



电信业务网络架构设计及关键技术分析

陆 钢¹, 王 哲², 区洪辉², 王 晖³

(1. 中国电信股份有限公司广东研究院 广州 510630;

2. 中国电信股份有限公司广东分公司 广州 510081;

3. 广东省电信规划设计院有限公司 广州 510630)

摘 要:电信业务网络是指为实现和保障电信业务开展而组建的软硬件及网络环境,现阶段由于产业环境和需求的变化及软硬件技术的发展,电信业务网络需要升级重构。阐述了目前电信业务网络需求、技术和架构的演变,提出了新形势下业务网络的架构,重点分析了软件定义层关键技术。最后,展望了业务网络发展前景。

关键词:业务网络;软件定义;软件管理

doi: 10.3969/j.issn.1000-0801.2014.09.023

Design of Telecom Service Network Infrastructure and Analysis of Key Technologies

Lu Gang¹, Wang Zhe², Ou Honghui², Wang Hui³

(1. Guangdong Research Institute of China Telecom Co., Ltd., Guangzhou 510630, China;

2. Guangdong Branch of China Telecom Co., Ltd., Guangzhou 510081, China;

3. Guangdong Planning and Designing Institute of Telecommunications Co., Ltd., Guangzhou 510630, China)

Abstract: Telecom network is software and hardware and network environment to realize and safeguard the service, because of the changes of industrial environment and development of the hardware and software technology, telecommunication network need to upgrade and reconstruction. The demand, technology and architecture evolution of telecom network were described, and the architecture of the service network was proposed. Key technologies of software defined layer were analyzed especially. The development prospects of the service network were discussed.

Key words: service network, software define, software management

1 引言

电信业务网络是指为实现和保障电信业务开展而组建的软硬件及网络环境,主要包括业务管理平台和业务应用平台两大类。早期电信业务网络主要是指业务应用平台,如智能网业务控制平台、软交换应用服务器、短信平台。随着电信业务的不断丰富和发展,出现了更多的增值业务、行业应用和移动互联网应用,业务管理越来越复杂,

管理平台的出现成为电信业务网络的重要保障,同时随着能力开放思路的提出,应用平台和管理平台部分下沉成为能力对外开放,以服务形式与合作伙伴对外提供业务。

目前,几大运营商基本都建立了较为完备的业务网络体系,以适应传统以运营商为核心的产业环境。但近几年来,产业环境风云突变,运营商构建的传统用户体系和生态圈正在逐步被互联网公司的新型生态圈所取代,运营商成为生态圈中的一个环节,业务网络既要保障传统生态

圈,同时又要适应新的生态环境。另外,从技术发展来看,由于云计算、开源软件逐步走向成熟,并且已经在互联网公司应用落地,具有广泛的应用前景,电信业务网络在技术和架构上都可以优化升级,从而更好地支撑业务发展。

2 业务网络需求模型

业务网络正在向平台化发展,已经从原有满足用户的需求演变到满足平台多变用户的需求。对现有业务网络的角色和流程进行梳理可以发现,在业务网络中主要存在最终客户、应用开发商、能力提供商的角色,而运营商则充当业务网络的运营者,如图 1 所示。在这几类角色之间存在着六大循环的业务流程闭环,主要包括:面向最终客户的客户服务支撑,负责应用订购、使用、支撑等;面向应用开发商的应用交付循环,负责开发、资源能力订购、使用、部署、发布等;面向能力提供商的能力发布循环,负责能力的发布、统计、结算等;面向三边的渠道和营销循环,负责应用或能力的推广、宣传、反馈等;面向三边的运营支撑循环,负责统计分析、运营数据等;面向三边的支付循环,负责线上/线下、前向/后向的支付结算等。

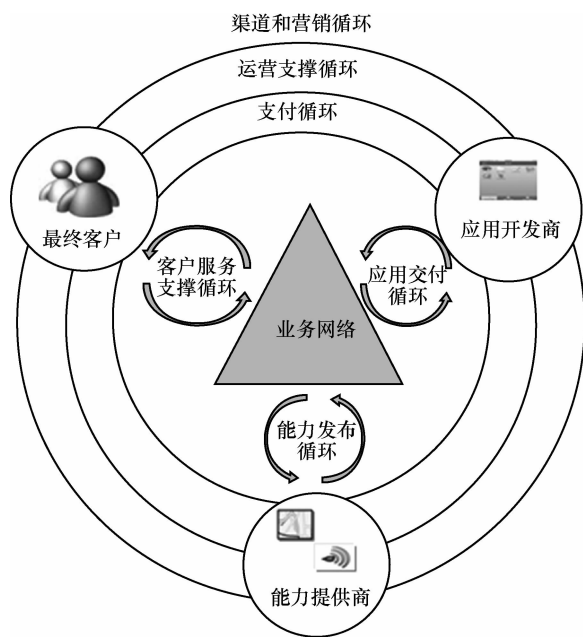


图 1 业务网络需求模型

从实际业务情况来看,每类业务或者管理平台都有一个或多个角色参与,存在着一个或多个流程的闭环,例如从短信业务来看,存在最终客户的角色,同时也存在客户服务、支付、运营支撑和渠道及营销循环;从行业应用来

看,存在最终客户、应用开发商的角色,同时也存在客户服务、应用交付、支付、运营支撑和渠道及营销循环;从管理平台来看,可能存在以上所有的角色和所有的循环。

3 业务网络技术演变及要求

电信业务平台作为计算机技术在电信领域的具体应用,随着云计算、IP 网络技术和开源软件技术的发展,其技术和架构也在不断地演进和发展。层次上可以将业务平台大体分为网络层、硬件层、软件层,每个层次上业务平台呈现的发展趋势如图 2 所示。

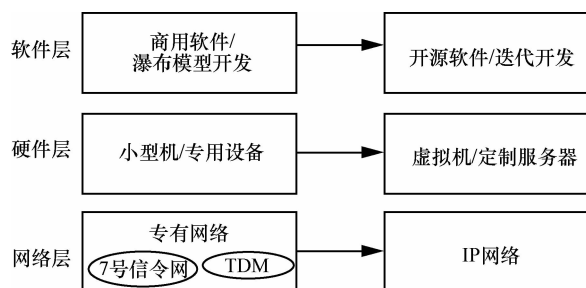


图 2 业务网络技术演进趋势

(1) 网络层

网络 IP 化,原有采用可靠传输的网络(如 7 号信令网)也逐步被 IP 网络取代,业务网络的所有控制和传输通道都可通过 IP 网络承载。

(2) 硬件层

硬件云化,云计算的出现改变了原有服务器产业环境,原有具有性能优势的小型机或专用设备被 x86 架构的定制服务器或虚拟机所取代,可以预见,未来运营商大部分业务平台都可以承载在云计算环境上。

(3) 软件层

软件开源化,原有专用软件和商用化软件组件被开源软件取代,大量开源软件的出现大幅降低了业务平台的开发门槛,减少了业务平台的开发工作量。

结合需求模型角色多样性、应用社会化、流程复杂性的变化,同时考虑技术演变在网络层、硬件层和软件层的新发展,给业务网络提出了以下要求。

- 迭代开发、快速响应需求:多种角色需求在不断地变化,要求网络能够及时地做出调整以适应变化,同时平台开发能够快速响应需求。
- 资源集约、良好的扩展性,弹性调度:应用社会化导致目前业务网络存在海量应用,每类应用的容量和



规模相差很大,需要业务网络具备良好的扩展性,能够满足应用弹性调度资源的需求。

- 层次模块松耦合,灵活搭配:流程的复杂性要求业务网络层次架构清晰,采用模块化设计,模块之间耦合度松,可以灵活搭配生成新的流程。
- 管理服务化、能力全网通达:平台角色一点接入,能力、应用可以全网通达,管理实现扁平化、服务化。

4 业务网络基础架构设计

如图3所示,业务平台架构可以分为基础资源层、软件定义层和业务实现层,各层之间通过管理服务层实现互相调用和部署。

(1)业务实现层

最终业务软件的逻辑实现,通常可以分为管理平台和应用平台两大类,可以调用软件定义层各类通用软件和能力,实现业务的快速开发部署,同时业务实现层可以向下提供应用和管理功能,经过聚合封装后形成新的能力。

(2)软件定义层

对业务常用的软件或能力进行抽象封装,包括能力封装、功能组件和基础软件三大部分。其中,能力封装是指将应用平台、管理平台和资源能力进行封装,供业务实现层调用;功能组件是指构建业务软件的一些通用功能软件,通常包括日志、统计等常用功能软件,复用性强,是上层业务平台可直接嵌入调用的部分;基础软件是指构建业务软件的基础软件,包括缓存、数据库、应用容器、负载均衡、分布式基础架构(Hadoop)等,大部分采用开源软件设计,可

以运行在基础资源层之上。

(3)基础资源层

采用池化的计算资源、存储资源,并且可以采用智能管道技术将网络资源也作为基础资源开放给上层应用调用,向上提供资源,经过聚合封装后形成资源能力。

(4)管理服务层

管理服务层主要包括应用管理、平台管理和资源管理3个部分。其中,应用管理实现对应用的加载、上线、订购等管理功能;平台管理分为能力管理和软件管理两大部分,能力管理提供对能力的全生命周期管理以及订购、动态调度的机制等,软件管理提供软件的全生命周期管理以及软件的订购、弹性调度的机制等;资源管理实现对计算资源、存储资源和网络资源的管理。

采用以上架构可以基本满足前述三大角色六大循环的业务网络需求,六大业务循环与业务网络架构的对应关系见表1。

5 关键技术

在满足业务网络需求模型的基础上,还需要满足业务网络的技术要求,新的架构和技术要求对其中一些关键技术进行分析。而软件定义层和平台管理承上启下,处于业务网络架构的核心部位,这将是下一阶段业务网络需要深入研究的课题和技术攻关难题,主要包括软件定义技术、软件管理技术、能力聚合及管理技术。

5.1 软件定义技术

业务网络的软件定义技术主要包括能力封装技术、应

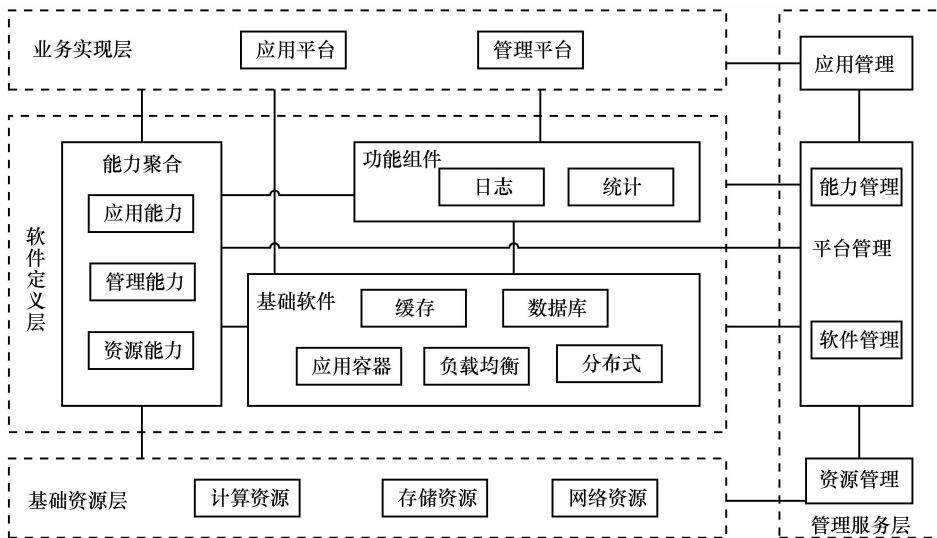


图3 业务平台架构

表 1 业务网络需求模型与平台架构功能的对应关系

	应用平台	能力封装	功能组件	基础软件	基础资源	应用管理	平台管理	资源管理
客户支撑	√					√		
应用交付	√	√	√	√	√	√	√	√
能力发布	√	√	√	√	√		√	
渠道营销						√	√	
运营支撑						√	√	
支付		√	√	√	√			

用功能组件抽象技术和软件评测技术。目前,能力封装技术相对比较成熟,而应用功能组件抽象技术和软件评测技术的业务网络虽然在互联网平台已经应用十分广泛,但是在电信业务网络中相对使用较少。

开源软件技术应用到业务网络,首先需要解决的是对已有基础软件的评测以及适用的应用或管理平台的研究。按照对应用和管理平台模块的划分,目前在各模块常用到的基础软件包括:缓存类(如 Memcache、Redis)、数据库类(如 MySQL、PostgreSQL、Oracle、MongoDB)、应用容器类(如 Tomcat、JBoss、GlassFish、Weblogic)、负载均衡类(如 Apache、HaProxy、Nginx)、分布式基础架构类(如 Hadoop)。

需要对以上基础软件的功能、性能、适用环境、兼容性等方面进行综合评定,用于考虑在以后业务网络迁移或重构过程中选择适合的基础软件。

另外,在功能组件抽象方面,需要对现有业务网络常用的与日志、统计或者其他业务有共性的功能软件进行评估,选择合适的功能组件构建组件库,缩短业务平台开发周期,提升业务的一致性。

同时,最关键的是运营商需要建立一支能够熟练运用开源软件的开发团队,能够基于软件定义层的软件开发业务网络功能模块,同时能够针对运营过程中发现的问题快速响应,迭代开发,将传统大量软硬件投资部分变为对架构设计和人才开发的软投资。

5.2 软件管理技术

软件管理技术主要指对软件定义层采用的基础软件和功能组件进行管理,解决业务实现层如何快速开发、部署和弹性调度的问题。

目前,资源管理特别是云计算资源的管理基本采用 IaaS 的厂商方案,或者开源 OpenStack、CloudStack 等方案,已经较为成熟,并且在运营商或者企业应用中已经大量采用。软件管理是一种在资源管理的基础之上对软件资源的管理手段,需要基于一种软件部署模型将软件抽象为资源,结合软件特点对其进行灵活的管理。

在软件部署模型方面,TOSCA(topology and orchestration specification for cloud applications,云应用的拓扑与编排规范)是由 OASIS 制定的一套应用部署软件资源模型,2013 年 11 月发布了 1.0 版本,其采用结构化的语言(如 XML、YAML)对应用的拓扑架构、管理策略进行描述,通过模板机制实现应用架构的快速构建和复制,同时让应用具备跨云平台迁移的能力。结合对 TOSCA 模型的研究,将有助于建立一套软件部署的标准化语言和规程,便于软件定义层软件的资源化扩展。

在软件部署的具体工具方面,目前有 Cloud Foundry、Cloudify 等开源项目,支持多种框架、语言、运行环境、云平台及应用服务,使开发人员能够在几秒钟内进行应用程序的部署和扩展,无需担心任何基础架构的问题,同时 Cloudify 3.0 已经支持 TOSCA 模型,对此开源软件部署管理工具的研究,将有助于在基础资源之上搭建一套平台软件的管理系统,实现业务网络对软硬件资源的整体管理和调度。

5.3 能力聚合及管理技术

能力聚合及管理需要解决能力的动态接入和管理功能,需要在能力聚合、能力门户、运营管理和交易管理技术方面进行深入研究。

能力聚合网关提供的能力服务分为代理模式和重定向模式。代理模式,由能力聚合网关对能力服务的 API 进行二次封装,并提供统一接入入口,开放给能力应用使用,适合于安全管控要求高、消息协议复杂、接口变动升级较少、计费结算要求严格以及不可信的能力服务;重定向模式,由能力网关提供能力服务接口的真实服务地址定位和能力访问令牌发放功能,向能力服务平台提供能力服务的访问鉴权、安全令牌校验功能,适合于业务访问量大、接口变动升级较频繁、免费或可信的能力服务。

能力管理需要面向能力提供者提供能力引擎注册、能力注册和自有能力管理等功能;面向开发者提供一站式的能力服务,包括能力展现、能力搜索、能力试用、能力商品



购买、能力应用发布与管理、能力商品绑定等功能。提供能力全生命周期管理功能,包括能力注册、能力发布、能力暂停、能力升级、能力注销等。重点实现能力的规范化接入、产品化管理和订购签约管理功能。对能力商品的销售、使用计费、使用记录进行管理,并根据商务合作模式的不同,提供面向不同用户对象的结算、对账等核心业务支撑服务。该模块同时也是能力聚合网关的业务支撑,与能力网关一起联动提供各类能力服务的鉴权。

6 结束语

从发展历程来看,电信运营业务网络曾经在特定的历史阶段发挥过巨大的作用,运营商围绕业务网络构建了以自身为核心的业务生态系统。从发展趋势来看,互联网在商业模式和技术架构上都深刻影响着各行各业,尤其是传统电信运营商。产业变革和技术发展要求电信运营商的业务网络在商业模式上满足多边平台的要求,同时从现有业务网络逐步升级过渡到符合互联网技术发展趋势的新型平台架构。目前运营商已经基本完成基于基础资源层面的业务网络迁移改造,但是软件定义层的架构设计和改造还处于起步阶段,这将是后期电信业务网络改造的重点。在下一阶段运营商必须配合转型工作的深入开展,围绕软件定义层在业务网络建设模式、管理机制和人才培养上采取更多具体举措,推进业务网络向新型架构的多边平台演进。

(上接第 153 页)

依据,帮助运营商合理制定 LTE 基站的节能减排措施,减少网络运营的耗电量,降低成本支出,提高经济效益。

参考文献

- 1 中国通信标准化协会. 移动通信设备节能参数和测试方法 _ 基站国标报批稿, 2009

[作者简介]



李韶英,女,中国电信股份有限公司广东研究院工程师,主要研究方向为无线网络及节能减排技术。



庄湛海,男,中国电信股份有限公司广东研究院高级工程师,主要研究方向为业务网络、核心网络、接入及节能减排技术。



倪伟彬,男,现就职于广州因孚网络科技有限公司,主要从事通信网络节能减排方面的研究工作。

参考文献

- 1 子柳. 淘宝技术这十年. 北京: 电子工业出版社, 2013
- 2 陈威如, 余卓轩. 平台战略: 正在席卷全球的商业模式革命. 北京: 中信出版社, 2013
- 3 Cloudify guide. <http://www.cloudifysource.org/guide/>, 2014
- 4 Cloudify+开源云计算部署工具. Gigaspaces, 2011

[作者简介]



陆钢,男,中国电信股份有限公司广东研究院高级工程师,主要从事电信业务平台、云计算及终端新技术研究工作。

王哲,女,博士,中国电信股份有限公司广东分公司高级工程师,主要从事电信宽带、业务及核心网网络规划建设。

区洪辉,男,中国电信股份有限公司广东分公司高级工程师,主要从事电信业务平台和云计算、SDN 等新兴技术的规划、研究与相关项目的实施管理工作。

王晖,男,博士,广东省电信规划设计院有限公司高级工程师,主要从事电信业务平台规划设计与研究工作。

(收稿日期:2014-08-04)

(收稿日期:2014-03-03)