

5G 移动网络切片技术浅析

Initial Analysis of 5G Mobile Network Slicing Technology

许 阳,高功应,王 磊(中国联通网络技术研究院,北京 100048)

Xu Yang,Gao Gongying,Wang Lei(China Unicom Network Technology Research Institute,Beijing 100048,China)

摘 要:

探讨了 5G 时代将出现丰富多样的应用场景以及差异化的业务需求,根据不同的需求而生成多样化的网络切片,介绍了基于虚拟化技术的网络切片的实现,详细阐述了利用虚拟化技术对网络切片资源管理的方法。同时,探究了与大数据、网络能力开放技术结合的网络切片的总体架构,为 5G 时代移动网络演进提供了重要的思路。

关键词:

5G;网络切片;能力开放;虚拟化

doi:10.16463/j.cnki.issn1007-3043.2016.07.005

中图分类号:TN929.5

文献标识码:A

文章编号:1007-3043(2016)07-0019-04

Abstract:

It discusses the various application scenarios and different service requirements which will emerge in 5G era, the varied network slicing will be made by different requirements. It presents the implementation of network slicing based on virtualization technique, expounds the methods on network slicing resource management with virtualization technique. Meanwhile, it discusses the overall architecture of network slicing combined with big data and network capability exposure techniques, to provide key considerations on mobile network evaluation in 5G era.

Keywords:

5G; Network slicing; Capability exposure; Virtualization

0 前言

互联网给人们生活、工作的方方面面带来了便利,随着互联网的高速发展,世界对于互联网的要求越来越高,相应的互联网应用也越来越丰富。5G 时代,将出现丰富多样的应用场景,这些应用场景有着不同的网络需求,而 5G 网络需要将实际网络进行资源和功能的划分,形成不同的网络切片以满足这些不同的需求,同时降低网络运营投资成本,丰富网络运营的模式。

1 网络切片的需求和定义

不同的应用场景在网络功能、系统性能、安全、用

户体验等方方面面都有着非常不同的需求,如果使用同一个网络提供服务,势必导致这个网络十分复杂、笨重,并且无法达到应用所需要的极限性能要求,同时也导致网络运维变得相当的复杂,提升网络运营的成本。相反地,如果按照不同业务场景的不同需求,为其部署专有的网络来提供服务,这个网络只包含这个类型的应用场景所需要的功能,那么服务的效率将大大提高,应用场景所需要的网络性能也能够得到保障,网络的运维变得简单,投资及运维成本均可降低。这个专有的网络即一个 5G 切片实例。

一个 5G 网络切片是一组网络功能、运行这些网络功能的资源以及这些网络功能特定的配置所组成的集合,这些网络功能及其相应的配置形成一个完整的逻辑网络,这个逻辑网络包含满足特定业务所需要的网络特征,为此特定的业务场景提供相应的网络服务。

收稿日期:2016-06-21

2 虚拟化技术下的网络切片的资源管理

网络切片是逻辑上完全隔离的不同专有网络,通过虚拟化技术可以实现不同网络切片之间资源的生命周期管理。

网络切片的生命周期包含设计、购买、上线、运营、下线等5个阶段。其中设计阶段又分为切片设计以及切片的商业设计。切片设计过程生成切片模板,设计过程中设计人员根据切片上预期运行的特定业务的特点选择相应的特性,包括所需要的功能、性能、安全、可靠性、业务体验、运维特征等,切片设计完成后生成切片模板,切片设计的过程即完成。

商业设计人员可以根据市场策略为这个切片进行商业设计,商业设计可根据切片运行的不同特点完成差异化的商业设计,如根据切片运行的区域,切片的能力规格(如支持多少规模用户),是否具备可拓展能力等完成差异化的定价。切片设计阶段的工作完成后,切片就可以购买了,购买方根据自己的业务特征、地域特征、能力特征等选择适合的切片完成购买。切片购买完成后即可上线了,切片上线的过程是完全自动化,无需人工干预的,切片上线的过程完成切片的部署,过程中系统为切片选择最适合的物理资源/虚拟资源完成指定功能的部署及配置以及切片的连通性测试。

这里需要说明的是切片上线的过程是设计的切片模板的一个实例化过程,也即是说切片模板是可以生成多个切片实例的。切片完成上线后,进入切片运营阶段,这个阶段切片运营方可在切片上完成自己制定的切片运营策略、切片用户发放、切片的维护、切片的监控等工作,在切片运行的过程中,切片运营方对切片进行实时监控,包括资源监控以及业务监控,监控的粒度可以是系统级、子切片级性能以及切片级,通过切片的监控结果切片运营方案可及时做出相应策略调整。这些策略包括对切片的动态修改,切片的动态修改包括切片的动态伸缩以及切片功能的增加和减少。此外,网络侧也可提供开放的运维接口给运营方,以便切片运营方进行二次开发,按照自己的特殊要求开发自己特定的运维功能。最终切片运营方因为某些原因不再运营切片,则可进行切片的下线。

3 网络切片的分类及应用

网络切片是一个完整的逻辑网络,可以独立承担

部分或者全部的网络功能。不同类型应用场景对网络的需求是差异化的,有的甚至是相互冲突的。通过单一网络同时为不同类型应用场景提供服务,会导致网络架构异常复杂、网络管理效率和资源利用效率低下。5G网络切片技术通过在同一网络基础设施上虚拟独立逻辑网络的方式为不同的应用场景提供相互隔离的网络环境,使得不同应用场景可以按照各自的需求定制网络功能和特性。5G网络切片要实现的目标是将终端设备、接入网资源、核心网资源以及网络运维和管理系统等进行有机组合,为不同商业场景或者业务类型提供能够独立运维的、相互隔离的完整网络。

网络切片可以分为2种切片。

- a) 独立切片。拥有独立功能的切片,包括控制面、用户面及各种业务功能模块,为特定用户群提供独立的端到端专网服务或者部分特定功能服务。
- b) 共享切片。其资源可供各种独立切片共同使用的切片,共享切片提供的功能可以是端到端的,也可以是提供部分共享功能。

下面列举3种网络切片的部署场景。

- a) 共享切片与独立切片纵向分离。端到端的控制面切片作为共享切片,在用户面形成不同的端到端独立切片。控制面共享切片为所有用户服务,对不同的个性化独立切片进行统一的管理,包括鉴权、移动性管理、数据存储等(见图1)。
- b) 独立部署各种的端到端切片,每个独立切片包含完整的控制面和用户面功能,形成服务于不同用户群的专有网络,如CIoT、eMBB、企业网等(见图2)。

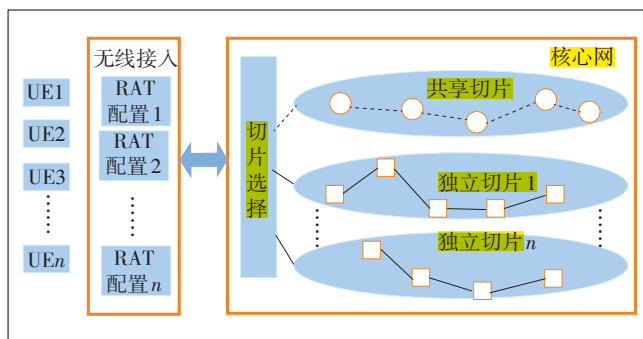


图1 网络切片部署场景I

- c) 共享切片与独立切片横向分离,共享切片实现一部分非端到端功能,后接各种不同的个性化的独立切片。典型应用场景包括共享的vEPC+GiLAN业务链网络(见图3)。

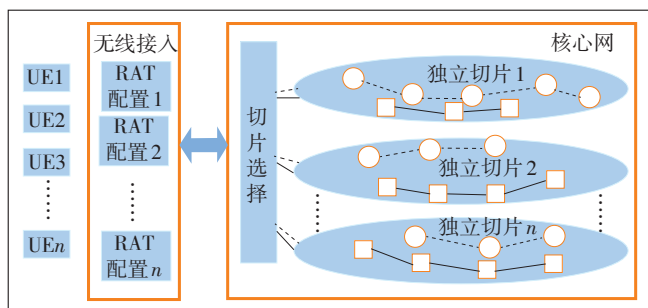


图2 网络切片部署场景II

4 网络切片的总体架构

基于能力开放和多级数据中心的网络切片总体架构如图4所示。

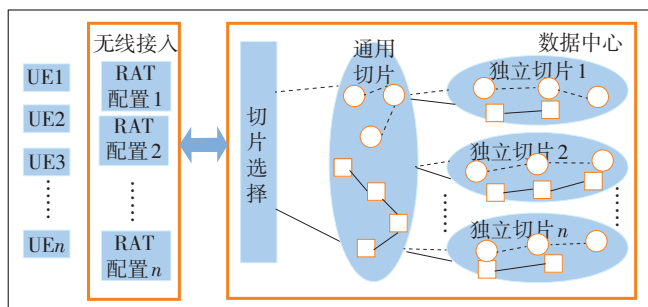


图3 网络切片部署场景III

移动网络可以根据不同业务的需求,提供通用或专有网络服务,形成不同的网络切片。在5G网络中,

网元概念将被弱化,取而代之的是虚拟机中运行的各种功能模块,这些功能模块是从原有网元功能中剥离出来的,并进行优化、增强后,通过NFV技术实现。功能模块可以是自有能力或第三方APP,模块划分粒度根据业务的需要自由定义(如以移动管理、会话管理、存储、鉴权等作为不同功能模块),不同用户可根据特定的需要调用不同的功能模块,形成不同的网络切片,实现个性化服务,典型的网络切片种类包括但不限于eMBB、物联网、企业网、关键通信网络等。

网络能力开放平台对外提供网络的抽象能力和网络数据,利用大数据技术挖掘网络价值,提供特有的差异化业务,为用户带来更好的用户体验,推动CT与IT业务的协同发展。网络能力开放平台面向应用需求,提供开放的网络能力调用接口。面向上层应用(如自营业务、第三方业务提供商、租户、内容服务商)开放底层的网络能力,通过开放API接口提供开放网络能力和数据,通过面向应用需求的端到端网络能力交付形式实现业务与网络、网络与资源的高效协同,充分发挥网络虚拟化灵活调度、能力开放的固有优势。在未来的5G移动网络中,自营公司或第三方公司可以深度参与到运营商网络的建设中来,实现平台即服务(PaaS)的生态系统,为运营商打开更多的盈利模式。

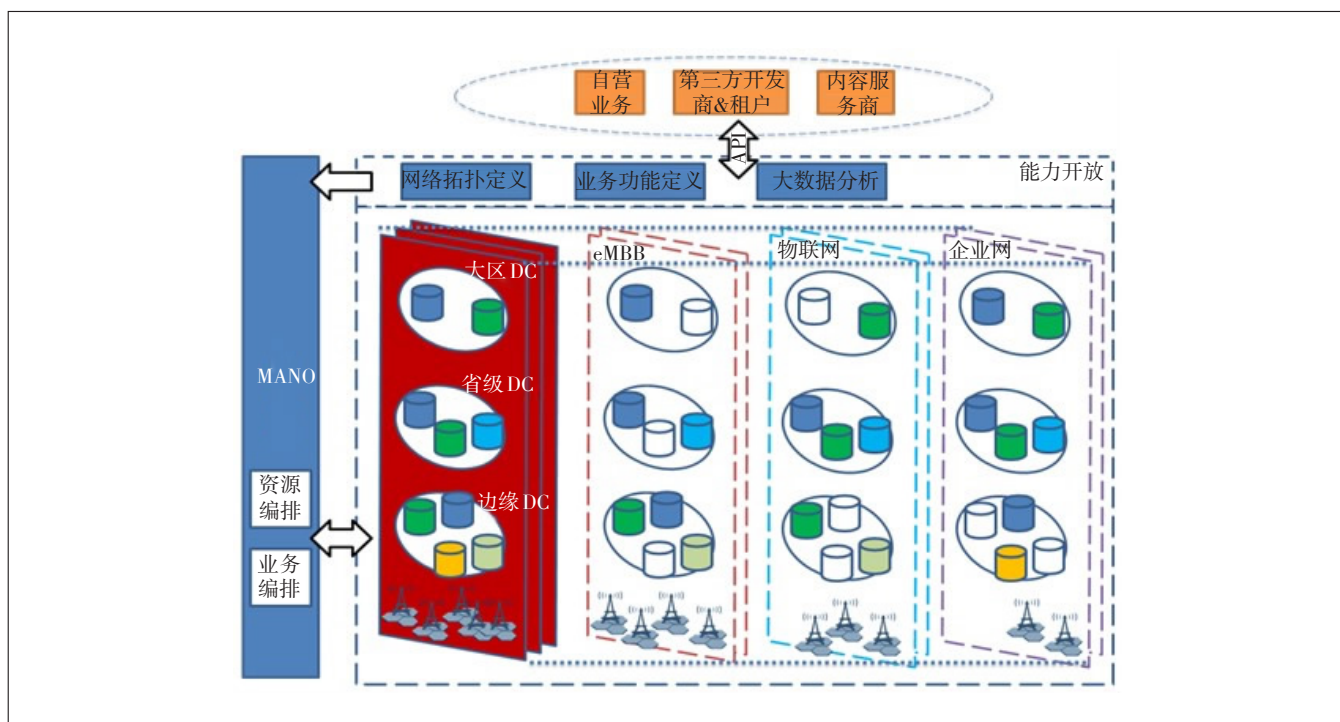


图4 基于能力开放和多级数据中心的网络切片总体架构

5 结束语

网络架构的多元化是 5G 网络的重要组成部分,5G 网络切片技术是实现这一多元化架构的不可或缺的方法。随着虚拟化和网络能力开放等技术的不断发展,网络切片的价值和意义正在逐渐显现。网络切片技术将是未来运营商与 OTT 公司后向合作的重要手段,是运营商为了实现新的盈利模式不可或缺的关键技术。

参考文献:

- [1] Architecture Enhancements for Service Capability Exposure: 3GPP TS 23.708[S/OL]. [2016-03-20]. <ftp://ftp.3gpp.org/Specs/>
- [2] Technical Specification Group Services and System Aspects; Study on Architecture for Next Generation System: 3GPP TS 23.799[S/OL]. [2016-03-20]. <ftp://ftp.3gpp.org/Specs/>
- [3] Network Functions Virtualization (NFV) - Use Cases:ETSI GS NFV 001[S/OL]. [2016-03-20]. <http://www.etsi.org>.
- [4] Network Functions Virtualization (NFV) - Architecture Framework: ETSI GS NFV 002[S/OL]. [2016-03-20]. <http://www.etsi.org>.
- [5] Network Functions Virtualization (NFV) - Virtualization Requirements:ETSI GS NFV 003[S/OL]. [2016-03-20]. <http://www.etsi.org>.
- [6] Network Functions Virtualization - Management and Orchestration: ETSI GS NFV-MAN 001[S/OL]. [2016-03-20]. <http://www.etsi.org>.
- [7] 5G Vision and Reuiqirements [EB/OL]. [2016-03-20]. <http://www.IMT-2020.cn>.
- [8] 5G Network Technology Architecture [EB/OL]. [2016- 03- 20]. <http://www.IMT-2020.cn>
- [9] Technical Specification Group Services and System Aspects; Feasibility Study on New Services and Markets Technology Enablers:3GPP TS 22.891[S/OL]. [2016-03-20]. <ftp://ftp.3gpp.org/Specs/>
- [10] Promotion Group. 5G Vision and Reuiqirements [EB/OL]. [2016-03-20]. <http://www.IMT-2020.cn>.
- [11] 5G Network Technology Architecture [EB/OL]. [2016- 03- 20]. <http://www.IMT-2020.cn>.
- [12] HUANG C, LEE G, CRESPI N. A Semantic Enhanced Service Exposure Model for a Converged Service Environment [J]. Future, 2011 (43):979-985.
- [13] KANG F, LU T, LU C. Reconfiguration of App Stores for Communications Service Providers [C]//Advances in Intelligent and Soft Computing, 2012:655-657.
- [14] Matt Murphy, Mary Meeker. Mobile Internet trends report [EB/OL]. [2016-03-20]. <http://www.kpcb.com/insights/top-10-mobile-Internet-trends>.
- [15] BALLON P. The Platformisation of European Mobile Industry [J]. Communications & Strategies, 2009(75):15-33.

作者简介:

许阳,毕业于西安交通大学,工程师,硕士,主要从事移动通信网络新技术试验及标准工作;高功应,毕业于华中科技大学,高级工程师,硕士,主要从事核心网新技术和标准的跟踪和研究工作;王磊,毕业于天津大学,工程师,硕士,主要从事移动通信标准和新技术的跟踪研究工作。

R&S 公司信息

R&S SFD 信号发生器扩大 DOCSIS 产品线:近日,罗德与施瓦茨公司的 R&S SFD DOCSIS® 信号发生器扩大了其 DOCSIS 产品线,提供了符合 DOCSIS 3.1 传输标准的实时信号。有了它,有线电视网络运营商和设备制造商可以快速方便地检查自己的网络和设备是否满足 DOCSIS 3.1 的要求。这台单通道信号发生器结构非常紧凑,并且高度可定制。

(田军)

R&S 完成对 LTE 高功率终端射频一致性测试:日前,罗德与施瓦茨(R&S)公司针对 LTE 高功率终端完成了 6 个射频一致性的测试工作,LTE 高功率终端可以开始认证工作。R&S TS8980 测试系统是目前唯一支持 LTE 频段 14 公共安全

网络相关测试用例的测试系统,为 LTE 扩展到关键通信应用铺平了道路。

(田军)

R&S 推出新品:日前,罗德与施瓦茨公司推出了全新增强型中端信号与频谱分析仪 R&S FSVA,新产品具有至毫米波段段的解调能力。在频率至 40 GHz 的所有需要低噪声、高灵敏度和宽分析带宽的测试中,此仪表能更好地满足用户的需求。R&S FSVA 有 5 种频率的型号,覆盖频率范围 10 Hz 至 4 GHz、7 GHz、13.6 GHz、30 GHz 和 40 GHz。R&S FSVA 支持所有 R&S FSV 的硬件功能和固件选项。另外,R&S FSV 和 R&S FSVA 的远程控制命令是完全兼容的。

(田军)

中国科学院大学 罗德与施瓦茨公司 联合实验室正式成立 近日,“中国科学院大学——罗德与施瓦茨公司”联合实验室揭牌仪式在中国科学院大学雁栖湖校区成功举行。中国科学院大学电气与通信工程学院院长、中国科学院电子学研究所所长吴一戎院士,罗德与施瓦茨公司中国区总裁吴克先生共同出席了本次仪式。本次在中国科学院大学建立的联合实验室,主要致力于开展无线通信、测试与测量、信息技术与通信工程等领域的研究,其成立将有助于提高罗德与施瓦茨公司的理论和技术水平,充分将产品功能与院校科研及用户需求相结合,联合培养更多复合型高层次人才。

(田军)