

SDOTN网络和运营商O域已有系统对接问题探讨

Solutions for Interconnection Between SDOTN Network and Other Systems Within OSS Domain

郑滢雷,王光全(中国联通网络技术研究院,北京 100048)

Zheng Yanlei,Wang Guangquan(China Unicom Network Technology Research Institute,Beijing 100048,China)

摘要:

从2016年开始,中国联通对OTN网络进行SDN化改造。SDOTN控制器系统和OSS系统(如资源管理系统)对接时,将遇到逻辑控制资源和传统网管数据的统一与对应问题。在尽量减少O域系统接口改造的背景下,通过在原有MTO-SI接口的基础上,在厂家设备管控系统增加查询SDN逻辑对象名称的北向接口,以实现SDOTN系统融入OSS系统中,形成完整的业务生产环节。

关键词:

OTN业务开通系统;资源管理系统;SDOTN

doi: 10.12045/j.issn.1007-3043.2019.12.016

文章编号:1007-3043(2019)12-0079-05

中图分类号:TN914

文献标识码:A

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



Abstract:

Since 2016, China Unicom has carried out SDN transformation of OTN network. There is a problem about data correspondence for logic control resources and network management resources when SDOTN controller system and OSS system (such as resource management system) connect. In the background of minimizing the transformation of OSS domain system interface, based on the original MTOSI technology, the NBI(Northbound Interface) operation of querying SDN logical object name is added to the manufacturer's control system to realize the integration of SDOTN system into OSS system, which forms a complete service process.

Keywords:

Service opening system; Resource management system; SDOTN

引用格式:郑滢雷,王光全. SDOTN网络和运营商O域已有系统对接问题探讨[J]. 邮电设计技术,2019(12): 79-83.

1 背景

中国联通 OTN 网络采用分区域部署,形成了网络的区域化管理模式。全国分为一级干线网络、省级二干网络和本地网。受制于管理体制,省内的 OTN 网络可通过省内的厂家网管系统进行管理;一级干线网络则由架设在集团层面上的 OTN 网络管理系统进行管理。这样当存在跨省的传输资源调度或是省内跨厂家网络之间做业务时,则需要将可用的光通路一段段拼接起来形成完整的业务电路,耗时有时长达数星期之久。即使业务通了,但仍无法做到端到端地查看业

务路由,无法发起端到端的业务性能质量监测。

当前大客户专线用户的市场竞争越发激烈。专线用户不仅仅需要快速高效的业务一键式开通,同时可以针对端到端的业务全程把控业务的时延等性能参数,很明显原先逐段式电路拼接的方式已不能满足用户的需要。中国联通积极应对专线用户多样化需求的变化,摒弃了传统综合网管面向设备网管的业务开通及维护方案,直接采用 SDN 的技术构建传输网的业务管控体系方案。2017 年中国联通联合设备厂家率先发起基于 IETF-YANG 的 ACTN 国内行标编制工作。在接下来的 SDOTN 网络建设过程中,结合中国联通自身业务需求,多次修正和完善 IETF-ACTN 相关模型。中国联通 SDOTN 的建设思路如图 1 所示。

收稿日期:2019-09-03

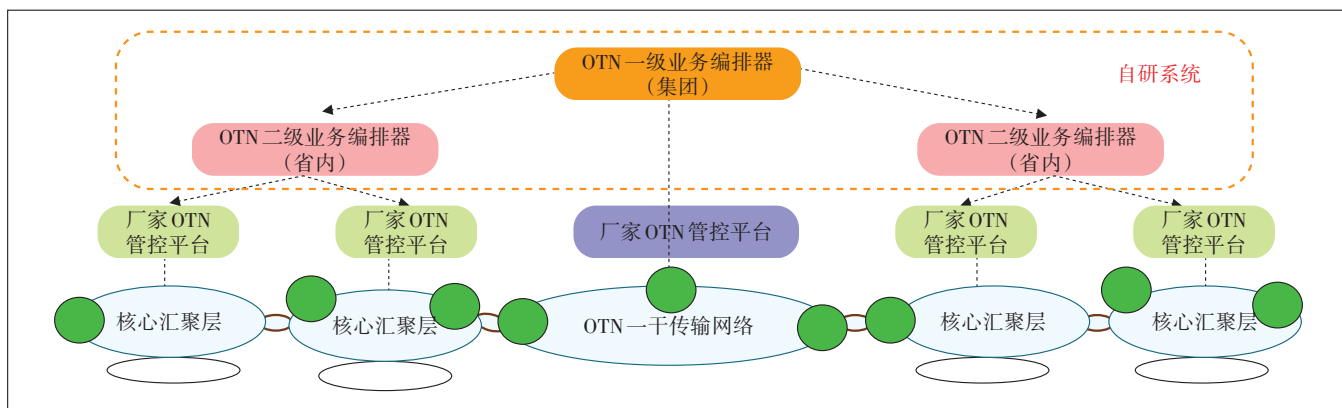


图1 中国联通SDOTN建设方案

SDOTN控制器系统部署后,需要将SDOTN系统和运营商的其他O域系统进行对接,以形成从业务开通系统,到SDOTN-ACTN网络上实现业务电路创建的闭环流程。本文后续将重点描述SDOTN系统和O域系统中资源管理系统的对接接口实现。

2 问题分析

中国联通在2016年完成了OSS 2.0的初步规划, OSS 2.0由网络管理域、运维管理域和服务支撑域3个系统有机整合而成。资源管理系统是OSS框架运维管理域的系统之一,是OSS的一个重要组成部分。资源管理系统为“运维管理域体系中的核心数据库,能够实现全网所有物理和逻辑资源的管理”。资源管理系统涵盖全程全网全专业涉及的相关路由资源,比如基础空间(含机房物理设备等)资源、基础设施(管道/杆路网络资源)资源、光缆网络资源以及各个专业网络资源等。单从传输专业来看,包括波分系统、同步数字传输系统、多业务承载网络、BITS、微波、卫星等网络的网元节点设备、传输节点、电路路由、时隙、通道、复用段、逻辑端口、波道、波道路由。其重要性不言而喻。

资源管理系统分为总部资源管理系统和省级资源管理系统。纵向上看,总部资源管理系统和省级资源管理系统之间通过部省接口实现连接,总部系统通过该部省接口获取省内骨干部分和本地网部分的电路路由信息和数据。横向上,资源管理系统与OSS内的传输、数据、移动等专业综合网管系统、电子运维系统、客户网管系统等之间通过接口实现信息共享。OSS中资源管理系统采用“两级系统,三级应用”的方式,总部和各省分别设有资源管理系统,实现总部、省公司、地市公司的三级应用。

当前基于ACTN的SDOTN网络架构已经稳定部

署,集团一级系统和省分二级系统都在抓紧时间进行部署。这里以金融专网为例,金融专网由于建设得比较早,当前已经构成了端到端的网络。金融专线业务可以拉通全国主要的城市,而且直接在集团层面的一级OTN业务编排器上开通金融业务。金融专网需要接入到生产流程系统中,这就面临着和已有O域其他系统对接的问题。结合中国联通OSS 2.0的布局思想和要求,当订单传递业务号码到业务开通系统后应接入ACTN一级业务编排器系统。其架构如图2所示。

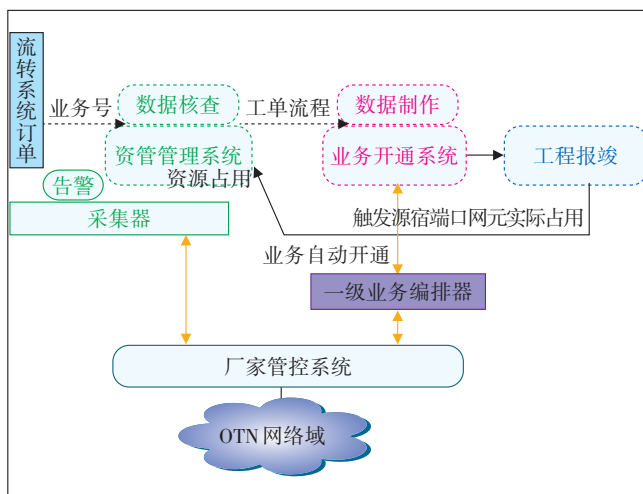


图2 SDOTN和O域系统对接图

从图2中不难看出,O域系统涉及到3个系统功能模块,分别是总部资源管理系统、业务开通系统以及SDOTN一级业务编排器系统。不同模块涉及到的管理部门。

资管系统用于接收业务流转的订单,进行数据核查匹配。通常客户经理从内部系统上选定的用户接入侧信息,需要经过资管系统核查相关的数据,形成准确数据。然后将经过资管系统认可符合用户需求的业务配置信息发送到业务开通系统。这个接口是已有的内

部接口。

业务开通系统经过订单信息的透传,直接将适用于业务开通的业务模型下发到ACTN-SDOTN的一级业务编排器系统上执行网络侧的电路开通服务。目前业务开通系统到一级业务编排器之间是非标准接口。该接口标准的制订需要网络系统侧和O域系统开发者共同确认接口需求。

一级业务编排器和厂家控制器之间采用的是中国联通自主定制符合ACTN模型的接口规范,该接口在ACTN控制器架构中属于控制器的北向接口。业务下发成功后,网络及业务状态将从厂家控制器上报通知到业务开通系统,该接口也支持查询业务状态操作。业务开通系统将开通的成功信息返回给报竣系统。

当前的资管系统使用TMF-MTOSI接口从厂家设备管控系统上获得资源数据。资管系统需要将这部分数据结构转换成适合业务开通系统的数据下发至ATCN-OTN一级业务编排器。

在第3章中,首先介绍IETF-ACTN控制器系统框架和功能,然后对当前控制器北向接口上的SDN接口模型做一下分析。由于资管系统需要搜集并存储业务路由数据,因此还将重点描述资管系统应对XML-ID和ACTN-ID的转换工作。

3 解决问题的建议

3.1 ACTN控制器系统的能力

当前的ACTN方案将重心放在通过控制器的北向

接口实现对TE网络(具备流量工程特征的网络,如OTN或分组增强型OTN网络、MPLS-TP网络等)的资源控制。ACTN控制器架构整体方案如图3所示。ACTN方案将网络转换为抽象的模型,网络中的硬件/配置数据/状态数据将以对象单元的模式结构化,表达了各种对象以及对象之间的关系。基于这套模型开发应用逻辑,通过对模型的增删改查,从而实现了对网络的控制与管理。实现的功能包括:

a) ACTN控制器可以对传送网络资源进行层次化的抽象。实现一定程度上的拓扑展现,业务规划,业务快速开通以及性能诊断调测。

b) ACTN控制器可以响应客户侧的多样化请求,比如具有针对资源的创建、修改、监控和删除能力。

c) ACTN控制器在抽象的基础上,屏蔽了厂家网络资源的差异性,能够向上层客户(如业务编排器)提供统一的网络视角,为用户创建端到端的业务电路。

d) ACTN控制器提供了丰富的网络维护能力,比如业务故障诊断、业务性能查询等。

3.2 ACTN控制器北向接口模型

中国联通选择基于ACTN的建模方案,通过设备控制器在OTN/POTN网络上实现业务快速开通。当前集团公司层面和省分公司都在以SDOTN网络架构为目标,全力建设全方位一体化的ACTN-SDOTN网络。中国联通以网络用户的需求为指导,结合主流设备控制器的实现能力,要求在设备控制器北向接口上实现拓扑管理及业务发放管理等能力。

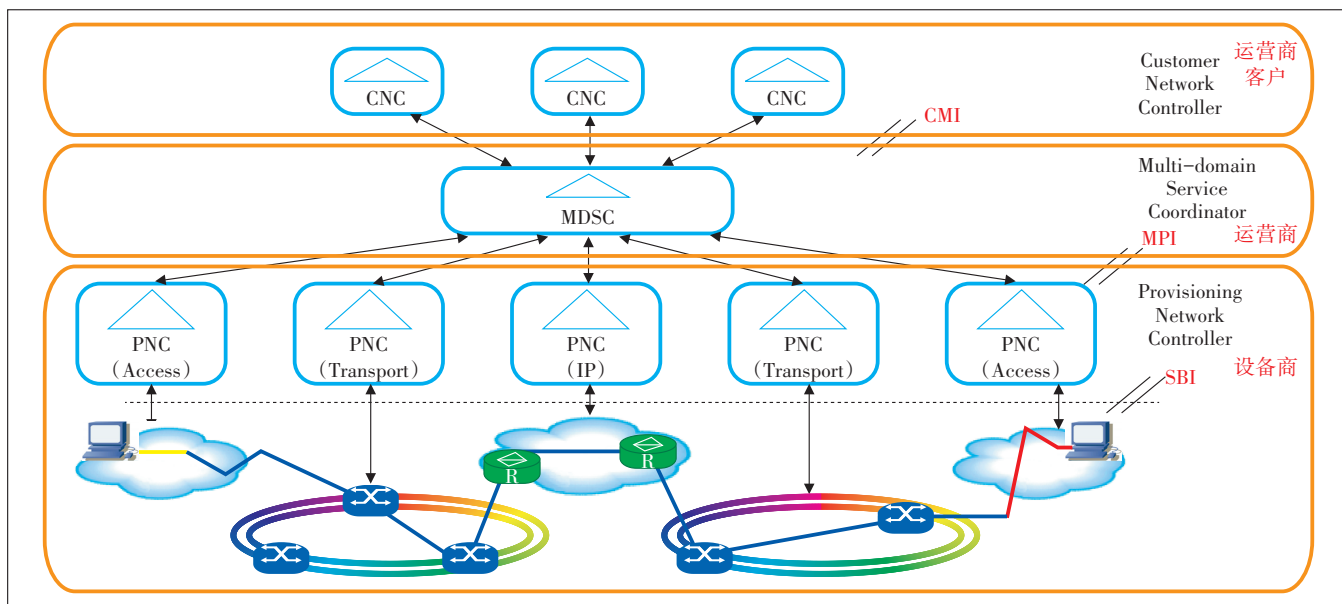


图3 ACTN框架

设备控制器北向接口以业务发放为核心,展现出当前 IETF-ACTN 三大基础功能模块,分别为拓扑模型、隧道模型以及业务模型。

业务模型主要是为了描述与业务相关的属性及操作,更多的属性来自用户对于业务的需求。当然业务表达了客户信号的承载方式的不同,导致了业务模型除了一些通用属性,比如用户信号的接入节点、接入端口外,还具有业务自身的属性特征,比如 OTN 业务和 EOO 业务本质上有很大差别。以 OTN 业务为例,中国联通根据自身需要扩展了当前的 draft-ietf-ccamp-client-signal-yang 模型,图 4 展现了当前工程上应用的 OTN 业务 YANG-tree。

```

module:ietf-trans-client-service
  +--rw client-svc
    +--rw client-svc-instances* [client-svc-name]
      +--rw client-svc-name      string
      +--rw client-svc-id?       string
      +--rw client-svc-descr?    string
      +--rw client-svc-customer? string
      +--rw te-topology-identifier
        | +--rw provider-id?    te-types:te-global-id
        | +--rw clientr-id?     te-types:te-global-id
        | +--rw topology-id?    te-types:te-topology-id
      +--rw admin-status?        identityref
      +--rw src-access-ports
        | +--rw access-node-id? te-types:te-node-id
        | +--rw access-ltp-id?  te-types:te-tp-id
        | +--rw client-signal?  identityref
      +--rw dst-access-ports
        | +--rw access-node-id? te-types:te-node-id
        | +--rw access-ltp-id?  te-types:te-tp-id
        | +--rw client-signal?  identityref
      +--rw svc-tunnels* [tunnels-name]
        | +--rw tunnels-name    string
      +--ro operational-state?   identityref
      +--ro provisioning-state?  identityref
      +--ro creation-time?       yang:date-and-time
      +--ro last-updated-time?   yang:date-and-time
  
```

图 4 OTN 业务的 YANG-Tree

OTN 业务是较为简单的一种业务,从上述模型中可以看到需要在业务模型中插入业务所在服务层隧道的索引。OTN 隧道的模型是当前 ACTN 中较为重要的模型,不仅仅是因为其是业务的承载服务层,更为重要的是业务层的重要特性都是通过隧道模型来体现的,如保护特性、路由约束条件和路由策略、隧道的带宽特性等。

不论是业务模型还是隧道模型都需要获得参数值,这些配置数据点依靠一个很重要的只读模型,就是拓扑模型,当前状况下仅支持查询接口。拓扑模型构建了 ACTN 统一的模型,也就是说各个层次化的拓扑都将在一个统一的拓扑模型中进行描述。

中国联通 SDOTN 网络接口模型的开发与实现是

基于 IETF-YANG 通用标准,同时根据自身网络及业务需要,对当前的一些 drafts 做了继承和扩展,形成了中国联通的企业应用版本。这些工程应用的模型版本丰富了 IETF 模型内容,中国联通的实践经验,为 IETF 组织做出了较大的应用贡献。

3.3 XML-ID 和 ACTN-ID 的转化

业务开通系统实现的是业务数据的制作以及执行业务指令激活。业务开通系统通过定制化的业务模板下发接口对接 SDOTN 控制器,即一级业务编排器系统。一级业务编排器系统通过标准化的 MPI 接口完成业务电路的自动开通、性能诊断。当业务电路成功开通后,将形成的业务 ID 信息通告给报竣单元系统。业务开通系统是业务开通整体流程中重要的一个环节,通过 SDN 连接到业务编排器系统的接口。

资源管理系统的作用是搜集全程的业务电路路由相关的数据信息。资源管理系统通过 MTOSI 接口的方式从厂家管控平台上获得资源数据。由于 IETF-ACTN 接口可以获得业务的明细路由是以端口方向(节点)按需排列的方式,因此从实际意义上来讲没有获得端到端的全程路由。这个工作仍旧需要通过 MTOSI 接口到厂家网管上查询获得。另外,当业务电路创建成功后,将返回给业务开通系统业务 ID(uuid 形式)。工程报竣单元将该业务 ID 以消息的形式通知给资源管理系统。资管系统为了获得端到端的全程路由,需要将业务 ID 转换成业务的 SNC,则需要调用另外一个 MTOSI 的关键接口。资源管理系统是业务开通整体流程中的一个关键环节,也是难点所在。

a) ACTN 产生的业务路由数据。当业务电路创建成功后,管控系统将形成一条端到端业务的路径数据,使用 record-route-subobject 属性来表达网元跳数明细路由,按照 index 的次序提供网元及端口的指定数据,其数据结构如图 5 所示。从数据中可以看出,ACTN 仅能提供业务路由的网元及端口标识,无法提供网元内部的交叉连接关系。

b) 将 XML 数据转换成 ACTN 的标识。资管系统接收流转系统的业务工单需求,资管系统将对业务数据进行核配。在将符合要求的数据推送给业务开通系统之前,应将资管系统中的 XML 格式的 RDN 数据转换成 IETF 模型中对应的逻辑数据,以便在 ACTN 控制器接口系统中进行识别。以获取网元端口对应的标识为例,资管系统将物理 2-1 端口信息填入到该查询接口中,到厂家网管平台上获得其对应的 ACTN 端口标

▼ 0 {3} index:0 link-tp-id:67043329 node-id:0.127.0.196	▼ 1 {3} index:1 link-tp-id:83820545 node-id:0.127.0.196	▼ 2 {3} index:2 link-tp-id:50266114 node-id:0.127.0.197	▼ 3 {3} index:3 link-tp-id:83820545 node-id:0.127.0.197
--	--	--	--

图5 ACTN的业务路由数据

识为TP-ID,如图6所示。

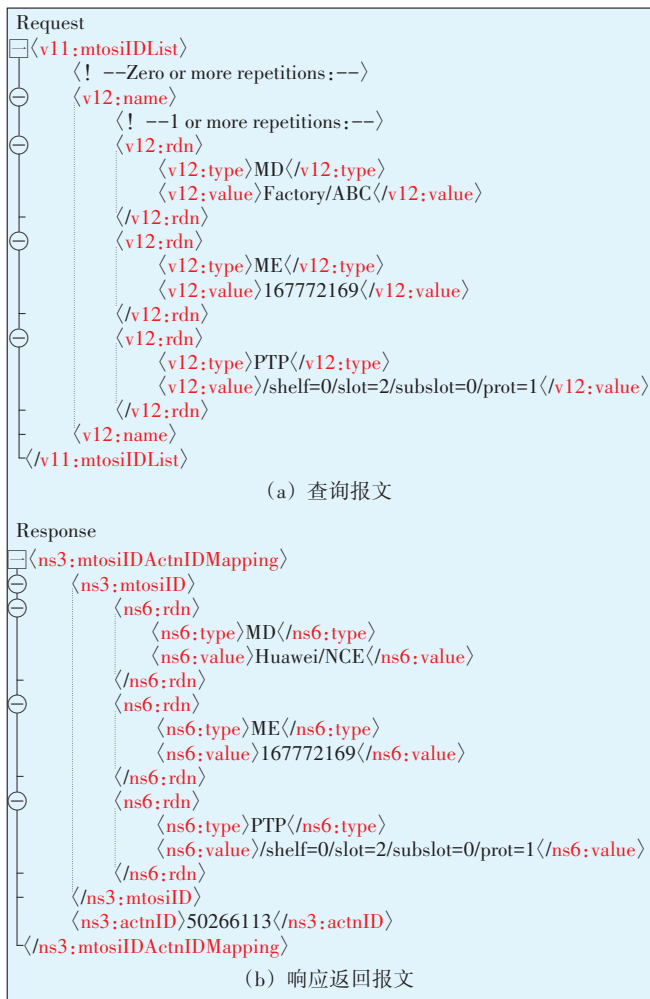


图6 通过XML信息查询ACTN标识

c) 查询及存储业务详细路由。当业务创建成功后,SDOTN控制器系统将ACTN的业务标识 client-svc-name 数据以通知的形式上报给业务开通系统及报竣系统。报竣系统随即通知资管系统,将该ACTN的业务数据(包含源宿网元及端口)进行实际占用状态的标注。针对这条已创建成功的业务电路,闭环流程的终点应是在资管系统中记录及存储这条业务的端到端路由数据信息。资管系统需要使用ACTN-ID和XML-ID的转换接口,从设备管控平台上查询到SNC的name。根据该业务的SNC-name获得SNC的路由明细(带有网元内部交叉连接关系),将使用标准的MTO-

SI接口,这里就不再赘述。

4 总结

本文给出了中国联通建设SDOTN网络时,与O域系统对接的解决方案,并就系统对接的接口进行了论述。

国内各大电信运营商的O域系统存在差异,但整体功能模块需求及接口实现是类似的。中国联通于国内率先打造SDOTN一体化的网络部署,必然涉及到SDOTN网络侧和运营商O域系统如何对接这块“难啃的硬骨头”问题。经过近半年多的方案论证,尤其当传统网络管理域接口和SDN技术控制域接口相结合时,衍生出多套对接方案。最终的方案是考虑到保障当前O域已有的业务流程不动,通过简单扩充少量的系统接口,使得整体的SDOTN业务开通流程可以合理地尽快运转起来,同时保证了SDOTN网络的SDN特性不变。

参考文献:

- [1] 闫长江,吴东君,熊怡. SDN原理解析[M]. 北京:人民邮电出版社,2016:191-192.
- [2] Framework for Abstraction and Control of TE Networks (ACTN): IETF RFC 8453[S/OL]. [2019-06-12]. <https://datatracker.ietf.org/doc/rfc8453/>.
- [3] Information Model for Abstraction and Control of TE Networks (ACTN): IETF RFC 8454[S/OL]. [2019-06-12]. <https://datatracker.ietf.org/doc/rfc8454/>.
- [4] A YANG Data Model for Traffic Engineering Tunnels and Interfaces: IETF draft-ietf-teas-yang-te-21[S/OL]. [2019-06-12]. <https://datatracker.ietf.org/doc/draft-ietf-teas-yang-te/>.

作者简介:

郑滢雷,毕业于哈尔滨工业大学,高级工程师,中国通信学会高级会员,主要从事光网络的开放性管控系统接口标准研究以及系统平台的开发工作;王光全,毕业于南京邮电大学,教授级高级工程师,长期从事光通信网络的技术研究、标准跟踪以及相关的技术管理工作。

