

文章编号: 1007-5321(2003) 04-0041-05

基于多层结构的 ASON 网络管理系统设计

桂 巍, 徐云斌, 宋鸿升, 王健全, 顾婉仪
(北京邮电大学 电信工程学院, 北京 100876)

摘要: 分析了 ASON(automatically switched optical network)网络管理系统面临的挑战,提出了一种 ASON 网管系统设计准则和多层结构网管设计方案,将控制平面和传送平面在底层分开管理,高层联合,并借鉴光传送网,设计了各层的管理信息模型。最后,利用该系统和信息模型实现了端到端 ASON 连接管理。

关键词: 自动交换光网络; 网络管理; 多层结构; 端到端连接管理

中图分类号: TN929.11 **文献标识码:** A

Design of ASON Management System Based on Multilayer Architecture

GUI Xuan, XU Yun-bin, SONG Hong-sheng, WANG Jian-quan,
GU Wan-yi

(Telecommunication Engineering School, Beijing University of Posts and Telecommunications, Beijing 100876, China)

Abstract Network management challenges of ASON are analyzed. An ASON management system design principle and a multilayer ASON management system are proposed. Control plane and transport plane management are separated at lower layer and integrated at higher layer. By reusing the optical transport network management information model, new ASON network management information model is designed. Finally, the network management system and information model are used to support end-to-end ASON connection management.

Key words ASON; network management; multilayer architecture; end-to-end connection management

近年来,在 IP 业务爆炸性增长的推动下,客户迫切要求光网络具有实时动态配置能力,以便按需获取网络带宽。为实现智能化的光传送网络,除了应用先进的光子器件和大容量的光交换设备以外,还要变革传统的光传送网体系结构,引入适应动态连接要求的控制和管理。国际标准化组织 ITU-T 针对这一发展趋势,适时提出了自动交换光网络 ASON 的概念,发布了相

收稿日期: 2002-08-26

基金项目: 国家“十五”资助项目(2001AA122051); 国家自然科学基金重点资助项目(60132020)

作者简介: 桂 巍(1978-),男,博士生。 E-mail: guix867@ sina.com.cn.

(C)1994-2019 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. <http://www.cnki.net>

应的一系列建议^[1].

在 ASON 的体系结构中,光网络分为 3 个平面:控制平面、管理平面、传送平面.控制平面实现了信令、路由和资源管理机制,赋予了光网络自动交换的能力;管理平面是对控制平面出现以后网络管理功能的新概括;而传送平面体现的是传统光传送网^[2]的功能结构.当前,国内外对控制平面的研究很多,而对管理平面的思考较少.事实上,ASON 给传统的网管系统带来了很大挑战.

1 ASON 给传统网管带来的挑战

ASON 的工作方式相对于传统的光网络有了很大变化.以前的网络由于缺少智能,网络中连接的建立、业务的提供都要靠网管系统来配置.在 ASON 中,控制平面可以自动选路和分配资源,传统网管的功能大量转移到了控制平面.以交换连接 SC(switched connection)为例,客户的连接请求由信令接口,直接发到控制平面,在控制平面做处理,连接过程不经过网管干预.ASON 的这种工作方式给传统的网管系统带来了新的问题:

首先,控制平面的引入带来新的管理任务,包括:对控制平面信令、路由、资源管理系统的配置;对信令接口 UNI(user-network interface)、NNI(network-node interface)的管理;对控制平面自动建立的 SC 的监视维护等等.如何对控制平面进行管理,是 ASON 网管需要解决的新问题之一.

其次,传统的网管系统技术成熟,使用广泛,不可能在 ASON 中完全抛弃. ASON 网管应将其归入对传送平面的管理范畴,加以扩展升级,并与对控制平面的管理协调.如何在兼容已有的传送网网管的基础之上,加入新设计的控制网网管,实现对控制平面和传送平面的统一管理,是 ASON 网管需要解决的新问题之二.

再次,ASON 的网管并不局限于光域的范围之内.由于客户设备(如 IP 设备)能够直接发起连接建立请求并得到网络连接,为了实现端到端的连接管理,客户网络,至少是客户网络接入光网络的边缘设备,也要纳入 ASON 网管的视野.如何集成对多种技术网络的管理,是 ASON 网管需要解决的新问题之三.

综上所述,ASON 的管理存在新的特点和要求.管理平面是 ASON 中必不可少的重要组成部分.设计适合 ASON 的网管系统是摆在我们面前的亟待解决的课题.

2 基于分层的 ASON 网络管理体系结构

针对上述 ASON 管理的新问题,在设计管理系统时有如下的考虑:

(1) 基于 TMN 的传统网管成熟而应用广泛,它的逻辑分层的结构可以借鉴.不同的管理层关注管理需求的特定方面,实现相应的管理功能,这降低了管理系统设计的复杂性,便于操作.按照这种思路,把对控制平面设备软硬件的管理放在网元管理层;对控制网络和传送网络的协调放在网络管理层;再设一个集成管理层,重点解决跨多网、端到端管理的问题.这样,ASON 网管面临的 3 个问题可“分而置之,各个击破”.

(2) ASON 网管要对 2 种网络(传送网络和控制网络)进行管理.现有传送网络复杂多样(如,可能有 SDH 网、OTN),要实现 2 种网的统一管理,最好方法是保留原有的传送网络网管,增加独立的控制网络的管理系统,分离出控制平面的信息模型.它符合上述分层设计的思路,适应广大成熟的现有网管,有利于网络的升级扩展.

(3) ASON是基于光传送网的,现有的光传送网管理信息模型(如,G. 875^[3]定义的信息模型),是本文设计 ASON管理信息(尤其是控制平面管理信息)的模板.信息模型的重用也有利于控制平面的信息和传送平面的信息的互通.

本文提出的 ASON网管设计准则如下:分层设计;分离控制平面与传送平面管理系统和信息模型;控制平面信息模型借鉴传送平面信息模型来定义.按照这一准则设计的基于分层的 ASON 网络管理体系结构图如图 1所示.这一体系结构从下至上分为 3层:

最底层是网元管理层,面向的是对各种网元设备的管理.网元管理层的功能主要有配置管理、性能管理和故障管理.配置管理包括对网元资源的控制.初始参数的设置;性能管理包括设备性能数据的采集和分析;故障管理包括网络异常的检测和恢复.在这一层实现对控制层的软硬件的管理,设置控制协议参数.进行 UNI NNI端口和控制信道的管理等.

网元管理层之上是网络管理层,它从全网的观点来控制 and 协调网内所有网元.网络管理层的功能主要有提供网络的能力来为用户服务;维护网络统计数据,并与上层就性能.使用和可用性等交互.本文设计一套独立的控制平面的网络管理系统,与原有的传送网网管系统进行互通,实现整个光网络内的统一管理.这一层也包括独立的客户网络管理系统.

网络管理层之上设置一个集成网络管理层,以协调对端到端连接.客户接入的管理.在这一层,光网络管理系统.客户网络管理系统都将上报经过精简的管理信息.集成网络管理层能够对不同网络的信息进行处理,获得对跨多网的连接的端到端视图.

当然,上下层之间存在相互依赖的关系,需要协调共同完成任务. ASON管理平面也是一个网络,管理信息从各被管理网元提取,经过网络传递,在合适的管理层得到处理.

3 多层结构的 ASON网管系统管理对象分析与设计

下面,根据各层不同的管理需求,分析和建立管理对象模型,表述采用 UML语言.

3.1 网元管理层管理对象设计

传送平面在网元管理层的管理对象可参考 G. 875建议,包括各种连接终端点 (ochCTP omsCTP otsCTP). 路径终端点 (ochTTP omsTTP otsTTP)等等. 根据这些基本的管理对象,可以设计综合的管理对象.如, OXC可按图 2设计(部分属性列出),它包含端口 (Port)对象,端口可派生自连接终端点 (CTP)或路径终

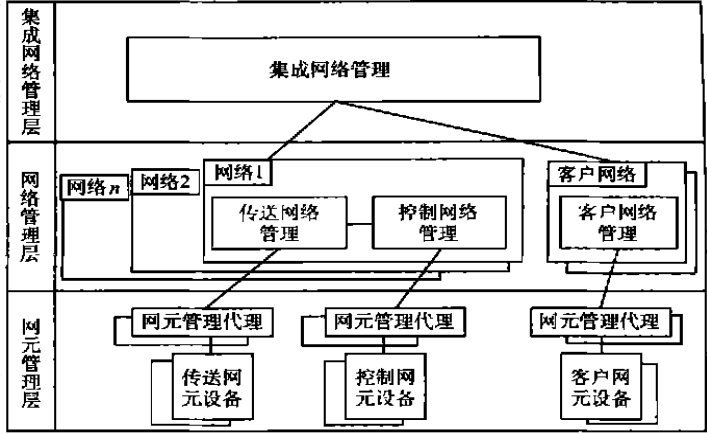


图 1 基于分层的 ASON 网络管理体系结构

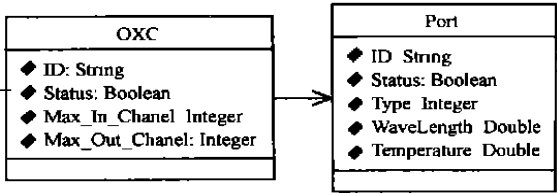


图 2 OXC管理对象

端点 (TTP).

控制平面在网元管理层的管理对象也包括各种终端点,如控制平面连接终端点 (cpCTP)、控制平面路径终端点 (cpTTP)、NNI路径终端点 (nniTTP). 这些对象将控制面的 UNI功能、NNI功能、和 LMP功能结合进去. 如, cpTTP是控制面端到端路径的终端点,它与用户网络相接,因此应包含 UNI网络端 (UNI-N)的功能,可按图 3设计 (部分属性列出).

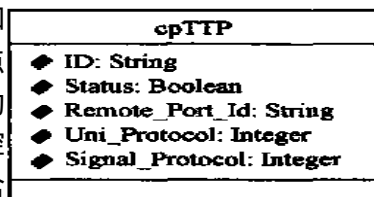


图 3 cpTTP管理对象

客户层面有客户连接终端点 (clientCTP)等管理对象,包含 UNI客户端 (UNI-C)功能.

3.2 网络管理层管理对象设计

网络管理层涉及传送平面的管理功能有配置和管理传送网络的拓扑,管理对象包括链路 (Link)、链路连接 (LinkConnection)、子网 (Subnetwork)、子网连接 (Subnetwork-Connection)、路径 (Trail)等等,可参考相应的 ITU-T建议^[4]. ASON中的永久连接 PC(permanent connection)^[1]仍然由传送平面网管来处理,相应的管理对象可按图 4设计 (部分属性列出),包括路由 (Route)对象.

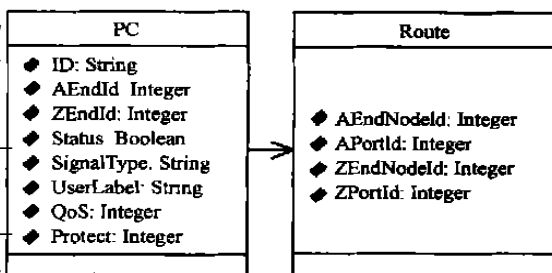


图 4 PC管理对象

网络管理层涉及控制平面的管理功能包括软永久连接 SPC(soft-permanent connection)^[1]的建立、SC和 SPC的监视等. 设计控制平面连接 (cpConnection)、控制平面路径 (cpTrail)、NNI连接 (NNIConnection)、NNI路径 (NNITrail)等相应的管理对象. SC是完全由控制平面实现的连接,它包含 cpConnection和传送平面的连接 (tpConnection),如图 5设计 (部分属性列出).

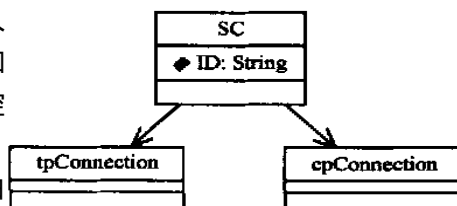


图 5 SC管理对象

3.3 集成网络管理层对象设计

端到端的连接牵涉到用户设备的管理,用户的接入设备应包含 UNI客户端功能,设计 UNI链路 (UNILink)、UNI连接 (UNIConnection)、端到端连接 (eteConnection)等管理对象. eteConnection提供端到端数据传送功能,监视信号的质量和完整性,包括客户网到 ASON 之间的 uniConnection 以及上述网络管理层在 ASON 内的连接对象.

综上,本文设计的主要想法是,涉及 ASON控制平面和传送平面的终端点的管理主要在网元管理层实现;连接管理主要在网络管理层实现,以路径和连接对象为代表;端到端的管理和整体的管理在集成网络管理层实现.

最后强调一点,传送平面的信息模型与控制平面的信息模型存在很大程度的对应,可以方便的进行传送平面与控制平面之间的互操作.

4 在集成网络管理层实现端到端连接管理

设置集成网络管理层是为了从整体上管理连接的建立,下面用 UML协作图示例端到端

SPC的管理,以体现对管理对象的应用,如图 6所示.

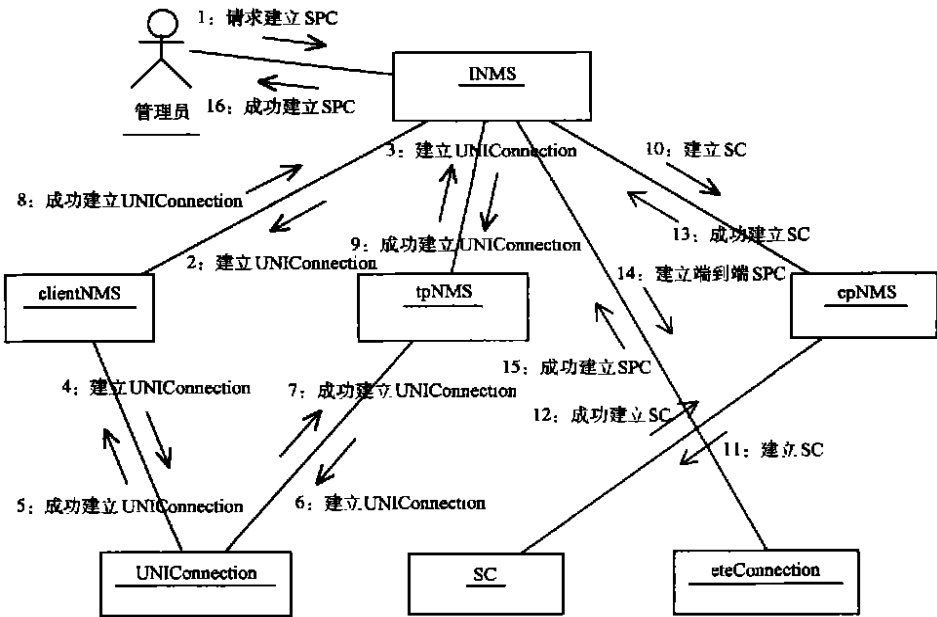


图 6 建立 SPC 协作图

图中的 INMS 代表集成管理层网管, clientNMS 代表客户网络层管理, tpNMS 代表传送平面网络层管理, cpNMS 代表控制平面网络层管理. 端到端的 SPC 请求首先被送到 INMS, 经过处理后, 分解为向 clientNMS tpNMS cpNMS 分别发出的命令, 再由各网络管理层执行层内的连接建立. 为简化, 这里略去了网元管理层的对象和操作. 从图中可以看到, 连接的建立是通过分层的管理实现的, 多层间分工协调.

5 结束语

ASON 的提出使网络管理面临新的挑战, 本文设计了一种多层结构的 ASON 管理系统, 可以较好的解决将控制平面引入光传送网中所带来的一系列问题. 其中, 网元管理层加入对控制平面软硬件的管理; 网络管理层分离出独立的控制层网络管理, 与现有传送网管的关系十分清楚, 便于互通; 集成网络管理层将解决多层面、多技术网协调的问题. 这一 ASON 管理系统设计已经在实际项目中得到较好的应用, 且具有良好的扩展性能.

参考文献:

[1] ITU-T G. 8080- 2001, Architecture for the automatically switched optical network (ASON)[S].
[2] ITU-T G. 872- 2001, Architecture of optical transport networks[S].
[3] ITU-T Draft G. 875- 2001, Optical transport network (OTN) management information model for the network element view [S].
[4] ITU-T M. 3100- 1995, Generic network information model[S].
[5] 顾晚仪, 张杰 等. 全光通信网(修订版) [M]. 北京: 北京邮电大学出版社, 2001, 97-121.