

下一代网络通用业务管理模型研究

闫丹凤, 杨放春

(北京邮电大学网络与交换技术国家重点实验室 187 信箱, 北京 100876)

摘要: 现有业务管理模型不能满足下一代网络业务管理快速发展的需求. 本文提出了下一代网络通用业务管理模型-USMM, 以NGN的业务管理特征为目标, 屏蔽网络细节对业务管理进行建模. 采用多级、多维的方法对下一代网络业务管理功能域进行划分, 给出了包括业务管理流程、业务管理共享数据/信息、业务管理属性、业务管理角色关系在内的统一业务管理对象描述, 作为元模型来指导下一代网络业务管理系统开发. 通过与现有业务管理模型比较, 说明了USMM在现阶段针对下一代网络业务管理的价值.

关键词: 下一代网络; 业务管理; 信息模型; 元模型

中图分类号: TN915 **文献标识码:** A **文章编号:** 0372-2112(2007)10-1828-05

Research of Universal Service Management Model in NGN

YAN Dan feng, YANG Fang chun

(State Key Laboratory of Networking and Switching Technology P. O. Box 187, Beijing University of Posts and Telecommunications, Beijing 100876, China)

Abstract: Present service management models can not satisfy the emerging requirements along with the fast NGN services' development. This paper presents a novel universal NGN service management model USMM, which is independent of network layer aiming at network independent service layer management. NGN service management function domain is analyzed based on multi-level and multi dimension mode which makes it easy to extend and deepen. Then a uniform service management objects description based on UML is presented, including service management processes, service management shared information/data, service management features and service management relationship. The objects description works as a meta model to guide the development of NGN service management system. Through the comparison with other four service management models, the value of USMM is demonstrated.

Key words: next generation network; service management; information model; meta model

1 引言

随着NGN(Next Generation Network)业务提供技术的不断成熟, NGN业务的快速发展对业务管理提出严峻挑战. 面对NGN中业务数量激增、业务生命周期缩短、业务管理复杂度增加等问题, 急需高效、经济的业务管理方法适应NGN的业务管理需求. 由于传统电信网的业务数量少, 业务生命周期长, 业务管理多以单个业务为目标建设系统并实施管理. 相同的方法将带来NGN业务管理建设和维护成本巨大增长, 资源无法有效重用, 业务管理功能提供效率下降等问题. 本文针对NGN业务管理展开研究, 基于对现有各类业务管理模型的分析 and 总结, 针对NGN的业务管理特点, 提出了下一代网络通用的业务管理模型-USMM, 以满足面向业务层的NGN业务管理需求.

2 相关研究分析

现有最具有影响力的电信业务管理研究有电信管理网TMN^[1](Telecom Management Network)提出的分层网络管理信息模型和电信管理论坛TMF^[2](Telecom Management Forum)提出的系列运营模型.

2.1 TMN

TMN对电信网络管理的研究做出了突出贡献, 但是目前业务管理研究成果很难满足NGN业务管理需要: (1)网络管理的思路是针对属性和特点相对固定的网络设备, 已有手段和方法不适用于NGN业务快速发展和变化的需求; (2)TMN的业务管理侧重于业务使用到的网络带宽、延时、连接质量等网络指标的管理和研究上, 针对业务自身管理特征的研究较少; (3)针对个体业务的业务管理研究方法独立发展, 业务管理模型滞后

业务发展.

2.2 TMF

ITU-T 的 SG4 研究组和 TMF 对下一代网络管理的研究成果较多. TMF-NGOSS^[3-5] 的出发点是运营系统, 相关研究成果包括 eTom(enhanced Telecom Operations Map, 增强电信运营图), SID(Shared Information/Data Model, 共享信息/数据模型)等, 这些成果不仅自顶而下全面提供了电信运营的概念、流程、模型, 最重要的是提供了一系列的方法指导该领域的研究. 但是, 这些模型从企业运营角度出发, 关注内容庞杂, 抽象层次较高, 以框架为主, 也无法直接借鉴到 NGN 业务管理中.

2.3 TINA-C

TINA-C(Telecommunication Information Network Architecture Consortium)建立了业务管理在业务体系结构中的位置、概念和原则, 将电信业务和管理业务同时研究, 但是缺乏对业务和业务管理的自顶向下的模型, 缺乏对其提出的概念、原则的对应实现的讨论, 对实践的指导作用较弱.

2.4 其他

其他的相关研究还包括 DMTF(Distributed Management Task Force)提出的 CIM(Common Information Model)模型, CIM 模型集成了现有管理体系结构的管理信息模型, 其研究重点是侧重于技术细节, 而没有关注业务实现中不同角色的关系等运营问题. 文献[8, 11]提出了一种基于业务模型的业务管理概念建模的方法, 分析和定义了业务提供过程中的角色和相应关系, 形成通用的、与具体场景无关的业务模型. 文献[10]利用图论建立业务管理模型, 以分层的图来描述网络层、业务层之间的关系. 文献[12]基于业务生命周期表述了通用业务管理模型, 该模型以业务实现和业务保障为核心分析了 F 接口的管理信息模型. 但是, 这些模型没有考虑 NGN 业务特征, 还较难直接支持 NGN 业务管理系统开发.

3 通用业务管理模型 USMM

在传统电信网中, 广义的网络包括基于网络所提供的业务. 业务管理研究被纳入网络管理研究的大范畴, 与网元、网络连接并列. NGN 四层模型强调了业务具有的独立性, 主要体现在业务开发、执行、运营可以不再依赖网络的具体细节. 因此, 在业务管理研究中, 对业务自身管理特点的关注显得尤为突出和重要. 本文以此作为重点展开 NGN 业务管理的研究.

3.1 通用业务管理建模的必要性

对业务管理建模的目标是抽象出业务管理相关对象、对象属性和对象关联. 目前业务管理面临如下问题, 所以建立 USMM 是十分必要的.

(1) NGN 业务开发中将对网络能力的使用抽象为业务开发者可以理解的通用能力, 如 Parlay API 对网络能力的封装. 但是业务管理的开发却要面对网络的诸多细节, 使得开发者最终还是在充分了解网络细节的基础上运营一个完整业务. 这种业务和业务管理的不同步发展, 削弱了 NGN 开放 API 为 NGN 业务快速提供带来的好处.

(2) 业务管理对网络细节关注过多同时限制了独立的业务提供商运营业务的自由度. 一个 NGN 的业务提供商, 在没有网络资源的情况下, 对业务管理的关注集中于业务层面的问题上, 如业务的使用量、业务服务的客户满意度、业务的自由配置、业务使用控制、业务价格协商等. 网络质量对业务的影响应该以业务提供商可以理解的通用描述方式表达.

(3) 随着个性化业务的发展以及以业务用户为核心的管理战略的出现, FCAPS(Fault, Configuration, Account, Performance and Security)的管理功能域划分不能覆盖 NGN 业务管理的全部内容, 需要新的划分方法建立业务管理信息模型, 解决业务管理需求分析问题.

3.2 通用业务管理模型的基本要求

通用业务管理模型的基本要求: (1) 网络资源透明: 业务管理者不处理业务层之下的网络层细节. 通用业务管理模型只关注 NGN 业务层的业务管理功能, 网络细节对其是透明的; (2) 位置透明: 业务管理者管理业务与业务具体执行的位置无关. 业务管理者可以运营并管理第三方业务提供商的业务, 不同业务管理目标映射为不同的管理功能; (3) 访问透明: 业务管理访问和调用方式与具体的环境和系统无关. 业务的具体实现方式、运行环境对业务管理者是透明的; (4) 通用管理构件: 通用模型要为建立通用的业务管理构件提供信息, 以提高软件复用率和软件开发质量, 实现管理功能共享. 与具体技术无关的通用业务管理构件的设计是指导 NGN 业务管理系统开发的重要手段.

3.3 USMM 描述

NGN 的四层体系结构模型实现了两个分离: 承载与控制的分离, 网络与业务的分离. 将 NGN 体系结构中独立业务层的思想应用于管理域, 将管理域划分为业务层和网络层, 业务层不关心与业务无关的网络细节, 业务层与网络层有接口连接.

图 1 中的 USMM 分层模型将 NGN 的管理分割为业务层(Service stratum)和网络层(Network stratum), 业务层是针对业务特性的管理, 以提供针对具体业务的管理为核心, 例如数据业务管理(Data service management)、多媒体业务管理(Multimedia service management)、语音业务管理(Voice service management)等. 网络层包括 NGN 的控制层、传输层和接入层管理, 提供承载资源(Bearing

resource)、媒体资源(Media resource)、协议资源(Protocol resource)等网络资源的相应管理.面向最终用户的完整服务是通过业务层和网络层共同提供的服务实现的.在以往的一些研究中^[13],更多关注的是业务对网络资源使用以及网络状态对业务提供的影响.事实上,NGN网络中的传输细节,对业务层的业务管理的影响比预想的小^[6].NGN网络中的某个网络设备故障,由备份网络设备接替工作,在不影响提供业务所需资源的情况下,该网络层信息的改变对业务层没有影响.即使当业务提供出现问题时,业务层关心的仅仅是网络资源的可用/不可用状态,具体是链路中断、设备故障、超过容量等具体原因是网络层需要关注的.

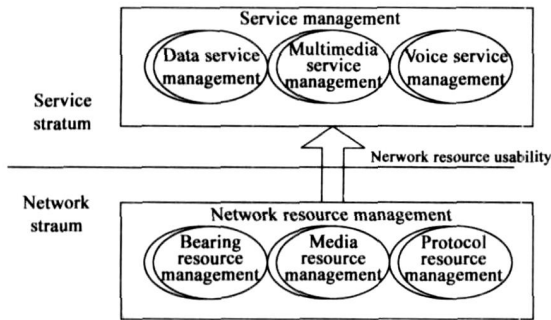


图1 USMM 分层模型

网络资源使用 NRU(Network Resource Usability)是网络层中影响业务管理行为的全部元素的抽象.从业务层观点看,通过NRU过滤掉网络层中与业务管理行为无关的元素,再将其简化为可以产生业务管理行为变化的最小元素集,最后将最小元素集翻译为业务层可以理解的行为或事件传递给业务层.以IP-VPN业务为例,经过这三个步骤处理后,一个IP-VPN的配置管理可以简化为隧道连接配置、会话参与方授权.而具体的IP-VPN实现形式差别由NRU进行封装和处理.基于L2TP的拨号IP-VPN配置映射为隧道连接、端用户认证和隧道对等体认证的具体行为,而基于IPSec的专线IP-VPN配置映射为隧道连接、数据加密和站点访问控制的具体行为.从网络层观点看,NRU处于业务层,作为与网络层的接口,具体实现网络资源申请、删除、状态检查、修改、查询等操作.

4 多级、多维的业务管理功能域划分

USMM在管理域中运用NGN分层原则后,明确了业务管理边界,简化了业务管理内容.下面在USMM的指导下,对业务管理建模的重要问题-业务管理功能域的划分进行讨论.

业务管理功能域的划分是业务管理需求分析的描述过程^[12],也是业务管理目标的确定过程.NGN业务管理功能域划分要能适应动态变化的NGN业务管理需求.

NGOSS^[2]中的eFom^[3]视图实现了多级、多维的电信运营流程划分,对复杂的事物具有较好的分析效果.下面借鉴该方法,提出针对NGN业务特点的多维、多级业务管理功能域划分方法.选择时间维和空间维作为多维标准:由于NGN业务变化特征的增强,其动态特点明显增加,适合采用时间指标分析,时间维可以很好覆盖一个业务的生命周期,基于生命周期的业务管理划分^[12]可以很好地体现NGN业务的特点.空间维可以映射在业务管理实现的不同层次上,体现了实现业务管理时网络中多方主要内容的分工和侧重点.

图2的业务管理功能域模型中,时间维和空间维的横、纵划分的交叉区域就是业务管理的有效功能域.空间维包括业务与用户交互平面(Interaction with customers plan)、业务执行平面(Service implementation plan)和业务资源平面(Service resources plan)三个1级水平划分.时间维落实到业务生命周期的五个阶段,包括业务设计(Service design)、业务协商(Service negotiation)、业务提供(Service provision)、业务使用(Service usage)、业务卸载(Service deinstallation)的1级垂直划分.顶部和底部的椭圆代表参与业务管理的角色,包括用户(Service customers)和业务提供商(Service providers)等.经过一级划分后的业务管理功能域根据复杂度进行深度细化,深度细化的目标与具体的实现相关.例如:Service implementation和Service usage交叉点形成业务实例执行(Service instance execution)管理、业务服务质量评价(Service quality evaluation)管理的2级业务管理功能域.其中业务

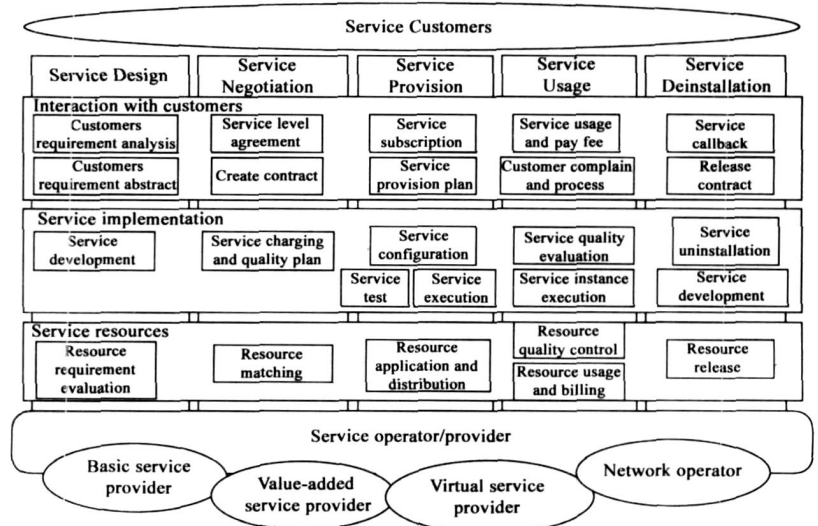


图2 多级、多维的NGN业务管理功能域模型

服务质量评价可以继续细化为业务用户满意度、业务 SLA、业务提供时间、业务故障时间、业务恢复时间等业务管理功能, 形成 3 级划分。按照这样的方法, 逐级实现多级的划分。

5 通用业务管理对象设计

在 USMM 模型的研究中, 对业务管理功能域的划分解决了业务管理“做什么”的描述问题, 下面希望通过业务管理对象元模型为业务管理“怎么做”的问题建立模型基础。

NGN 业务管理的难度主要体现在随着 NGN 业务的复杂多样和不断发展, 业务管理的内容也同时具有不确定性。建立业务管理对象元模型可以指导业务管理具体实现, 建立统一的实现模式。参考文献[3~5]中电信运营系统的研究, 从业务管理流程 SMprocess、业务管理共享数据/信息 SM-SID、业务管理角色关系 SMrelationship、业务管理属性 SMfeature 四个方面讨论 NGN 业务管理的实现问题。另外, SMIC (Service Management function Independent Component) 构件类在元模型中代表了具体的实现。SMIC 是一个新概念, 定义为: 与具体业务管理功能无关的, 实现业务管理功能的可重用模块。SMIC 要保证不随着具体业务管理功能的变化而变化, 同时具有在不同业务管理应用中一定的复用频率, 支持高效、高质量的业务管理开发。

图 3 中的 ServiceManagement 类包括 SMprocess、SM-SID、SMfeature 和 SMrelationship 四个子类。SMprocess 可以分解为多个子流程, 子流程的划分标准参照业务管理

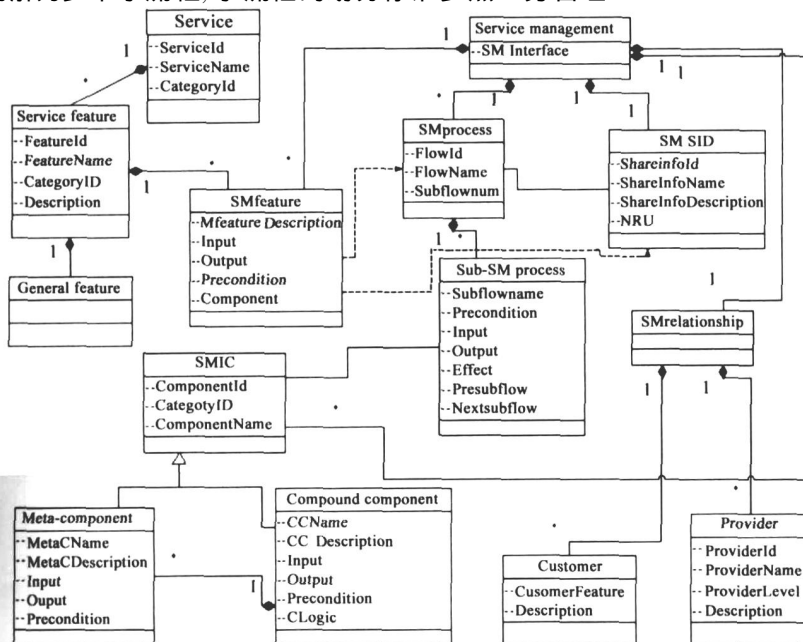


图 3 通用业务管理对象元模型

功能域的划分并根据子流程的复杂度进行拆分和合并。SMIC 类可以按照粒度不同分为 Meta component 原子构件和 Compound component 复合构件。Meta component 是不可再分、粒度小、复用频度高、复用效率低的构件。Compound component 是功能独立, 由其他构件组合而成的构件。构件设计还要考虑到成本、粒度、复用频率等因素, 这里不详细描述。SM-SID 类实现业务管理的数据和信息关系, 与 SMprocess 结合工作, 提供完整的业务管理功能。SMrelationship 类描述业务管理使用关系, 具体包括参与该业务管理活动者之间的关系: 用户 Customer 对业务管理的使用、业务提供商 Provider 对业务的管理、Provider 对 Customer 的管理等。SMfeature 类是业务属性中的业务管理属性, 是业务管理的抽象描述, 保证对业务管理实现的一致性理解, 该类不直接映射为任何业务管理功能的实现, 与 SMprocess 和 SM-SID 相关联。

业务管理对象元模型描述了业务管理的组成和各个组成之间的关系, 该模型与具体技术无关, 在 USMM 的指导下, 模型不用关心网络内容, 仅仅关注业务层的关联类, 保证了 NGN 中具有个性化和灵活性特征的业务管理功能在通用模型下的统一实现。

6 与其他模型比较

USMM 模型在业务管理的诸多特征上与现有模型具有一定的可比性, 下面列举了主要业务管理研究成果中现存业务管理模型与 USMM 的比较, 主要参照项是根据大多管理模型特征列举^[8, 10, 14]。

从模型结构上看, USMM 具有分层的结构, 独立的业务层管理模型, 管理目标集中在业务层上, 这些是其他模型没有重点关注的。从模型的实现角度分析, USMM 关注了业务管理中的供应链关系, 这是 TMN 和 TINA-C 模型没有重点关注的。USMM 通过简化网络层信息后降低业务管理的实现复杂度, 是优于其他模型的重要特征。另外, USMM 采用通用、技术独立的构件实现业务管理的设计, 能协助解决 NGN 所面临的分布式环境中业务管理的实现和部署问题。

7 结束语

NGN 业务管理的开发缺少类似网络管理系统的标准化管理信息模型。由于业务用户和第三方业务提供商的加入、业务的开放、业务的快速发展都不同程度增加了 NGN 业务管理的难度。由于网络与业务层的差别, 现有网络层管理

的研究成果还不能直接应用于业务层管理. 本文提出的针对业务管理的 USMM 模型屏蔽网络细节, 重点讨论业务管理特征, 建立了多级、多维的业务管理功能域划分模型. 同时基于业务管理主要特征, 建立了业务管理属性、业务管理流程、业务管理共享信息的业务管理对象描述, 作为元模型指导业务管理开发. 由于 NGN 业务管理是一个较新的研究课题, 本文提出的 USMM 开辟一个崭新的思路展开 NGN 业务管理的研究工作. 目前 USMM 对业务管理的研究还较初级, 基于 USMM 模型可以深入展开 NGN 业务管理功能的细粒度描述和实现, 以及业务管理构件实现等问题的研究.

表 1 四种业务管理模型的比较

比较项	USMM	TMN	TMF	TINA-C
分层模型	是	是	否	是
管理功能域划分	准动态	静态	静态	静态
管理目标	业务层	网络层和业务层	运营层	业务层
独立的业务层描述	有	无	无	无
供应链关系	有	无	有	无
实施复杂度	简单	复杂	复杂	复杂
分布式环境支持	有	有	有	有
可重用构件的支持	有	有	有	有

参考文献:

- [1] TMN Generic Network Information Model[S]. ITU-T Rec. M. 3100, 2000.
- [2] New Generation Operations Systems and Software(NGOSS) Architecture Overview[S]. TMF GB 920 Member Evaluation Version 1.1., 2000.
- [3] Enhanced Telecom Operations Map (eTOM)[S]. NGOSS Group, TMF GB921 ver 3.0, 2002.
- [4] Shared Information/ Data Model[S]. NGOSS Group, TMF GB922 v2.0, 2002.
- [5] NGOSS Architecture Technology Neutral Specification[S]. NGOSS Group, TMF053 v2.6, 2002.
- [6] Xianxin Jiang, Fangchun Yang. An enhanced service management architecture for NGN[A]. Proceeding of International Conference Communication Technology 2003[C]. Beijing: IEEE Press, 2003. 69- 72.
- [7] Ying Huang, SanthoshKumaran. A service management framework for service oriented enterprises[A]. Proceedings of the IEEE International Conference on E-Commerce Technology [C]. San Diego: IEEE Press, 2004. 181- 186.
- [8] M Garschhammer, R Hauck, H -G Hegering, et al. Towards Generic Service Management Concepts—A Service Model Based Approach[A]. Proceedings of the 7th International IFIP/IEEE Symposium on Integrated Network Management [C]. Washington: IEEE Press, 2001. 719- 732.
- [9] Qiu Xuesong, Xiong AO, Meng Luoming. The study and implementation of the VPN service management system[A]. Proceedings of the 5th IEEE Symposium Computers and Communications[C]. Antibes, France: Los Alamitos, 2000. 66- 71.
- [10] Cristina Aurecochea. Modeling Service Management for Programmable Architectures[D]. Columbia, USA: Columbia University, 2000.
- [11] M Garschhammer, R Hauck, H -G Hegering, B Kempter, I Radisic, H Roelle, H Schmidt. A case driven methodology for applying the MNM service model[A]. IEEE/IFIP Network Operations and Management Symposium[C]. Florence, Italy, IEEE Press. 2002. 697- 710.
- [12] Haitao Xia, Luoming Meng, Xuesong Qiu. A generic lifecycle based service management information modeling[J]. Chinese Institute of Electronics, 2004. 1074- 1077.
- [13] 夏海涛; 孟洛明; 邱雪松. IP VPN 业务管理中可重用管理组件的划分和应用[J]. 电子学报. 2003, 31(4): 576- 579. XIA Hai tao; MENG Luo ming; QIU Xue song. Partition and application of reusable management components in IP VPN service management[J]. Acta Electronica Sinica, 2003, 31(4): 576- 579. (in Chinese)
- [14] Haitao Xia. 基于 SLA 的业务管理模型[D]. 北京: 北京邮电大学. 2003. 5.
- [15] Modarressi A R, Mohan S. Control and management in next-generation networks: challenges and opportunities[J]. IEEE Communications Magazine, 2000, 38(10): 94- 102.

作者简介:

闫丹凤 女, 1972 年 11 月生于黑龙江哈尔滨市, 北京邮电大学网络与交换国家重点实验室讲师, 博士. 主要研究方向: 通信软件、下一代网络、业务支撑环境、网络安全评估. E mail: yandf@bupt.edu.cn

杨放春 男, 1957 年 3 月生于北京, 教授, 博士生导师, 北京邮电大学副校长. 主要研究方向: 通信软件、网络安全评估、下一代网络. E mail: fcyang@bupt.edu.cn