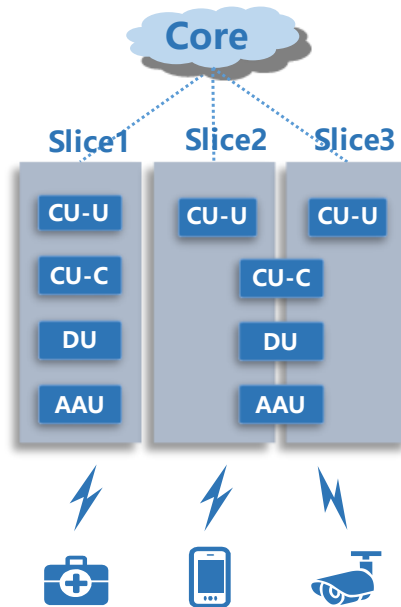


图 3-6 无线网切片场景

场景一：切片间完全隔离，不同切片在不同的小区上，如 eMBB 切片和 NB-IoT 切片

场景二：CU-C 共享，CU-U 隔离，不同的切片可以在相同的小区上，共享 CU-C，终端要求同时接入多个切片，如：不同的 eMBB 切片

### 支持和核心网的对接

无线网需要支持和核心网的对接，实现 AMF 的选择流程：

- 如果 UE 携带有效的 Temp ID，则 RAN 基于 Temp ID 选择 AMF；
- 如果 UE 携带有效的 NSSAI，则 RAN 基于 NSSAI 选择 AMF；

- 如果 UE 没有携带有效的 Temp ID 和 NSSAI，则 RAN 选择缺省的 AMF。

### 3.2.3 传输网子切片技术要求

传输网子切片,是在网元切片和链路切片形成的资源切片基础上,包含数据面、控制面、业务管理/编排面的资源子集、网络功能、网络虚拟功能的集合。

网元切片是基于网元内部的转发、计算、存储等资源进行切片/虚拟化,构建虚拟设备/虚拟网元(vNE),是设备的虚拟化,虚拟网元(vNE)具有类似物理网元的特征;链路切片是通过对链路进行切片,形成满足 QoS 要求的 vLink, vLink 可以是 LSP Tunnel, 也可以是 FlexE Tunnel 或 ODUk 管道等。

基于虚拟化的 vNE 及 vLink,形成了虚拟网络(也可以称为资源切片, vNet)。虚拟网络(vNet)具有类似物理网络的特征,包括逻辑独立的管理面、控制面和转发面,满足网络之间的隔离特征。

传输网切片后,上层的业务与物理资源解耦,同时切片网络与业务解耦,即切片划分的时候无需感知业务。下图为传输网子切片的技术架构,底层的物理网络被切分为多个子切片,业务运行于独立的切片上。

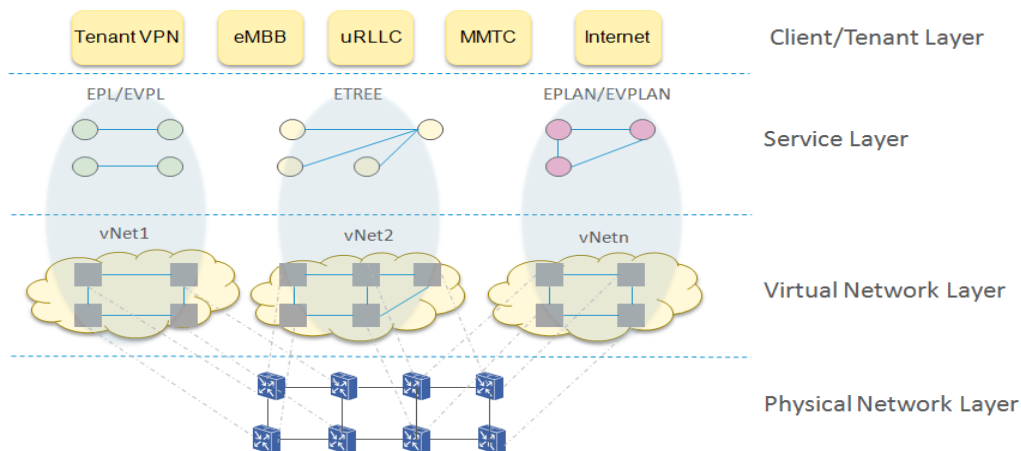


图 3-7 传输网子切片技术架构

从传输网所处的网络位置及网络切片的隔离、运维等要求的角度来看,建议传输网子切片支持如下技术特性:

#### 基于 SDN 架构的传输网子切片

SDN 实现了控制面和转发面的解耦,使得物理网络具有了开放、可编程的特征,支持未来各种新型网络体系结构和新型业务的创新。控制平面完成网络拓扑和资源统一管理、网络抽象、路径计算、策略管理等功能。基于层次化的多实例控制器,实现物理网络和切片网络的端到端统一控制和管理。

#### 基于 FlexE 技术,实现子切片弹性伸缩和低时延

FlexE 技术通过将一个或多个捆绑后的物理端口划分为多个逻辑端口实现切片, 可实现带宽的灵活伸缩以及逻辑端口之间的隔离。由于 FlexE 技术具备大带宽、灵活分配、硬管道和通道化的技术特点, 因此能较好地满足 5G 网络切片的需求。

### 支持多种切片隔离技术

除 FlexE 硬切片技术外, 可以通过传统的 VLAN、VPN 等虚拟化技术, 结合 QoS, 基于 LDP、RSVP-TE、SR 等隧道层技术, 实现网络软切片。

### 网元节点虚拟化的技术

网元节点的虚拟化技术, 是指面向网元内部的转发、计算、存储等资源进行切片/虚拟化, 形成虚拟网元 (vNE)。虚拟网元具有类似物理网元的特征。

### 传输网子切片的安全隔离技术

随着网络切片技术的发展和广泛地使用, 众多高价值的垂直行业用户将会对网络和业务的安全提出更高的要求, 因此需要从各个层面部署合理的攻击防范措施: 基础的数据转发面攻击防范、网络切片控制器的攻击防范、业务配置管理面的攻击防范等。

## 3.2.4 切片编排管理系统技术要求

5G 切片可以根据垂直行业 (如 AR/VR, 车联网)、地域 (省市、全国或热点区域)、虚拟运营商等维度进行部署划分, 而且切片编排涉及到接入网、传输网和核心网等, 各网络设备由不同的设备厂商提供, 因此, 切片的编排、部署和互通都面临着巨大的挑战。

5G 切片将以模型驱动的工作方式, 快速适应新业务、新切片、新功能, 以推动新的商业模式的发展。

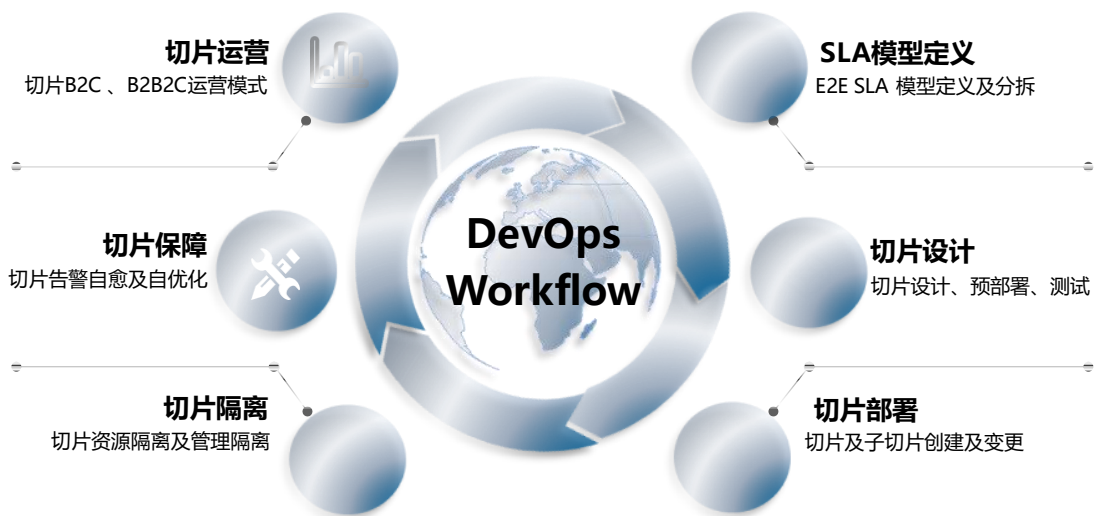


图 3-8 基于 DevOps 切片管理

电信级 DevOps 编排系统支持切片设计可视化、部署自动化、运维智能化，实现快速业务交付。

### 可视化的切片设计

端到端切片的设计是比较重要的一环，设计中心具备丰富的切片模板和认证组件库，可以直接使用切片模板对参数更改或者增加删除组件，实现快速自定义的切片设计。支持云化的测试环境，可模拟实际环境进行预部署，并提供了丰富的切片自动化测试工具，支持对设计变更的切片进行功能和性能测试与验证，形成集中化闭环的设计中心，让切片设计变得更加简单。

### 自动化的端到端切片部署

通过 CSMF、NSMF、NSSMF 和 MANO 实现 5G 端到端切片的订购、编排、部署的自动化。NSSMF 既可以和 NSMF 集中部署，也可以下沉到子切片域进行部署，以适配对不同厂家设备的编排。

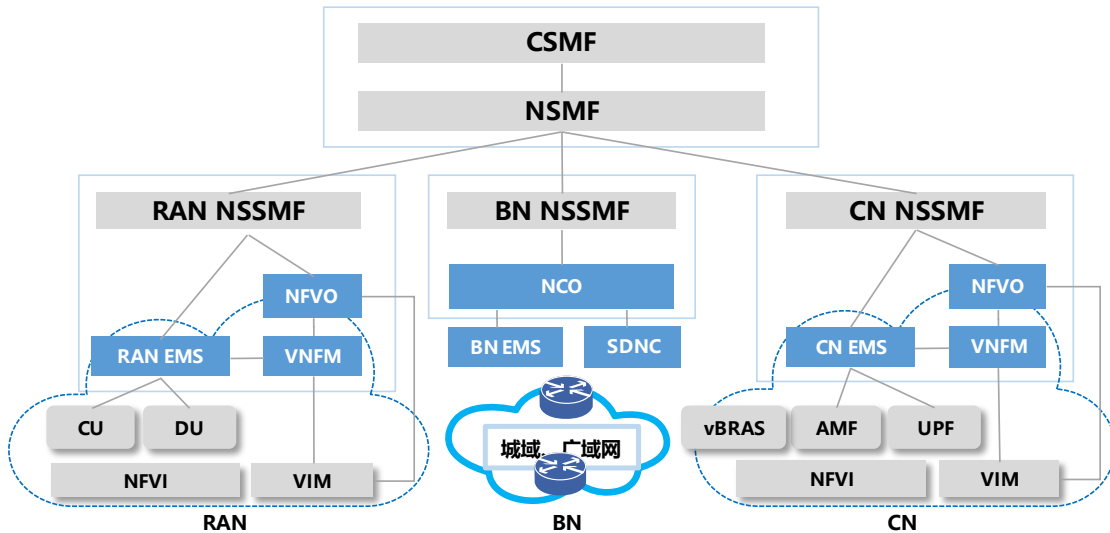


图 3-9 端到端切片部署

CSMF (Communication Service Management Function)是通信服务管理功能。租户或企业可以通过 CSMF 向运营商订购切片，并提交相关的需求，比如在线用户数、平均用户速率、时延需求等。

NSMF (Network Slice Management Function) 负责切片的编排和部署。将 CSMF 的需求自动转化为切片需要的 SLA，并把端到端切片需求分解为子切片需求。

NSSMF (Network Slice Subnet Management Function) 负责将子切片的编排和部署。最后切片或子切片的模板转化为网络服务的模板，再通过 MANO 进行切片的部署。

### 智能化闭环运维

自动化保障机制通过不同层次的自动化闭环机制（采集->分析->决策->动作执行），实

现故障自愈、弹性和自优化，减少运维中的人工介入。

业务层、切片层、子切片层、网元层、资源层均提供自动化运维能力，具备实时的自动化保障能力。支持层与层之间的协同，保障切片端到端的服务质量。提供实时的资产状态视图，包括切片拓扑，切片健康状况以及 SLA 指标，实时掌握全网状况，有利于资源的优化使用，实现层次化的自动化闭环机制，达到故障自愈和自优化的效果，简化运维。

## 4 5G 网络切片商业形态重构分析

### 4.1 5G 网络切片对业务及商业形态的影响

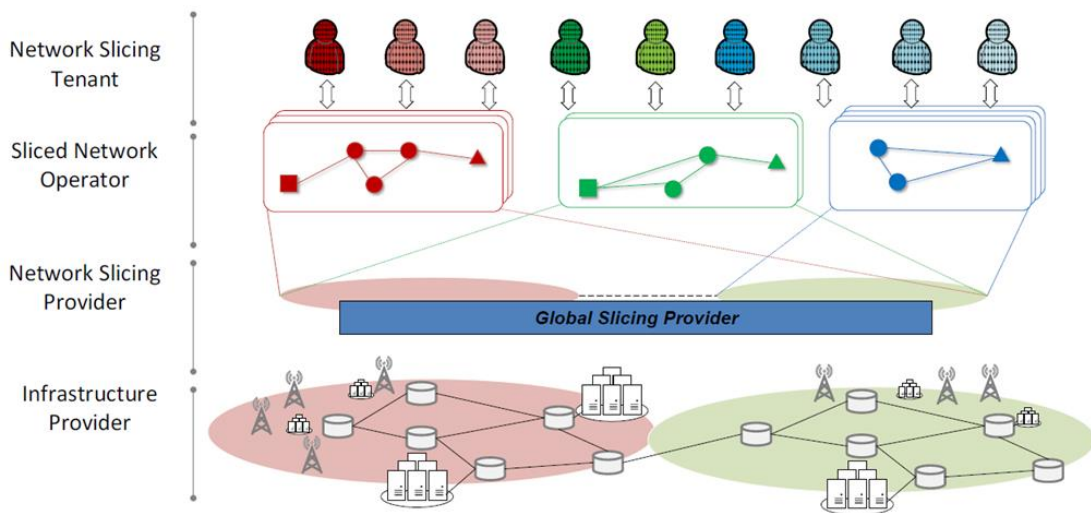


图 4-1 5G 多租户切片视图

运营商在 5G 网络中可以以两种形态提供网络切片：

#### **运营商将网络切片作为网络的内部实现，不对外呈现**

在这种商业形态下，网络切片不是提供给客户的通信服务产品的一部分，因此网络切片对于客户是不可见。运营商出于内部网络优化等目的，决定部署网络切片来为客户提供通信服务。在这种商业模式下，运营商应该能够通过管理接口界面向通信服务的用户提供服务状态信息，例如服务性能，故障信息，流量数据等。运营商只允许用户监视通信业务的服务状态，不允许用户监视切片的运行状态。

#### **以 NSaaS (Network Slice as a Service) 业务方式提供给第三方**

在这种商业形态下，第三方业务提供商是运营商网络切片的直接用户，同时第三方业务提供商以网络切片为基础向自己的客户提供通信服务。

由运营商提供的 NSaaS 业务可以由某些属性来表征，例如但不限于以下属性：

- 无线接入技术
- 带宽
- 端到端时延
- 可靠性
- 保证/不保证的 QoS
- 安全级别

网络切片的直接用户可以是一个订购了运营商网络切片的第三方企业，并将此网络切片提供的通信服务提供给自己的最终客户。网络切片的直接用户还可以是另外一个运营商，这个运营商也可以建立自己的网络，所建立的网络中包含了其订购的网络切片，然后在更大的范围内向自己的最终客户提供通信服务。在 NSaaS 商业模式下，切片的用户不仅能够感知到切片的存在，而且还希望通过暴露的接口来管理网络切片实例。

## 4.2 5G 网络切片典型业务场景及需求

### 4.2.1 自动驾驶

网联技术与自主智能的同步发展将有效推进车辆智能化水平，并加速自动驾驶的落地进程。5G 不仅可以提供基于 D-D 的 V2X 功能，也可以通过网络切片技术，实现车辆与远程平台的实时、可靠连接。

根据自动驾驶的需求，5G 切片最可能应用的场景主要包括以下两个：

#### 远程遥控驾驶

在 L5 级别的自动驾驶实现之前，自动驾驶车辆有可能碰到车载智能无法处理的特殊情况，此时可以通过无线网络连接到服务平台，采用人工干预的方法脱离困境。

通常，此时只需要人工辅助车载智能进行某些判断，如确认障碍物类型、明确交通规则、变更路线等，之后就可以由车载智能继续进行自动驾驶；但在极端情况下，车载智能可能继续进行自动驾驶，此时只能通过远程遥控驾驶方式，由人工驾驶车辆脱离困境。

远程遥控驾驶场景需要将车辆采集的多路高清视频实时传送到远端驾驶控制台，其上行速率预计超过 50Mbps，而驾驶员对于车辆的操控信号，需要通过 5G 网络超低时延进行下发，需要在 10ms 内传到几十公里之外的车辆上，从而达到与驾驶员置身车内操控等同的效果。

远程遥控驾驶对通信网络的关键需求如下：

- 高上行带宽：>50Mbps；
- 超低时延：<10ms；
- 高可靠性：>99.999%。

### 高精度地图实时更新与下载

高精地图可以为车辆环境感知提供辅助，提供超视距路况信息，并帮助车辆进行规划决策。当自动驾驶车辆调用高精度地图时，等于提前对所处环境有了精准预判，优先形成了行驶策略，而摄像头和雷达以及控制系统的作用就可以放在突发情况的监控上。在这种多维解决方案下，一方面自动驾驶效果有所提高，一方面有利于车企综合成本的控制。

但享受高精度地图带来的优势的同时，还需要面对高精度地图更新频率带来的困扰。更新频率低，地图和实际道路情况差异过大，地图反而成为自动驾驶的不可靠因素；更新频率高，就需要频繁的采集，提升了运行的成本。因此比较理想的解决方法是让每一台自动驾驶车辆都充当一个实时的地图采集单元，通过众包方式，实现地图的实时更新。

为了提高地图更新实时性，需要自动驾驶车辆将本车的感知数据进行实时的回传，此时的上行数据包括 lidar、camera、radar 等传感器的原始数据，数据带宽需求预计超过 500Mbps。

高精度地图实时更新与下载对通信网络的关键需求如下：

高上行带宽：>500Mbps。

## 4.2.2 增强现实

增强现实技术是一种将真实世界信息和虚拟世界信息“无缝”集成的新技术，是把原本在现实世界的一定时间空间范围内很难体验到的实体信息（视觉信息，声音，味道，触觉等），通过模拟仿真后再叠加，将虚拟的信息应用到真实世界，被人类感官所感知，从而达到超越现实的感官体验。

云端的虚拟场景下载到本地是 AR 在 5G 的主要应用场景，而虚拟场景多人协同已经是 AR 业界头部玩家正在研发的产品模式，在未来云端虚拟世界多人共享将成为重要的 AR 应用场景。

### 虚拟场景云端下载

早期的 AR 应用场景，对 5G 切片的需求和小视频应用场景类似，要求大带宽和低时延，针对移动网络的主要需求如下。



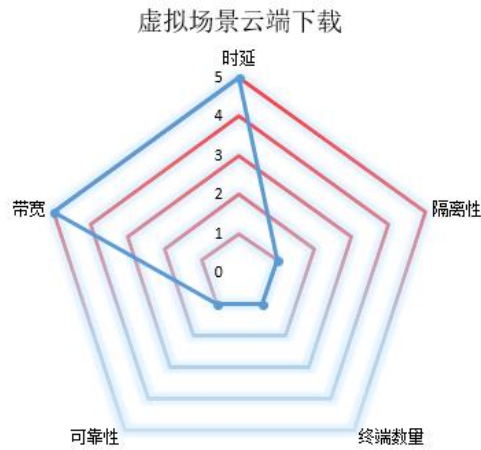


图 4-2 虚拟场景云端下载业务需求示意

### 云端虚拟世界多人协同

虚拟世界多人协同要求场景支持实时加载，互动信息能够实时同步给其他用户，重点要求网络提供大带宽和低时延的网络体验。随着技术发展，为了追求更好的用户体验，并维护虚拟世界的数据一致性和安全性，云端计算和渲染将成为未来业务的趋势，有效减少智能设备计算量并极大提升设备的续航能力。

智能设备采集传感器的信息（包括视频流、陀螺仪、红外等）传递给云端，云端将需要渲染的虚拟场景数据传递给智能设备。网络带宽越大、时延越低，则对数据压缩和两端的计算量的需求越低，越能够降低耗能。

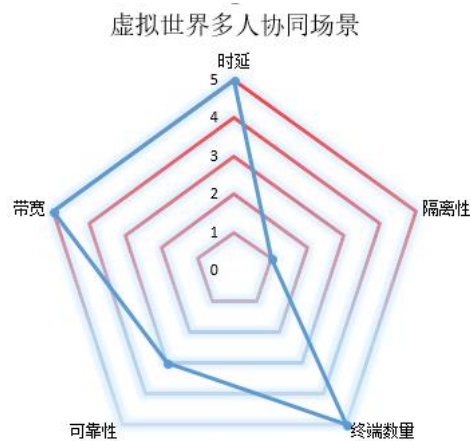


图 4-3 虚拟世界多人协同业务需求示意

## 4.3 面向 5G 网络切片的网络演进及业务需求对接规划

5G 网络切片业务的引入节奏需要考虑其商业价值和相关的技术成熟度。5G 切片的商



业价值体现在以下几个方面：

**体验差异化：**5G 在 eMBB、URLLC 和 mMTC 方面提供了非常高的能力，可以满足极致的业务体验要求，由此也将产生很多差异化的业务。

**运营自动化：**由于网络切片基于云化的基础设施平台和标准定义的端到端管理构架，所以 5G 切片可以实现从切片设计到租户购买、再到网络部署全流程的自动化运营，大大提升运营效率。

**网络隔离：**5G 网络切片通过网络资源的隔离和业务逻辑的隔离，避免不同业务之间在资源抢占中的相互影响，可以实现业务的高可靠性、高安全性和服务 SLA 的保障。同时由于基于租户和业务相互隔离了资源，所以资源可以按需、独立进行资源规划和动态扩缩容，从而使资源效率得到提升。

受技术成熟度的约束，这些切片的商业价值并不能一步实现，所以需要分阶段来引入。

### 第一阶段

运营商结合 5G 网络整体的部署节奏，逐步开展基于 5G 核心网的网络切片试点部署及验证，初期重点聚焦于典型的 eMBB 切片，例如高清视频、AR/VR、高清游戏等业务，并适当的配合核心网用户面下沉部署，实现部分超低时延业务需求。在该阶段可以将切片与行业应用示范相结合，充分验证 5G 切片对不同场景差异化 SLA 的支撑能力。

### 第二阶段

切片能力作为 5G 网络建设的基本要求同步建设。在前期构建的编排管理系统基础上，增加切片设计、分析、策略、全局资产管理等能力并形成下一代 OSS，具备对切片的全生命周期管理能力。在该阶段，在深入探索切片业务需求对接网络技术实现的同时，须持续并充分的考虑切片的运营模式，包括切片的交付、定价、计费，对外开放等，为网络切片商业化运作进行运营经验及相关技术能力的积累。

### 第三阶段

5G 网络建设逐步成熟，切片的智能化能力将得以增强，切片将以服务为主要模式向行业市场拓展。网络切片在 AI 赋能下将增强按需部署和自优化能力。切片运营平台逐步完善，切片将以能力形式，与行业应用紧密结合，并构建较成熟的切片经营模式，实现 5G 网络的价值最大化。

5G 网络切片是赋予运营商的一个介入垂直行业市场的机会和抓手，良好的网络部署和合理的商业运作将为运营商带来众多垂直领域的新业务。在切片网络建设过程中，运营商、网络设备商需要与更多的第三方业务提供者就新市场机会积极地进行合作和创新，以孵化新的垂直领域商业机会

## 5 总结和展望

5G 网络切片是一种全新的电信网络设计理念，它可以充分适配 SDN/NFV 基础设施，实现由业务需求到网络资源的灵活匹配，从而以网络切片的形式满足未来 5G 网络中不同垂直行业特定的功能要求。此外，5G 网络切片也将对未来网络运维复杂度、前/后向兼容性以及网络快速适配能力等方面带来非常显著的增益。

对于运营商，5G 网络切片将有助于运营商解决接口数量不断激增导致的部署和维护成本问题，同时更好地适配未来虚拟化环境下的生命周期管理行为，最大程度上发挥虚拟化技术的优势。

而对于垂直领域租户和第三方 OTT，将能够通过 5G 网络切片技术更方便、快捷地使用网络资源 and 能力，并得到按需的业务保障。网络切片将促进垂直领域租户、第三方 OTT 和运营商进一步的深化合作，促成新的商业模式和新的生态环境。

通过 5G 切片来实现运营商自有语音、MBB 业务，以及第三方的高清视频、电商支付以及后续的自动驾驶业务，本质上是将运营商的基础设施以共享方式提供，同时通过隔离保障来保障各业务的高质量的体验要求，这种模式必将逐步形成各垂直领域与运营商多赢合作的新的商业模式。