

关于主动网络的体系和增值业务的研究^{*})

张焕炯 徐前方 钟义信

(杭州电子科技大学通信分院 杭州 310018) (北京邮电大学信息工程学院 北京 100876)

摘要 现有的被动式网络遇到了较多的技术难题和增值业务拓展的瓶颈,为了解决网络体系的内在痼疾和拓展网络增值业务,人们引进了主动网络(AN)的概念,主动网络现已引起广泛关注,随着研究的不断深入,它有望在将来的网络体系中扮演重要的角色。就它的体系结构和增值业务等进行了研究,同时对它的主要特性作了扼要的归纳。

关键词 主动网络(AN), 主动节点, 网络体系, 网络增值业务

Research on the System and Additive Business of Active Network

ZHANG Huan-Jiong XU Qian-Fang ZHONG Yi-Xin

(School of Communication Engineering, Hangzhou Electrical Institute, Hangzhou 310037)

(School of Information Engineering, Beijing University of Posts and Communications, Beijing 100876)

Abstract The existing passive network encounters many technical troubles and bottlenecks of additive business. In order to deal with those inherent defects and take over bottlenecks, the concepts of active network are pointed out. Active network has become the hot point in the research field. It is researched further, it will become the important role in the future network domain. In this paper, we discuss AN's systems and additive businesses, furthermore, we induce the main characters of active network.

Keywords Active network (AN), Active node, System of network, Additive business

1 引言

目前的计算机网络的数据业务在传输过程中,相对于网络媒体来说是语意透明的,网络只是被动地将数据从一个系统传送到另一个系统,而相应的计算等处理功能且非常有限,如包交网络中的报头处理,面向连接网络中的信号处理等等,若不是这样的话,网络系统就会遇到误比特率上升、时延严重和额外时延抖动等等问题,严重影响系统的性能。现有的这种以传输为主要特征的被动式的网络结构存在许多问题,归结起来有三大难点,一是难于应用新技术和引进新型服务;二是多层协议之间的处理冗余导致网络系统的性能下降;三是制定标准化过程缓慢,严重制约网络的优化。

为了克服这些瓶颈,就必须使 Internet 能够提供用户或者应用定制的服务,人们开始研究更加开放、性能更加优越的网络结构。1994~1995 年之间, DARPA 在讨论网络系统的未来发展的方向时,提出了主动网络(active network, AN)的概念,它在保存原有传统网络构架的基础上,赋予用户对网络处理可控的能力,使得新型的网络中继不再是被动地传输数据流,而是按照发送方的要求,能够进行主动处理的计算引擎,即给用户较多的主动处理的权限,使发送在网络中的信息在传输过程中可以被修改、存储、重定向等,以此来解决现存网络的难题。虽然主动网络是一个较新的概念,现在还是初始研究阶段,基于协议的标准主动网络还未最终形成,基本上处于仁者见仁,智者见智的状况,呈现出多样性的特点;但是它为网络的发展开辟了一条新的道路,基本的,共同的网络体系结构已具雏形,它的特点和增值业务等也已经有了较明确的界定^[1,2]。

2 主动网络的体系结构

不同于现存的被动式网络,主动网络的核心是它的节点

具有计算等信息处理能力,主动网络就是用一系列的主动节点(Active Node)支撑成拓扑结构而生成,建构成主动网络的主动节点可以是路由器,也可以是交换机,甚至可以是功能强大的信号处理芯片等等。当信息在网络中传输到某一个节点时,该节点就对信息进行计算、再生等处理,使输出的信息合乎处理后的要求,然后再传出去,到其它的网络节点。显然,这样就克服了信号被动传输的缺点。主动网络的体系结构可以分为两个部分,一是主动节点部分,二是网络节点互联和管理部分。

2.1 主动节点体系

在主动网络中,给予主动节点很多处理信息的能力和权限,因此它至少包含原语和程序,并提供编程的接口和平台,当信息传到该节点时,它就根据所定义的协议和相应权限,对信息进行计算等加工处理,它可形象地看成是信息加工工厂或信息处理作坊。它一般可以分成 3 部分:

(1) 构件存储设备(Component Storage);

(2) 主动消息的瞬时执行处理环境(Transient Execution Environment);

(3) 主动网络传输层(Transmission)。

相应的示意结构图如图 1 所示。

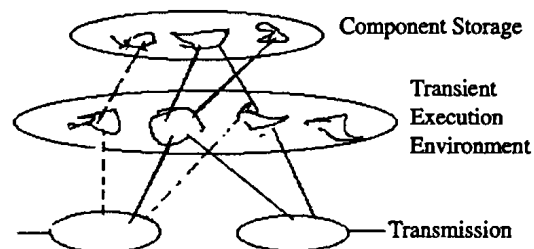


图 1 主动节点模型示意图

可以说,主动节点是主动网络的灵魂,是反映主动网络最

^{*})国家自然科学基金资助(69982001)。张焕炯 博士,研究方向:通信工程与信号处理;徐前方 博士研究生,信号与信息处理专业;钟义信教授,博导,研究方向:通信与信息处理,人工智能等。

本质特性的,因此它应该是可展拓的,且具有较好的灵活性,而相应的协议等也具有可改性,包含的程序也应该是动态的和可升级的。那么,随着主动网络的增值业务的增加,主动节点就能很好地支持它们。

2.2 网络互联和管理部分

网络互联部分是为建构整体的主动网络的需要而附加的网络设施,它有别于主动节点,在这里主动节点就成为图中的一个一个的点,而互联部分则是图中的线。信息在网络中的传输主要由它来完成。至于网络管理部分,它从网管的角度参与对网络的支撑、管理、协调和优化,以最大限度地维护网络的正常运行。相应的结构如图2所示(图2实际上给出了整个主动网络的结构示意图,但为了突出网络互联和网络管理部分,

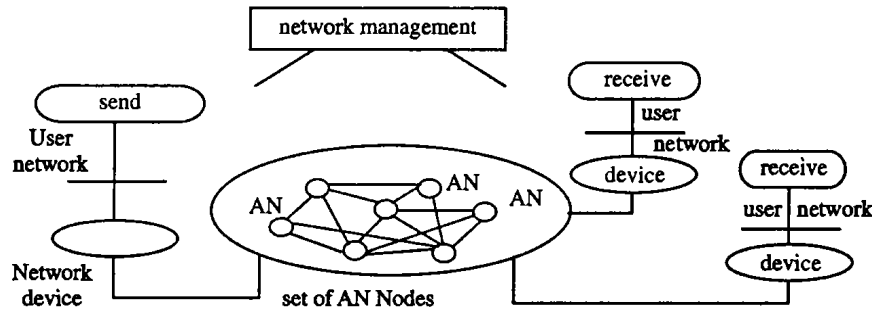


图2 主动网络互联和管理部分示意图

3 主动网络的增值业务

在一个统一的平台上,能兼容较多的增值业务,本身是推动主动网络研究的主要动力之一,反过来,性能卓越的主动网络必定能支持更多、更好、更先进的增值业务。由上面的对主动网络的结构分析,赋予主动节点较强的计算和可编程等信息处理能力,网络节点对每一个数据包的处理都是针对用户、应用或者其它需求的。在网络中,内部计算能力的加强,网络协议的互存和兼容,通过节点程序的更改来实现协议等的升级,主动节点中程序的增减和用相应的智能技术来支持新的增值业务的实现等等,使得主动网络能够包容更多的增值业务。目前已提出的与增值业务有关的有:消息传输的自付费,主动网管的相应费用,用户化网络保护的费用,以及网络带宽动态划分后所使用带宽的相应记费等等。随着网络的进一步发展,市场需求的进一步刺激和改变,其它的增值业务还会出现,通过赋予主动节点相应的信息处理能力,就能很好地实现增值业务的附加。

实现在主动网络中的增值业务的附加,主动网络必须具备一定的特性和条件,总结这些条件有以下几条:

(1)主动网络的可编程性条件。由于网络具备这个特性,那么相关的增值业务的实现可以通过编程的方法实现,其重要的意义在于网络的业务增减不必由网络设备生产商的产品更新或换代来实现,而是根据市场的需求、用户的需要,通过编程的方式来实现。

(2)主动网络的可扩展性和可兼容性条件。显而易见,网

故作如此的画法)。

由主动网络的整体体系结构,可以归纳出主动网络的特点,显而易见,网络的主动性是最大的特点,由于网络的主动性,它可以根据用户的需要,或者定制服务的需要,灵活机动地进行信息的传输、处理、再生和转发,在提高网络的信息处理能力的基础上,有效提高网络的性能。另外,由于网络的主动性,对网络的安全提出了有别于传统的网络安全问题的新课题,实际上,网络的信息安全也是网络的信息处理过程,若把这方面的信息处理能力集成给网络中的主动节点(AN),由它来具体、主动地实现信息安全,将比传统的信息安全处理会更有效。因此,主动网络的安全技术可望比传统网络的安全技术更优越。

络的可扩展性是提升网络性能和业务的必备条件,只有可扩展,才能增加新的协议、功能和业务。而网络的兼容性则使网络支持多种协议,提供多样服务,从而使多种增值业务并存。

(3)主动网络的可互操作性条件。网络的可互操作性是使网络结构体系可开放的必备基础,它使得网络更加灵活,可使网络管理、增值业务的增加等,变得更加容易实现。

结论 虽然对主动网络的研究刚刚起步,许多方面还不成熟,但是,为针对性地克服现有的网络弊端而提出的新一代网络概念和体系结构,自然有它的先进性。已经有实际的主动网络被研究开发出来,如 Netscript, ANTS(active network toolkit)^[3,4]等等,这为进一步的研究打下了较好的基础。本文分别对主动网络的结构体系和增值业务作了研究和总结。我们认为,主动网络能够克服现有网络的难题,它是充满前途的,值得作一步的研究和探讨。

参考文献

- 1 Tennenhouse D L, et al. A survey of active network research. IEEE Communications Magazine, 1997, 35(1): 80~86
- 2 沈苏彬, 顾冠群. 网络体系结构与网络难题的解决方案. 东南大学学报, 1999, 29(5): 1~9
- 3 Wetherall D, Guttag J, Tennenhouse D L. ANTS: A tool kit for building and dynamically deploying network protocols. In: IEEE OPENARCH'98. San Francisco, 1998
- 4 Yemini Y, de Silva S. Towards programmable networks. In: I-FIP/IEEE Int Workshop on Distributed Systems: Operations and Management. L'Aquila Italy, 1996