

基于下一代 Internet 的服务管理研究^{*})

袁满^{1,2} 艾广平³ 罗军² 阚志刚⁴ 胡建平⁴ 马健⁴

(大庆石油学院计算机学院 大庆 163318)¹ (北京航空航天大学计算机科学与工程系 北京 100083)²

(哈尔滨工业大学(威海) 威海 264209)³ (诺基亚中国研发中心 北京 100013)⁴

Service Management Research Based On Next Generation Internet

YUAN Man^{1,2} AI Guang-Ping³ LUO Jun² KAN Zhi-Gang⁴ HU Jian-Ping² MA Jian⁴

(Computer School, Daqing Petrol Institute, Daqing 163318)¹

(Department of Computer Science and Engineering, Beijing University of Aeronautics and Astronautics, Beijing 100083)²

(Harbin Institute of Technology (Weihai), Weihai 264209)³ (NOKIA Research Center of China, Beijing 100013)⁴

Abstract Internet is best effort network, on the whole, it doesn't provide any quality of service assurance for services. Especially, all kinds of stream media need more network performance and quality of service. Currently, because of existing many heterogeneous networks, such as telecommunication network, IP data network, mobile network and so on, in order to break off this heterogeneous network isolated complexion, research and development next generation network must be carried out, only by this way, can these isolated heterogeneous network be merged into an all IP network. This network will provide enormous services for service users, how to manage these services effectively is a topic proposed by next generation internet. [1] gave research status for service management and advance, this paper researches service management requirement for next generation Internet and workflow etc, and based on these technique, a service management architecture model is proposed. It consists of service access layer, service deployment layer, service providing layer, service mapping layer, policy control layer and network element managing layer. These layers coordinate to implement service management.

Keywords Internet Service Management, SLP, SLA/SLS, SAP/RAP

1 前言

随着 Internet 与移动技术的飞速发展,使得 Internet 用户海量剧增。但是随着人们对高级应用要求的日益增加,对目前的 Internet 提出了更高的要求。众所周知,目前的网络还是一个尽力型服务的网络,这一网络对它所提供的服务基本上没有服务质量的保证。目前除了 Internet IP 数据网络之外,还存着许多其它的异质网络,像电信网络、移动网络以及电视网络等,而这些异质网络提供的服务彼此是相互独立的,不能进行互操作。可以说这些网络基本上还以网络孤岛的形式存在着,它们各自提供自己的单一服务。如何使这些异质网络融合为一个全 IP 的数据网络,一直是科学家们努力的方向。实践证明,要解决这一问题必须研究并开发下一代 Internet。目前世界上有许多相关的组织都在进行这方面的研究、实验与开发工作。典型组织有 IETF、一些有名的研究所、大学以及一些学术团体一直在从事下一代互连网、IPv6、移动 IPv6 以及 QoS 等方面的研究。异质网络融合为一个全 IP 网络是网络未来发展的必然趋势。那时,用户在这些异质的网络间进行通信时是一种无缝的通信。这样一个大的网络将提供大量的、丰富多彩的服务,而且服务的用户也会大大地增加。如果还是

采用传统的依靠网络管理员手工管理这些服务,那么工作量及繁琐程度是可想而知的。因此,对于服务提供商来说如何有效地对他们所提供的服务进行管理,这是 ISP 必须迎接的挑战,由此可以看出对于服务提供商来讲,服务管理的研究是相当重要的。随着网络规模的增加,它会提供海量服务,对服务使用的用户来讲,尤其移动用户如何准确而高效地发现这些服务,经过简单的协商与配置就可以使用这些服务,这也是一个很有意义的工作。所以对服务管理技术的研究无论是对服务的提供商还是对服务的用户都是很有意义的。我们通过对服务管理及相关技术的研究,提出了基于下一代 Internet 的服务管理的逻辑模型。基于未来网络、服务提供商及网络运行模式,力求使所提出的框架模型与具体的网络和网络信息模型无关。该服务管理模型包括六个管理层:服务访问控制层、服务部署层、服务提供层、服务映射层、策略控制层及网络元素管理层。这一体系结构集服务授权、用户认证、服务描述、服务注册、服务分布存储、服务配置、服务发现及服务计费等功能于一身。

2 目前和未来网络运行模式

2.1 目前网络运行模式

^{*})该项目受“下一代互连网研究”(863 编号 2001AA112052)与诺基亚中国研发中心“移动 IPv6 服务质量研究”项目的资助。袁满 博士生,副教授,主要研究领域网络 QoS、Internet 服务管理、网络管理、移动 IP 及信息系统;艾广平 硕士,讲师,主要研究领域为电信网络、IP 网络及通信系统等;罗军 博士生,高级工程师,主要研究领域为分布式系统、多媒体 QoS 及无线通信;胡建平 教授,博士生导师,主要研究领域为分布式系统、移动计算等;阚志刚 博士,讲师,主要研究领域为移动 IP、IPv6 技术,多媒体 QoS 及网络管理等;马健 教授,诺基亚中国研发中心研发经理,主要研究领域为移动计算,无线通信及 QoS 管理,IPv6 等。

目前存在着移动网络、PSTN 电信网络、Internet/IP 数据网络以及有线电视网络等。这些网络提供各自独立的单一服

务,而且这些服务间基本上没有任何联系,彼此相互独立,根本不能互操作与服务共享。图 1 说明了这一点。

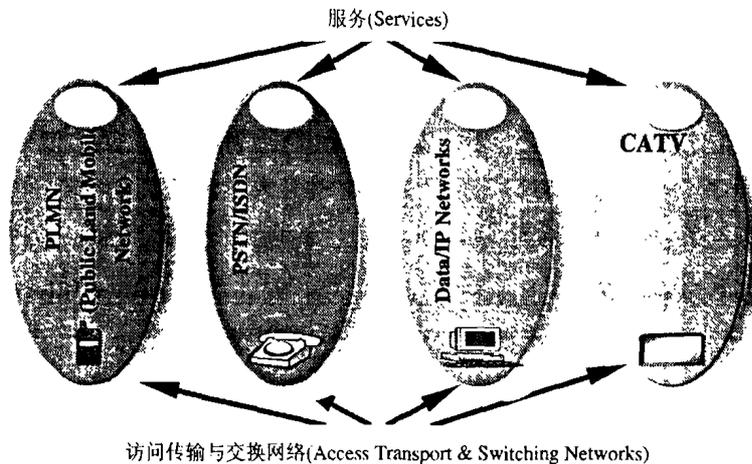


图 1 今天的网络提供的服务彼此是相互独立的单一服务

2.2 下一代 Internet 网络运行模式

众所周知,下一代互连网将会使电信网络、移动网络、IP 数据网络及有线电视网络等融合为一个全 IP 的数据网络。它的核心网络是一个高速网络,它负责数据的高速路由和转发功能,而用户通过各种接入网络直接获得网络提供的各种丰

富服务。从图 2 可以看出,由于各种服务位于网络的边缘,所以人们通常将服务提供方提供的服务也称为边缘服务。而服务的用户无论是固定用户还是移动用户通过这一网络可以获得各种网络所提供的高速的、宽带的并且具有服务质量保证的服务。

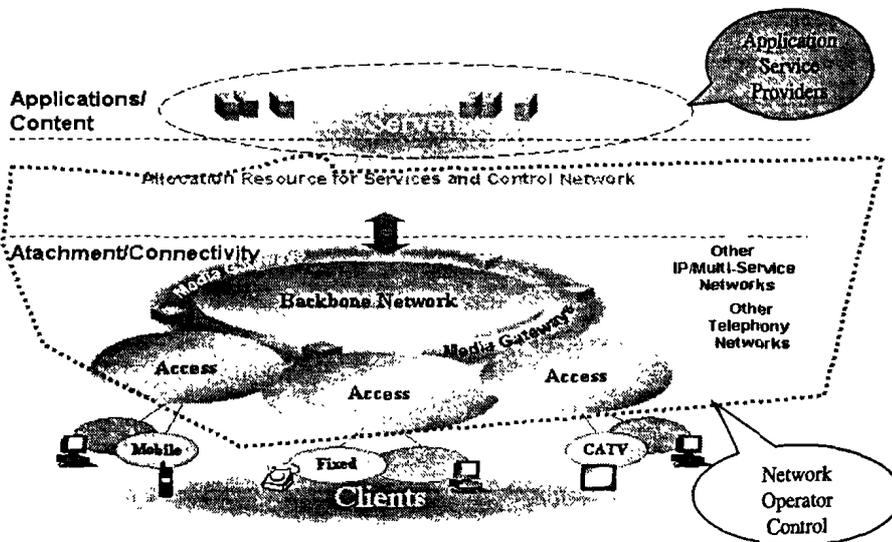


图 2 下一代网络运行的模式图

3 服务管理的需求

我们通过对服务管理及相关技术的研究,认为所提出的服务管理框架必须满足如下要求:

- 对于服务提供商 服务提供方通过利用这一体系结构模型能有效地进行服务的描述、服务的存储、服务的发现、服务的发布、服务的配置、服务的注册、服务的保证、对使用服务用户的授权认证以及计费等功能,利用这一模型能为 ISP 的服务管理节省大量的人力与资金,能高效地管理 ISP 所提供的服务,同时要求这一框架具有很强的扩充性。

- 对于服务的用户 应该保证用户在任何时间与任何地点保持与网络的连接,使用户能够获得所期望的服务质量的服务,同时这些服务应该是易用的、灵活的、安全的。

- 对于服务本身 服务应该是可配置的,而且能够实现自动配置,同时还要向用户提供对服务状况的监测能力。

- 对于网络提供商或网络运营商 在进行服务管理框架设计时,应该充分考虑到异质网络问题,众所周知,不同的网

络和不同的网络设备提供商所提供的网络设备千差万别,如何透明地解决这些问题,使得不同的网络与不同的网络设备的配置问题对网络管理者是透明的,以便减轻网络管理员的工作负担。在进行服务管理的研究过程中,必须考虑这些需求。

4 服务管理框架模型及工作流程

4.1 基于下一代 Internet 的服务管理模型

所提出的框架模型见图 3。

整个服务管理框架将服务管理管理分为六层。

- 属于服务提供方的管理层:服务访问控制层、服务部署层、服务提供层、服务映射层。

- 属于网络提供方的管理层:策略控制层、网元管理层。

用户与服务访问控制层的接口是双方建立的服务等级约定(SLA),即通过服务访问控制层,用户可以发现由不同的服务提供方提供的各种服务。同时用户可以通过这个层进行服务的访问控制,如用户认证、授权以及服务的订购等功能。服

务管理层主要负责服务的描述、服务的注册与注销、服务的配置、服务的发现、服务的计费、服务存储、服务监测以及服务的发布功能。

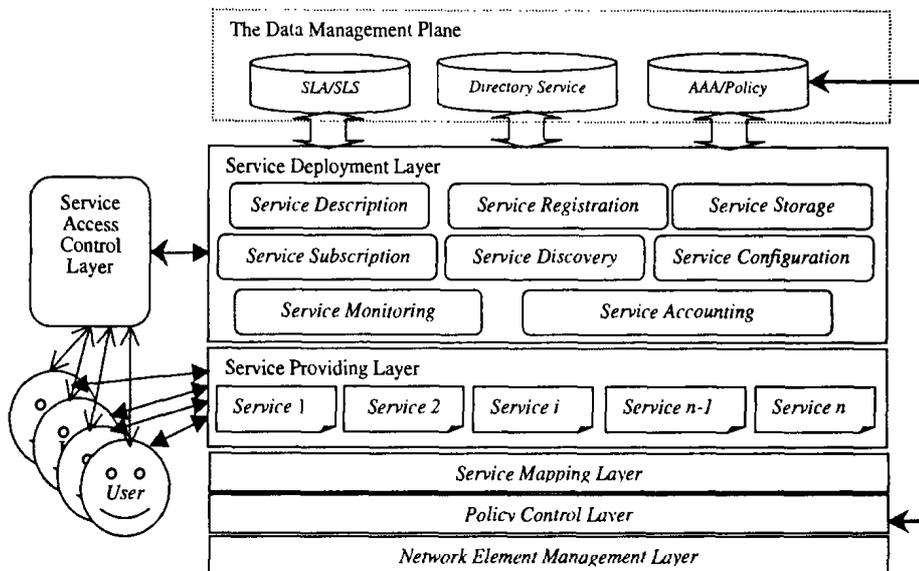


图 3 基于下一代 Internet 的服务管理体系结构模型

服务的映射层负责将每个服务所需的服务质量向策略层映射,它将服务所需的资源等映射为与具体的网络无关的策略,这样就可以使服务管理与具体的网络分开,使服务管理不依赖于具体的网络,从而使服务管理在异质网络上具有透明性;策略控制层与网络元素管理层的结合根据这些不同的策略来配置这些相应的网络。这种策略控制可能要涉及多

个管理域,这些管理域间的协调可通过域间的带宽代理服务器^[7]来统一控制。

4.2 服务管理的工作流模型

图 4 给出了服务管理中的工作流程,它反映了从服务用户的认证、授权、服务的发现、资源的配置等一系列过程。

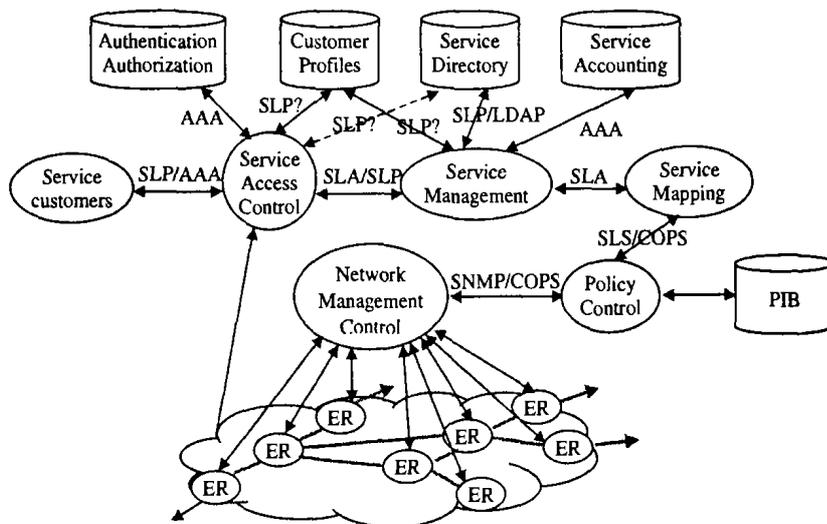


图 4 服务管理的工作流程

4.3 模型中的各功能实体

4.3.1 服务访问控制功能实体

· 服务发布:服务提供方可以利用这一功能来发布它所提供的各种服务,同时用户可以在这里发现他所关心的服务。

· 服务定购、用户认证及服务授权:当一个用户在使用一个具体的服务之前,他必须是该服务的一个合法用户,这就要求在用户使用某一服务之前必须对该服务进行定购,即服务的用户与服务提供方建立服务等级协定(SLA)。经过这一过程之后,用户就可以获得对该服务的访问权限。服务访问控制相当于一个由各服务提供方所组成的一个服务的窗口,用户可以在这里发现他所关心的各种服务,或在这里我们称它为“服务超市”。用户可以与若干个服务提供方发生关系,见图 5。

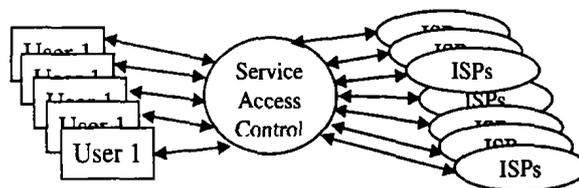


图 5 服务的用户、服务访问控制以及服务提供方的关系

作为服务访问控制实体,它的前端连接的是用户,后端连接的是若干个 ISPs,这些 ISPs 将它们所提供的服务向该实体的目录服务注册登记。所以这一层可以认为是一个安全控制与服务发现层,只有通过这层用户才能发现他所感兴趣的服

务,并获得对服务访问的权限。

4.3.2 服务部署层的功能实体

· 服务的描述:服务描述就是对各种服务进行定义,目前各组织对服务的定义也不尽相同,其中典型的代表有 IETF 的服务模板定义^[6]、WebService^[4]服务的 XML^[5]描述等。服务描述的目的是使服务描述规范化,规范化定义的服务既有利于服务的表示又有利于服务的发现。

· 服务的注册与注销:服务提供方利用这一功能来向目录代理进行服务的注册,在进行服务注册时,每一个服务都有它的时效性,当服务的时间达到这个时效时,该服务就会从目录代理中注销。服务注册依据服务描述对服务属性的定义来进行服务的注册。

· 服务信息的分布式存储:这一功能主要是使服务信息尽量距离客户最近以减少服务访问的延迟,提高服务发现的效率。

· 服务的发现:这一功能主要是针对服务用户。我们研究服务管理的一个重要目的之一就是让用户通过这一体系结构模型方便服务发现。为提高所发现服务的准确性,我们提出有条件的服务发现,即在进行服务发现时,可以对服务的属性取值给予一定的约束。

· 服务监测:这一功能是服务提供方为用户提供的。通过这一功能实体,用户可以对他所订购的服务进行监测,可以实时地反映服务提供方对该服务的服务质量保证程度。

· 服务计费:服务提供方可以利用这一功能来对用户所使用的服务进行计费。目前计费基本上还是粗粒度的计费方式,基于服务的计费可根据提供服务的服务质量来实行更细粒度的计费。

· 服务配置与服务映射层:这一功能是针对服务提供方的。它的主要功能是提取服务的 QoS 参数,根据 QoS 参数向网络运行方提出资源请求,这个功能实体必须与服务映射层一同工作,实现服务向资源的映射。

4.3.3 与网络运行商有关的功能实体

· 策略控制层与网元管理层:这一层与服务映射层相关联,服务映射层将服务所需资源转换成对网络控制的策略。通过策略来控制资源的分配,来保证服务传输中的 QoS。

通过对这些功能组件的描述,可以看出用户是通过服务访问点(SAP)实现对服务服务的使用与发现,而服务提供方则通过资源访问点来请求服务所需的资源,并将服务所需要的 QoS 映射为网络资源,这两个访问点的入口参数分别是 SLA 与 SLS。见图 6。

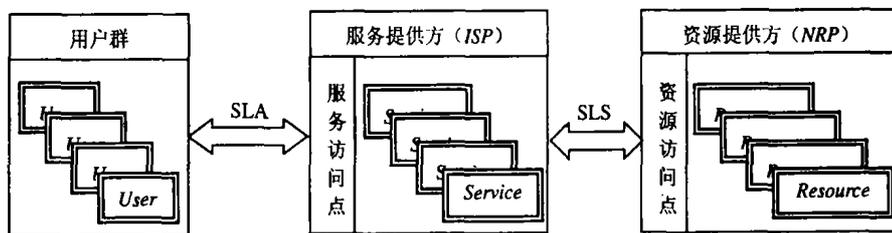


图 6 用户、服务、资源、服务访问点以及资源访问点间的关系

未来的网络管理应该是以整个网络为单位进行管理,而不是像今天这样以网元为单位进行管理。在下一代 Internet 上,对资源的控制直接转换成对网络策略的控制。当所需的资源发生改变时,网络管理员可以宏观地调整控制策略,而不需要对每一个网元进行单独的配置。

总结与进一步工作 本文基于对 Internet 服务管理的研究,给出了目前各种通信网络运行的模式以及下一代 Internet 网络运行的模式。通过对下一代 Internet 服务管理的需求分析,给出服务管理的工作流程,并提出了下一代 Internet 服务管理的体系结构模型。这一结构模型由六个管理层组成:服务访问控制层、服务部署层、服务提供层、服务映射层、策略控制层及网元管理层。每一层包括一些功能实体,通过这些层的协同工作实现服务注册、认证、授权、发现、资源分配等工作。

服务提供方利用这一模型可以高效地管理他们的服务,使得服务用户无论在何时、何地均可获得具有服务质量保证的服务。基于这一体系结构,我们设计了一个原型系统,目前正在进行原型的开发工作。通过这个原型,来评测服务体系结构模型的可扩充性与扩充协议的合理性等。

在前文中我们已经提到,服务信息的分布式存储与复制在服务管理中是相当重要的。下一步工作重点是基于所提出

的一个服务信息分布式存储与复制模型进行服务分布注册、分布式发现等的算法的研究与仿真工作;对 IETF 的 AAA^[2]中的 DIAMETER^[3]协议进行扩充,利用扩充后的协议实现对服务的授权与用户认证。

参考文献

- 1 袁满,罗军,胡建平,阚志刚,马建. Internet 服务管理技术综述. 计算机科学,2003,30(2):1~4,16
- 2 Vollbrecht J, Calhoun P, Farrell S, et al. AAA Authorization Framework. RFC 2904, Aug. 2000
- 3 Calhoun P, Rubens A, Akhtar H, Guttman E. DIAMETER Base Protocol. draft-calhoun-diameter-17.txt, IETF work in progress, Sep. 2000
- 4 UDDI Consortium. UDDI: Universal Description, Discovery and Integration. www.uddi.org
- 5 World Wide Web Consortium. XML-Signature Syntax and Processing. W3C Recommendation, Feb. 2002
- 6 Guttman E, Perkins C, Kempf J. Service Templates and service: Schemes. RFC 2609, June 1999
- 7 Terzis A, et al. A two-tier resource management model for the internet. In: Proc. of Global Internet, Dec. 1999