

基于生命周期的通用业务管理信息建模的研究

夏海涛, 吴格含, 孟洛明, 邱雪松

(北京邮电大学交换技术与通信网国家重点实验室, 北京 100876)

摘 要: 业务管理信息模型的研究可以支持电信业务的统一规划和提供、保证业务供应链中功能模型的一致性以及正确地将管理需求映射到管理功能中。本文采用了 ITU-T M. 3020 的建模方法, 提出了一个基于业务生命周期的 F 接口通用业务管理信息模型, 通过自顶向下的需求、分析和设计来定义业务生命周期片段中的管理对象。该模型可以作为元模型进行扩展, 指导实际的业务管理系统的开发。

关键词: 业务管理; 信息模型; 业务生命周期; 元模型

中图分类号: TN915.07 **文献标识码:** A **文章编号:** 0372-2112 (2004) 07-1074-04

Research of Generic Lifecycle-Based Service Management Information Modeling

XIA Hai-tao, WU Ge-han, MENG Luo-ming, QIU Xue-song

(Nation Lab. Of Switching Technology and Telecommunication Network, Beijing University of Posts and Telecommunications, Beijing 100876, China)

Abstract: The research of information model on service management layer can bring forward such benefits as: unified service planning and provisioning, consistency among the functionality models in the service supply chain and mapping correctness from requirements to management functions. In this paper, we have followed ITU-T M. 3020 "requirement, analysis and design" methodology and proposed a lifecycle-based generic management information model of F interface, which adopts a top-down view to define managed objects in the different segments of service lifecycle. The model can be used as a meta-model to direct the development of service management systems in a real environment.

Key words: service management; information model; service lifecycle; meta-model

1 引言

近年来,电信业务在数据领域的迅速发展给业务管理带来了很大的挑战。和以前的话音业务相比,一方面,数据业务的提供包括了除基本的业务可用性之外的更多性能保证,如:业务质量(QoS, Quality of Service)、安全性和可靠性等;另一方面,由于客户自身参与业务管理活动的需要,促使业务提供商向客户承诺并执行具有QoS监督作用的业务等级协定(SLA, Service level agreement)。客户可以根据不同的需求选择订购不同等级的业务,对于SLA违例的业务有权向业务提供商提出申告进行赔偿。这种业务供应模式无疑增加了业务管理系统的设计难度。

业务管理系统的开发缺少像网络管理系统那样标准化的管理信息模型。各种类型的业务都具有独特的应用模型,不同的业务提供商在设计业务逻辑时也要综合考虑本企业的经营目标和策略,这些现状不可避免地带来了业务管理应用的无序性。一种观点认为电信网络中的业务和业务管理不应该被

标准化,除非是一小部分通用可重用的业务属性^[1]。这些业务属性可以通过开放的公共接口达到可用,因此能够被外包给第三方的开发商创建与网络无关的业务。然而,在日趋复杂的业务供应链中如何通过业务的一种规范的结构化表示来支持业务的统一规划和提供,保证业务供应链中功能模型的一致性以及正确地将管理需求映射到管理功能中,是影响业务管理系统开发效果的重要因素。电信管理论坛(TMF, Telecom management forum)提出的电信运营图(TOM, Telecom operations map)^[2-4]模型通过一种分层的管理框架对业务生命周期不同片段的商务处理过程进行了抽象和描述,其方法学在国外已经被普遍地应用于业务管理系统的研制^[5-7]。但是,TOM定义的结构框架中仍然缺少对面向业务提供的管理信息的说明。本文采用了ITU-T M. 3020的UTRAD(Unified TMN requirements, analysis and design)^[8]建模方法论,从业务生命周期的视点出发定义业务管理需求,分析并设计了一种通用的业务管理信息模型。该信息模型主要描述了客户和业务管理系统之间F接口的通用管理对象和对象之间的关系,用统一建模语言

收稿日期:2002-10-16;修回日期:2003-04-13

基金项目:国家杰出青年科学基金(No. 60025104);国家自然科学基金(No. 60202003);国家自然科学基金重大研究计划项目(No. 90204002)

(UML, Unified modeling language) 来表示。

本文的其余部分内容组织如下:第二节介绍了 F 接口管理信息建模问题;第三节通过业务生命周期的视点描述了基本的业务管理功能需求。在接下来的第四节和第五节,分别对满足需求的接口管理对象进行了分析和设计,提出了通用的管理信息模型,该模型可以作为元模型扩展。最后,结论部分给出了对业务管理信息模型扩展的一些建议。

2 F 接口管理信息建模问题

管理信息模型代表了一个管理域中对被管理的对象及其相关支持活动的一种抽象^[9],它决定了管理功能实体之间能以标准化方式进行交换的信息范围。目前,关于 F 接口业务管理信息建模的工作开展得很少,究其原因,困难主要来自以下三个方面:

(1) 业务管理是以客户为中心的,其目标是为客户量身定制个性化的服务。业务本身反映了客户对网络能力(包括资源和通信)的使用,是对网络能力运行的升值。客户的观点具有主观性、随意性或不确定性等特点,在业务使用过程中客户的满意度很难用一种确定的静态模型来衡量。

(2) 接口管理信息应该体现客户对 QoS 的要求,如:业务管理系统向客户呈现 SLA 规定的业务等级目标(SLO, Service level objective)、报告周期等。由于业务类型的差异,目前还没有有公共可遵循的 SLA 模板。

(3) 业务管理功能域的划分。和网络管理不同,业务管理的对象多数具有时间戳的特征,即:附着一个起始时间和一个终止时间形成活动期,在活动期内交叉重叠进行业务配置、性能和故障等管理功能。因此,以 FCAPS(Fault, Configuration, Account, Performance and Security)划分管理功能域,并在此基础上进行管理对象定义是不合适的,很难对管理对象进行有效的控制。本文提出一个新的视点,以业务生命周期的片段来划分业务管理功能域,从而建立一个与具体的业务类型无关的业务管理信息模型。

3 基于生命周期的业务管理功能需求

3.1 业务生命周期及管理片段

业务生命周期是指一个业务从设计开始,经历了协商、指配、使用各阶段直到最后的卸载所经历的时间^[6]。从管理视点来看,TMF 的 TOM 模型定义了基于生命周期的三个管理片段:业务实现、业务保障和业务计费,如图 1 所示。业务实现片段负责处理客户提交的业务订单,根据所订购业务的等级在业务交付客户使用之前完成的相关的业务/网络指配工作;业务保障片段负责处理业务使用过程中影响业务性能或可用性的各种问题,对业务的正常运行实施有效的监视和控制,对业务的失效或性能降级进行及时的诊断、定位和修复,以满足 SLA 中的 QoS 目标;业务计费片段负责对客户使用的电信业务进行计费和账务处理支持等。

业务生命周期的片段划分反映了业务提供者对业务管理的经营模式,三个片段实际对应了业务开通、业务维护和业务计费等经营过程,通过自顶向下的工作流程来实现“直通式”

(Flow-through) 的业务管理。

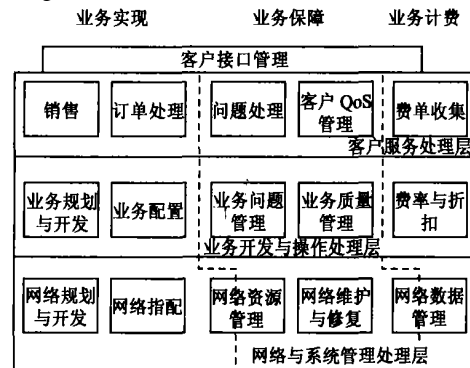


图 1 业务生命周期的三个片段

3.2 管理功能 Use Case

由于业务计费片段由业务提供商的计费部门独立经营和结算,一般在考虑面向运行维护的基本业务管理需求中只是覆盖了业务实现和业务保障两个片段,形成基于生命周期的业务管理功能域:

(1) 业务实现 业务提供商的销售部门和客户协商签订业务合约(订单),确定业务的执行目标、范围、约束、质量保证等款项,其中质量保证的款项通过附加在业务合约中的业务等级协定 SLA 描述。业务管理系统在订单处理的过程中根据业务合约规定的业务类型和等级进行业务配置(包括创建 SLA 模板和初始化 SLO),即:创建一个已存在业务类的业务实例,或者在该业务类不存在的情况下创建新的业务类和业务实例。客户可以查询该业务提供商提供的所有种类的业务清单目录,在填写订单时有目的地选择业务等级。业务实例的创建包括在业务管理系统的数据库中添加一些初始注册的客户数据(如果客户是新注册的客户)以及所创建业务实例的属性。其它的管理功能包括对业务实例的修改、查询以及最终的注销。由于需要执行具有 QoS 保证的业务管理,一组特定相关的网络配置操作在上述的业务管理上下文中被执行。业务实现可以由图 2 的 Use case 表示。

(2) 业务保障 业务保障片段对业务性能进行监视和控制,主要包括了针对 QoS 下降的客户质量管理和反映业务失效(不可用)的问题处理^[2]。对于业务管理层出现的业务质量下降和业务失效等现象,根据 SLA 的规定都是需要业务管理系统迅速地调配其他可用的资源进行业务恢复的。触发业务保障工作流程的起因有两种:一种情况是从网络管理系统上报的严重性能/故障的告警数据影响了正在运行的业务,业务管理系统可以对这些告警数据进行关联性分析,确定网络问题可能影响的业务实例,向客户预警或自动地进行流量控制;另一种情况是由客户发现的业务问题通过申告的形式由故障工单系统递交给业务管理系统,业务管理系统可以通过自身配备的策略规则启动备用业务资源,同时向相关的网络管理系统发出一些网络目标节点监视的请求,或者直接向外接在重要网元旁侧的测试设备主动地发起测试命令。然后,业务管理系统综合处理从下面这些系统回传的数据,对业务性能下降或业务失效的根源进行网络定位,形成维护报告返回给故

障工单系统进行现场派工.此外,例行的业务性能统计报告可以根据 SLA 的规定周期地提交给客户.业务保障可以由图 3 的 Use case 表示.

这两个片段还包括一些公共的管理功能,如:安全功能、通知服务、日志服务、版本管理、策略管理、数据关联分析等.对于这些管理功能在建立通用的业务管理信息模型时可以忽略,而在实际的应用中加以扩展.

需要注意的是,为了表述的完整性,图 2、图 3 的 Use case 是本文根据 TOM 提取的端到端的业务管理功能视图,功能范围覆盖了业务管理层和网络管理层.F 接口的业务管理功能只需要包括从中心圆弧(业务实现和业务保障)引出的“include”管理功能,而“support”管理功能是由网络管理层提供支持的.

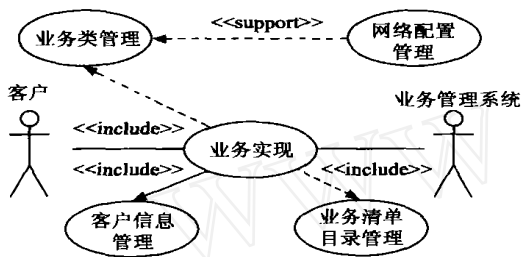


图 2 业务实现 Use case 图

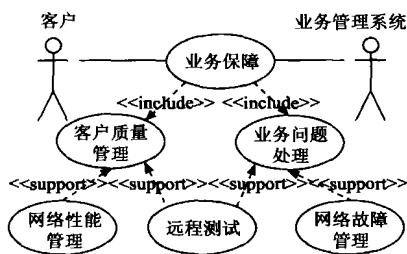


图 3 业务保障 Use case 图

4 业务管理接口对象分析

从前一节的 Use case 可以定义 F 接口的基本管理对象:业务实现片段包括了客户、业务目录清单、业务等管理对象类,而在业务保障阶段,客户质量管理和业务问题处理反映在对 SLA 模板及 SLO 的管理上.管理对象的关系如图 4 所示:客户通过“订购及使用”和业务形成一种绑定的关系,每个业务类可以创建一个 SLA 模板,用于定义和修改业务提供商可满足客户 QoS 需求的一个或多个 SLO.客户可以查询业务清单目录,也可以查询 SLO.在业务实现片段,业务管理系统对新创建的业务实例所关联的客户信息、业务类属性、SLA 模板以及 SLO 进行配置;在业务保障片段,业务管理系统对 SLO 进行监视和控制,在业务性能降级的情况下重新配置业务类,或者根据客户的要求调整 SLO 目标(重签 SLA).

根据图 4 描述的 F 接口管理对象关系,可以得出图 5 的管理对象类图,每个类都描述了主要的属性和方法.在实际的业务管理应用中,一些管理对象类可以扩展为更细的子类,如:“SLO”扩展为 SLA 规定的指标度量“QoSMetric”和系统实际

测量的结果度量“MeasurementDirective”.图 5 定义的管理对象类保持了与前述管理功能需求的一致性和完整性,可以作为系统开发的元模型.由于本文研究的通用业务管理模型只包含了 F 接口的基本管理对象类,从继承的角度看它们都是被继承的对象,因此没有给出管理对象类的继承图.

接口中的管理对象通过交互完成业务管理功能,以业务实现片段为例,管理功能的处理过程如图 6 的 UML 活动图所示.

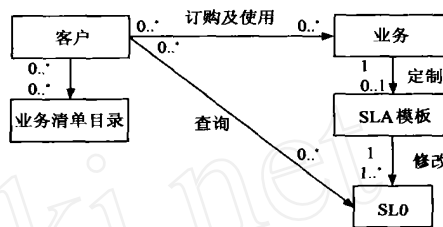


图 4 F 接口管理对象关系图

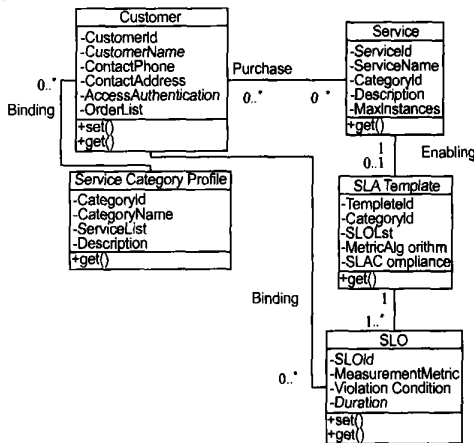


图 5 通用业务管理对象 UML 类图

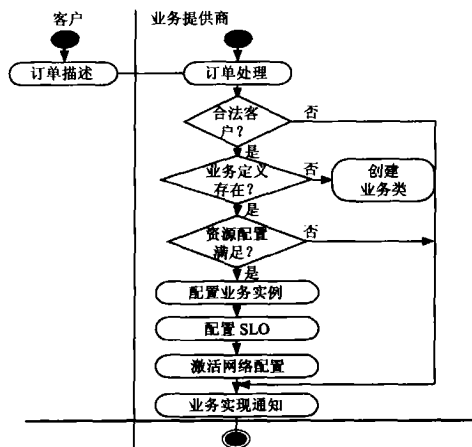


图 6 业务实现处理过程的活动图

5 基于 CORBA 的接口设计

接口设计阶段将接口分析的结果映射到具体的管理框架中,并采用适合该管理框架的模型描述语言进一步地设计管

理信息模型. 公共对象请求代理体系结构 (CORBA, Common object request broker architecture) 以良好的开放性和可重用性增强了分布式计算环境中软件功能实体之间的互操作能力, 特别适合于实现业务管理层动态灵活的业务管理需求. 将 UML 形式的管理对象映射为 CORBA 的 IDL (Interface definition language) 接口是本阶段的主要工作.

如何确定 IDL 接口的管理粒度, 特别是当业务管理信息模型进行扩展时, 如何在管理对象的存储和访问的效率之间达到平衡? 本文提出一种基于业务生命周期划分的 IDL 接口对象映射方法可以解决上述问题, 其主要的思想如下: 以业务生命周期的两个片段为基础建立可被访问的 CORBA 管理对象, 即: 业务实现对象和业务保障对象. 通过对这两个对象进行 IDL 描述, 在系统实现时映射为两个 IDL 接口, 而接口分析阶段确定的 UML 对象类直接映射为接口中的数据进行操作, 这样能够很好地保证 IDL 接口适应业务管理信息模型的扩展. 基于 CORBA IDL 描述的接口定义不在本文的讨论范围之内.

6 结论

本文基于业务生命周期的视点采取了 ITU-T M. 3020 的“需求, 分析和设计”建模方法对 F 接口的通用业务管理信息建模, 并通过 UML 的类图和活动图对模型进行了描述. 当从事实际的业务管理系统开发时, 该管理信息模型可以作为一个公共可遵循的元模型. 模型的扩展一方面需要细化 SLO 对象类, 可以增加 QoS 参数、测量指标度量、测量算法等新的对象, 从 SLO 继承属性和方法; 另一方面, 将一些公共管理功能加入到业务管理系统的设计中, 如策略管理、日志管理、报告功能等, 形成新的管理对象(如: 策略、日志、报告), 它们和元模型中的对象之间的关系比较容易确定. 扩展后的业务管理信息模型仍然符合元模型中定义的基于生命周期的业务管理需求, 这样可以对公共的元模型部分进行标准化, 形成高可重用的标准功能组件.

参考文献:

[1] N Housos, Evangelos Gazis, Spyridon Panagiotakis. Value added service management in 3G networks [A]. IEEE/ IFIP Network Operations and Management Symposium Proceeding [C]. Florence, Italy: IEEE, 2002. 529 - 544.

[2] TMF GB910. Approved Version 2. 1. Telecom Operations Map [S]. 2000.

[3] TMF GB910A. TOM Application Note: Process Re-Engineering, Development and Management Simple Methodology Steps [S]. 2000.

[4] SPIE 2001 # 32. Business Value in the TMF 's Telecom Operations Map [R]. Korea: Frost and Sullivan, 2001.

[5] Alexander Keller, Gautam Kar, Heiko Ludwig, et al. Managing dynamic services: A contract based approach to a conceptual architecture [A]. IEEE/ IFIP Network Operations and Management Symposium Proceeding [C]. Florence, Italy: IEEE, 2002. 513 - 528.

[6] M Garschhammer, H G Hergering, B Kempter, et al. Towards generic service management concepts a service model based approach [A]. IEEE/ IFIP International Symposium on Integrated Network Management Proceeding [C]. Washington, USA: IEEE, 2001. 719 - 732.

[7] M Garschhammer, H G Hergering, B Kempter, et al. A case-driven methodology for applying the MNM service model [A]. IEEE/ IFIP Network Operations and Management Symposium Proceeding [C]. Florence, Italy: IEEE, 2002. 697 - 710.

[8] ITU-T. Draft Revised Recommendation M. 3020: TMN Interface Specification Methodology [S]. Geneva, 2000.

[9] ITU-T Rec. M 3100. TMN- Generic Network Information Model [S]. 2000.

作者简介:



夏海涛 男, 1972 年 8 月生于吉林省长春市, 北京邮电大学交换技术与通信网重点实验室博士研究生, 1993 年毕业于吉林大学计算机科学系, 1996 年 5 月在华北计算技术研究所获得工学硕士学位, 同年 6 月到北京邮电大学计算机学院工作, 2000 年 9 月考入北京邮电大学攻读博士研究生, 目前研究方向是电信/网络业务管理、新一代运营支撑系统和工作流程管理.



吴格含 女, 1978 年 1 月生于陕西省西安市, 北京邮电大学交换技术与通信网重点实验室硕士研究生, 2000 年 7 月毕业于南京理工大学计算机科学与技术系, 获工学学士学位, 同年 9 月考入北京邮电大学攻读工学硕士学位, 目前的研究方向是网络管理与通信软件.