

基于SA组网的5GC网络信令数据采集方法探讨

Discussion on Signaling Data Collection Method of 5GC Network Based on SA Network

王斌,葛迪,李峙,李京辉(中国联合网络通信有限公司智能网络中心,北京100033)

Wang Bin, Ge Di, Li Zhi, Li Jinghui (Smart Network Centre of China United Network Communications Group Co., Ltd., Beijing 100033, China)

摘要:

随着网络的发展,基于SA组网的5GC网络部署已被排上日程,三大运营商已经开展了相关网络建设和试商用。在如今的大数据时代,数据表现出了更大的价值,电信网络大数据在保障网络质量运行、业务分析、用户行为偏好分析、疫情防控、提高社会服务能力等多方面提供了无法替代的数据能力。由于5G网络的虚拟化演进、软硬件解耦、VNF大规模应用及部署模式的改变,传统的信令采集方法已经不适用于5G网络,介绍了实现基于SA组网的5GC网络的信令数据采集方法,分析了软采和硬采的区别与联系,并对相关信令采集组网进行了详细阐述。

Abstract:

With the development of the network, 5GC network deployment based on SA networking has been scheduled, and the three major operators in China have started relevant network construction and commercial trials. In today's big data era, data has shown greater value, and telecom big data provides irreplaceable data capabilities in many aspects, such as ensuring network quality operation, business analysis, user behavior preference analysis, epidemic prevention and control, and improving social service capabilities. Due to the evolution of 5G network virtualization, decoupling of software and hardware, large-scale application of VNF and changes in deployment modes, the traditional signaling collection methods are no longer suitable for 5G networks. It introduces how to implement a signaling data collection method for 5GC networks based on SA networking, and describes the differences and connections between soft and hard mining, and elaborates on the related signaling acquisition networking.

Keywords:

5GC; SA networking; VNF; Signaling collection

引用格式:王斌,葛迪,李峙,等. 基于SA组网的5GC网络信令数据采集方法探讨[J]. 邮电设计技术,2020(5):27-30.

0 引言

作为新一代的移动通信技术,5G的性能目标是高数据速率、低延迟、节省能源、降低成本、提高系统容量和大规模设备连接。4G到5G的演进,一说到5G,大家会更多联想到New Radio,但相比空口的变化,核心网的变化更加明显,故在现网部署中,国内运营商

关键词:

5GC; SA组网; VNF; 信令采集

doi: 10.12045/j.issn.1007-3043.2020.05.006

文章编号: 1007-3043(2020)05-0027-04

中图分类号: TN915

文献标识码: A

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



都采取了先部署非独立组网(NSA),再部署独立组网(SA)架构。在SA组网中,5G核心网基于服务的网络架构,采用了大量虚拟化技术,也就是说将网元功能虚拟化(NFV)。4G网络中,承载软件的硬件多是专用硬件,而在5G网络中,硬件多采用了X86通用服务器,在软件上,采用了像Openstack这样的虚拟化平台,然后这些核心网元运行在虚拟机上。在上层软件中,借鉴了IT行业的微服务架构,采用了基于服务的架构(SBA)。

收稿日期:2020-04-02

这些种种的改变,让VNF之间在交互的时候,不一定通过物理链路进行,相对于传统的物理设备使用物理链路分光镜像的采集方式而言,虚拟化技术信令采集不能再复用前期4G的采集方法,面对基于SA组网的5G核心网(5GC),亟待一种新型的信令数据采集方式。

1 信令采集方式

信令采集是通过软件或者硬件,将2个网元之间的交互信令数据采集到相关的分析系统,通常分为软采和硬采2种。

1.1 软采方式

软采是由大网设备直接输出业务单据,以网元为粒度直接输出所需的采集文件,可随大网同步实施。

在基于SA组网的5G网络中,若采用软采的方式,可围绕接入和移动管理功能(AMF)、会话管理功能(SMF)、统一数据管理(UDM)、用户面功能(UPF)4类网元输出软采话单,其中:

a) AMF/SMF/UDM:输出信令面xDR(XX Detailed Record 详细记录,本文特指信令详细记录)和信令面的原始码流。

b) UPF:输出用户面xDR。

在5G网络中采用了服务化接口方式进行交互,假设有AB2个网元,在AB2个网元进行信令交互的时候,大致流程如图1所示。



图1 A、B网元采用HTTP进行交互

从图1中可以看出,在正常的交互过程,A、B2个网元,均能输出请求和响应信息,故A、B2个网元,任选其一,都可以输出相应xDR文件。

若出现异常情况,A发起请求,但A并未收到响应消息,这时的原因是多样的,有可能是B未收到响应,或者B响应的数据在回传的时候丢失等,在这种情况下,A仍能输出带有异常信息的xDR,但B则可能无法输出,因为B可能并未收到请求,根据这些特性,对软采输出xDR做了以下约束。

a) 软采基于网元输出流程单据,由业务发起网元输出话单。

b) 当接口2端的网元只有1端可以输出软采话单时,即由此网元输出话单。

根据上述原则,对外输出的时候,大网设备直接输出xDR文件到采集服务器,从而实现信令数据采集。

1.2 硬采方式

硬采是一种不依赖于大网设备的采集方式,它通过分光或者镜像的方式,从相应的物理链路中直接获取原始码流,并进行深度包检测(DPI)解析,从而生成xDR文件。

以A、B网元采用光纤通信的方式为例,如图2所示,A、B网元采用光纤方式进行通信,在A的发射端到B的接收端之间增加一个分光器,分光器可理解成为一个棱镜,它是一个无源设备,将光信号复制一份(图2采取了8:2分光)到信令采集设备,从而实现信令数据采集。

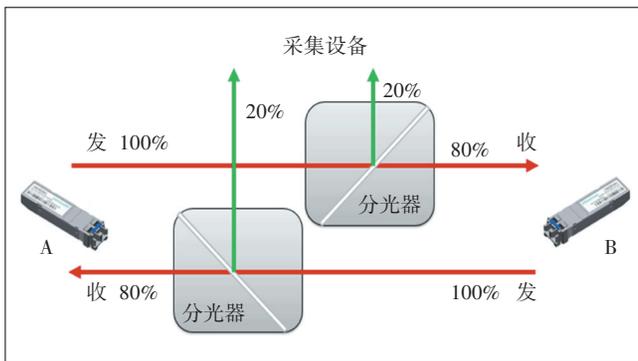


图2 A、B网元采用光纤通信交互

根据硬采和软采的特性,进行了软硬采的对比分析,如表1所示。

根据上述对比,软采硬采各有优劣,需要根据不同的场景进行选择。综合各方面因素,并考虑对大网主设备的影响程度以及灵活性,本文仍建议采用硬采的方式进行信令采集。

2 基于SA组网的5G网络信令采集方式

在基于SA组网的5G网络中,中国联通采取大区集中建设控制面的方式来实现核心网组网,现以大区集中建设的这种方式来分析信令采集方式。

大区DC中的组网中涉及信令采集的网元一般分为以下4部分。

表1 软采硬采对比表

项目	硬采	软采
公立性	DPI作为三方厂家与设备独立,数据分析公立性好,评价客观	DPI与大网设备由一家做,难以规避既是运动员又是裁判员的定位
维护复杂度	DPI软件版本升级更灵活,应用驱动的字段更新、协议解析及版本发布更快	DPI升级需要对大网设备进行同步升级,存在一定的风险
部署难度	部署复杂,采集接口多,关联逻辑复杂,需要分光流量镜像操作	部署简单,同主设备同步部署;但通过控制面xDR关联用户面原始码流方案还待验证
兼容性	支持第三方厂商部署,商务竞争效益明显。跨厂商组网时,采集方式和准确性无影响	仅能由设备原厂提供,商务优势不足。多厂商混合组网时,软采跨厂商协同难度大
接口解密	需要多接口关联解码,技术难度较高,无法达到100%解密	自有接口,能完全解密
投资	本次DPI拟将汇聚分流、转发网关、DPI解析机进行解耦,可有效降低投资	投资须在大网中进行包含,预计增加核心网50%~70%设备,但较硬采投资更省
厂家支持情况	行业较成熟,各厂家已初步支持全解耦	部分厂家有初步解决方案,产品上需要定制开发。其他公司需要商务洽谈解决方案

- a) DC-GW:DC的GateWay,负责内外网络连接。
 - b) Spine:DC的核心汇聚节点,用于收敛接入层。
 - c) Leaf:DC的接入节点,用于对接资源池服务器。
 - d) VNF:被虚拟化的网元。
- 常见组网方式如图3所示。

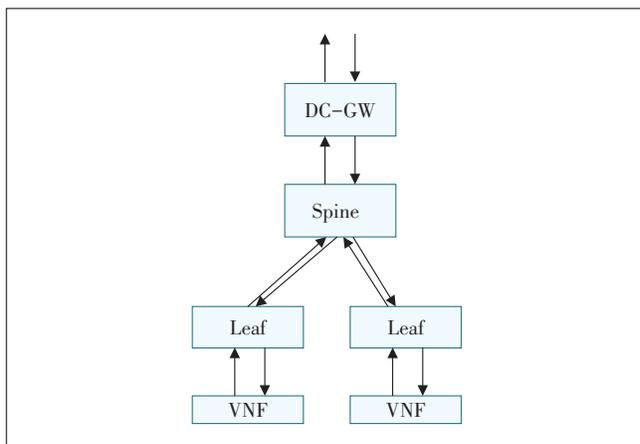


图3 中国联通5G核心网网络组网示意图

此时DC-GW与Spine进行分设,若需要采集DC外与VNF交互的信令,可在图3中Leaf层之上任一点进行采集,但对于VNF之间交互的信令,由于可能直接在vSwitch中进行交互,则无法实现采集,于是有必要对核心网进行调整,建议将VNF流量进行绕行,绕行的方式可分为3种,如图4所示。

a) 经DC-GW绕行后采集:此种方式,采集点相对集中,采集链路少,但VNF间东西向流量全部顶层转发,对DC-GW带来较高的负荷压力。

b) 经Spine绕行后采集:此种方式,采集点较为集中,采集链路较少,VNF间东西向流量在此转发,对

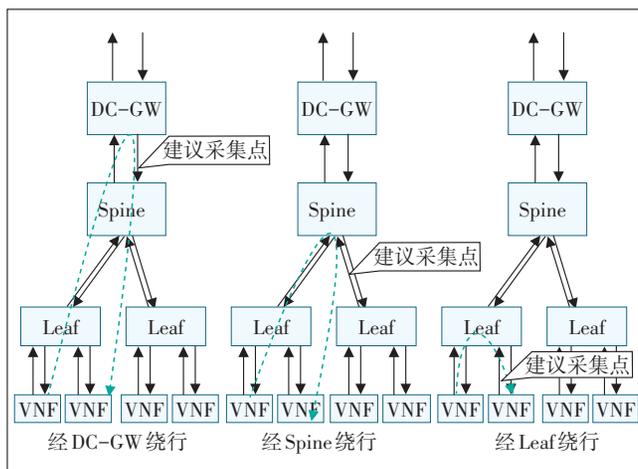


图4 VNF流量的集中绕行方式及建议采集点

Spine也会带来较大压力。

c) 经Leaf绕行后采集:此种方式,东西向流量可在Leaf层进行转发,可减少对上层节点压力,但采集链路非常多,且后续扩容资源池节点时,需同步增加采集点。

3 推荐的基于SA组网5G网络信令采集方式

上述多种方案各有优劣,如何在不增加汇聚节点以上的负荷同时又能减少采集链路呢?可使用经Leaf绕行并在DC-GW与Spine之间分光的采集方式,具体方案如图5所示。

首先对Leaf节点配置内部镜像端口(观察端口),筛选与采集信令相关的BD(Bridge Domain),通过Leaf进行BD镜像方式(附加GRE包头),将此GRE数据传给DC-GW,并由DC-GW丢弃,不对DC-GW性能造成损失。通过在Spine和DC-GW间上行分光可以采集

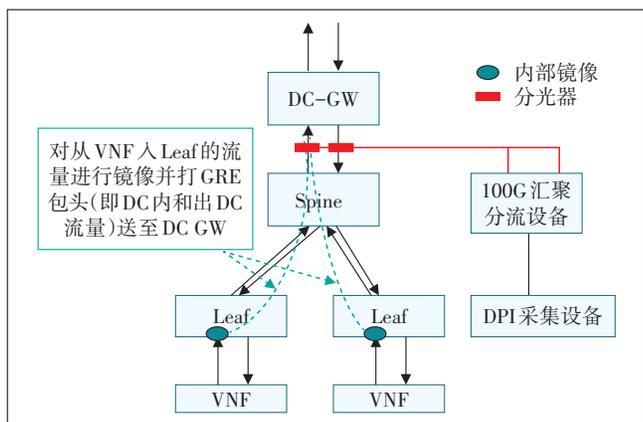


图5 流量经Leaf绕行及采集方式

DC内和出DC的流量,通过下行分光可以采集到入DC的流量,这样就可以完成全量的信令采集。此方法可只在Spine和DC-GW进行分光,一般常为4×100G,故一个大区只需一台汇聚分流设备即可完成全量控制面信令采集。

本方案不占用DC的网络设备端口,和DC没有直接连接,汇聚分流器的故障对DC没有影响。维护界面、故障定位界面清晰,后期的DC扩容也不需要DPI侧新增汇聚分流器等设备,且上述所需技术,目前主流大网设备厂家均已支持,是目前中国联通5G组网中信令采集的最优解决方案。

特别说明:在现网实践中,目前多家通信设备厂商只支持对入Leaf方向进行镜像,无法支持出Leaf方向进行镜像,故采用了上述方式进行采集。

4 结束语

本文通过对5G网络的关键技术重温,对软硬采方式、采集点进行阐述和对比,给出了当前基于SA组网模式下5GC的信令采集的实现思路,并在中国联通现网中进行了理论论证,即将在现网中进行部署。相信在不久的将来,随着中国联通5G网络的不断扩大,信令数据也将伴随着5G的步伐共同前进,为未来大数据事业贡献更多的力量。

参考文献:

[1] 周冬玲,胡晓娟,孙震强. LTE信令采集方案分析[J]. 邮电设计技术, 2014(10): 10-13.
[2] Technical Specification Group Services and System Aspects; System Architecture for the 5G System; Stage 2 (Release 16): 3GPP TS 23.501 [S/OL]. [2020-03-13]. https://www.3gpp.org/ftp/specs/archive/23_series/23.501/.

[3] Technical Specification Group Services and System Aspects; Procedures for the 5G System; Stage 2 (Release 16): 3GPP TS 23.502 [S/OL]. [2020-03-13]. https://www.3gpp.org/ftp/specs/archive/23_series/23.502/.
[4] Technical Specification Group Core Network and Terminals; Non-Access-Stratum (NAS) protocol for 5G System (5GS); Stage 3 (Release 15): 3GPP TS 24.501 [S/OL]. [2020-03-13]. https://www.3gpp.org/ftp/specs/archive/23_series/23.501/.
[5] Technical Specification Group Radio Access Network; NG-RAN; NG Application Protocol (NGAP) (Release 15): 3GPP TS 38.413 [S/OL]. [2020-03-13]. <https://portal.3gpp.org/desktopmodules/Specifications/SpecificationDetails.aspx?specificationId=3223>.
[6] 杨旭,肖子玉,邵永平,等. 5G网络部署模式选择及演进策略[J]. 电信科学, 2018(6): 144-152.
[7] 江天明,邓伟. 5G独立组网(SA)与非独立组网(NSA)研究[C]// 5G网络创新研讨会(2018)论文集. 2018.
[8] ANDRES-MALDONADO P, AMEIGEIRAS P, PRADOS-GARZON J, et al. Reduced M2M signaling communications in 3GPP LTE and future 5G cellular networks[C]// Wireless Days. IEEE, 2016.
[9] 谭飞. 5GC数据采集方案对比分析及技术建议[J]. 电子制作, 2020(1): 26-27.
[10] 龙斌. LTE核心网架构下的手机信令数据采集技术研究[J]. 电子科技, 2019(12).
[11] 陈细生. 5G gNB上行信令完保解密的分析研究[J]. 电子技术与软件工程, 2019(4): 196-196.
[12] 董勋,肖子玉,赵远,等. 5G信令网原理与部署方案研究[C]// 2018中国信息通信大会论文摘要集. 2018.
[13] NI L, WANG Y, TANG H, et al. Accurate Localization Using LTE Signaling Data[C]// 2017 IEEE International Conference on Computer and Information Technology (CIT). IEEE, 2017.
[14] FEI D. Analysis and discussion on the LTE network signaling collection data[J]. China Internet, 2016.
[15] 霍昕,关丽嘉. 如何有效提升信令采集网关的数据完整性[J]. 中国新通信, 2015(13).
[16] 高艳,高杰,周文. VoLTE信令采集及性能测试分析[J]. 电信科学, 2016(S1): 239-244.
[17] JUN Z, KEQING L. Research on Network Quality Assessment System Based on LTE Massive Signaling Data[J]. China Internet, 2015.
[18] ASHOK SUNDER RAJAN, KANNAN BABU RAMIA. Application of NFV and SDN to 5G Infrastructure [M]. John Wiley & Sons, Ltd, 2016.

作者简介:

王斌,毕业于四川大学,工程师,学士,主要从事信令数据采集解析及网络大数据研究及应用工作;葛迪,毕业于北京信息工程学院,高级工程师,工程硕士,主要从事电信网络维护、运维管理、网络数据集中采集、大数据处理平台建设与能力开放等工作;李峙,毕业于西安电子科技大学,工程师,学士,主要从事移动网数据采集与应用技术管理工作;李京辉,毕业于北京工业大学,高级工程师,硕士,主要研究方向为移动通信网络优化。