

# 层网络管理系统间关系的研究<sup>1</sup>

邱雪松 孟洛明 陈俊亮

(北京邮电大学程控交换技术与通信网国家重点实验室 北京 100876)

**摘 要** 根据传送网的分层和分割模型,研究了传送网中各层网络管理系统间的关系,包括不同类型层网络的管理系统间和同一类型层网络的多个管理系统间的关系及其接口,并将研究的结果应用到 ATM 传送网的管理中。

**关键词** 层网络,层网络管理系统,ATM 网

**中图分类号** TN919.3

## 1 引 言

现代传送网的复杂性,导致其网络管理的复杂性。为了便于网络的设计和管理,ITU-T 采用 G.805<sup>[1]</sup>的分层与分割概念描述传送网模型。每一层网络由一个或多个网络管理系统管理,相关的几个层网络也可以由一个管理系统管理,如,一个 ATM 管理系统同时管理 VP 层网络和 VC 层网络。我们把管理一个或多个层网络的系统称为层网络管理系统(LNMS)。

由于传送网一般由几种技术结合在一起构成,要有效地管理传送网,必须将组成传送网的层网络综合管理起来,而要做到综合管理,必须深入地研究传送网中不同层网络管理系统间的关系。文献[2-5]只独立地研究了 WDM, SDH, ATM 的管理接口功能需求和相应的管理对象。文献[6,7]研究了单个的 ATM 和 SDH 管理系统的功能和结构,文献[8]虽然研究了 ATM 和 SDH 传送网的综合管理,但只着重于管理信息模型的综合,没有涉及到 ATM 和 SDH 管理系统间关系。文献[9]研究了 ATM 和 SDH 管理系统的集成,但缺乏系统地研究层网络管理系统间的关系。本文根据传送网分层和分割模型,系统研究了层网络管理系统间关系,用以指导传送网层网络管理系统的设计和开发。

## 2 层网络管理系统间关系及其接口

按照传送网的分层和分割概念,我们将层网络管理系统间的关系分为两个方面进行研究:

(1) 不同类型层网络的管理系统间的关系;(2) 相同类型层网络的管理系统间的关系。(1)中研究的是各个层网络管理系统如何协作完成对整个传送网的管理,如由 ATM 和 SDH 设备组成的传送网必须由 SDH 和 ATM 层网络的管理系统相互协作共同完成才能管理,因此要研究 ATM 和 SDH 网络管理系统间的关系。(2)研究的是各个层网络管理系统如何协作完成对层网络的全网管理,以便向用户提供基于全网的层网络业务,如为了向用户提供全网的半固定 VP 连接业务,必须研究 ATM 全网中管理 ATM VP 层网络的多个层网络管理系统的关系。

网络管理系统间的关系包括管理系统的组织关系及其间的接口。组织关系决定管理系统间的交互方式,而接口描述了管理系统完成它们间交互所需的信息。

### 2.1 不同类型层网络的管理系统间关系及其接口

不同类型层网络的管理系统间的关系,一般都发生在相邻层网络的管理系统间,即管理系统管理的层网络具备客户/服务器关系。我们将不同类型层网络的管理系统间关系划分为客户/服务器和关联关系两种。

<sup>1</sup> 1999-09-20 收到, 2000-01-18 定稿  
“863 计划”资助项目(863-300-02-01(1)-99)

2.1.1 客户 / 服务者关系 按照层网络间客户 / 服务者的关系, 可以很容易将层网络管理系统间的关系设计成客户 / 服务者的关系, 即管理客户层网络管理系统作为客户方, 而管理服务层网络的系统作为服务者。它们间的接口可以采用 TMN Q3 接口、 CORBA/IDL 接口等标准的接口方式, 也可以采用专用接口, 这取决于设计和开发者。

根据客户方层网络管理系统和服务者层网络管理系统间的个数对应关系, 进一步可将客户 / 服务者关系划分为点对点 and 点对多点关系。

(1) 点对点, 在这种方式中, 一个客户方层网络管理系统只连接一个服务者层网络管理系统。此服务者层网络管理系统负责管理整个服务者层网络, 并向客户方层网络管理系统提供整个服务者层网络的管理信息。如图 1 所示。

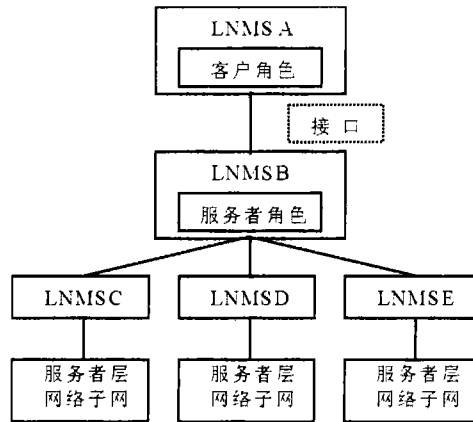


图 1 点对点关系

(2) 点对多点, 在这种方式中, 一个客户方层网络管理系统与多个服务者层网络管理系统连接。每一个服务者层网络管理系统管理整个服务者层网络的一部分, 并向客户方层网络管理系统提供部分服务者层网络的管理信息。在客户方层网络管理系统侧才有整个服务者层网络的管理信息。关系如图 2 所示。

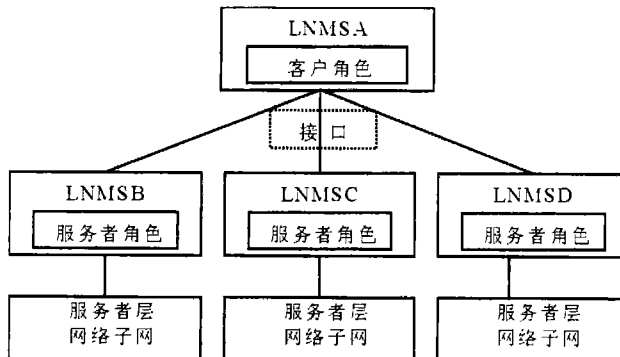


图 2 点对多点关系

2.1.2 关联关系 此种关系下的层网络管理系统并无直接的关系, 而是通过上一级的管理系统发生间接的关系。关联关系的示意图如图 3。

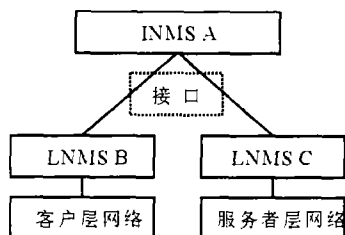


图 3 关联关系

集成网络管理系统 (INMS) 负责各层网络需集中管理的部分。各层网络管理系统向集成网络管理系统提供各层网络的管理信息。各层网络管理系统与集成网络管理系统的接口可以采用 TMN/Q3 接、CORBA/IDL 接口, 也可以采用专用接口。

## 2.2 相同类型层网络的管理系统间关系及其接口

相同类型层网络的管理系统间关系根据层网络管理系统相互所处的地位可划分为: 包含关系和对等关系。

2.2.1 包含关系 层网络管理系统间的包含关系如图 4 所示。系统 A 管理整个层网络。系统 B、C 和 D 管理层网络的一部分。管理系统 B、C 和 D 向管理系统 A 提供其管理的层网络的管理信息, A 管理的层网络由 B、C 和 D 所管理的层网络组成。在 A 与 B、C、D 间的接口采用 Q3 接口。

2.2.2 对等关系 在这种关系中, 各层网络管理系统间的关系是对等的, 即层网络管理系统 A 向 B 提供其所管理的层网络的管理信息, B 也向 A 提供其所管理的层网络的管理信息。A 和 B 所管理的层网络相互独立, 它们间接口采用 X 接口。对于一特定的层网络管理系统 (如层网络管理系统 A), 它要提供基于全网 (由层网络管理系统 A、B、C、D 所管理的层网络共同组成) 的业务或进行基于全网的, 可以提供以下几种方式: 星型、瀑布型和混合型。

(1) 星型, 如图 5 所示, A 与 B、C、D 间存在 X 接口, B、C、D 向 A 提供其所管理的层网络的管理信息, B、C、D 间无关系。

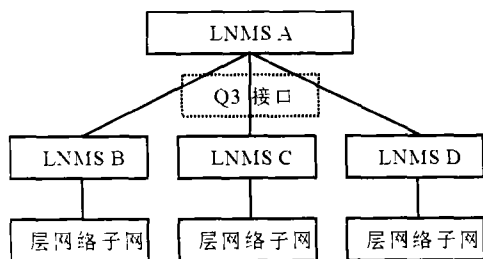


图 4 包含关系

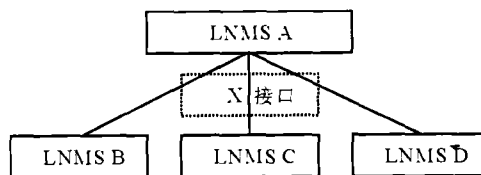


图 5 星型

(2) 瀑布型, 如图 6 所示, A 与 B 间、B 与 C 间、C 与 D 间存在 X 接口。B 向 A 提供 B、C、D 管理的层网络的管理信息, C 向 B 提供 C 和 D 管理的层网络的管理信息, D 向 C 提供 D 管理的层网络管理信息。

(3) 混合型, 如图 7 所示, A 与 B 间、B 与 C、D 间存在 X 接口, C 和 D 间无关系。B 向 A 提供 B、C、D 管理的层网络的管理信息, C、D 向 B 提供 C 和 D 管理的层网络的管理信息。

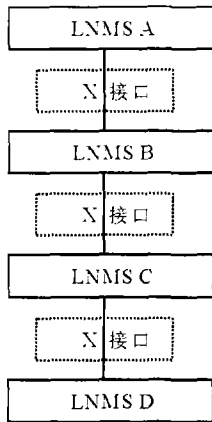


图 6 瀑布型

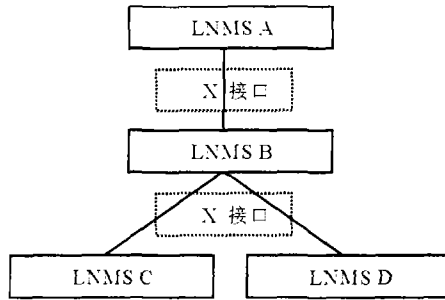


图 7 混合型

### 3 ATM 传送网管理

#### 3.1 ATM 传送网分层结构

图 8 给出了由 ATM 交换机组成的传送网的分层结构。从图 8 可知：(1) 在每一条物理通道上，可以建立一条或多条的 VP 链路连接；(2) 在每一条 VP 路径上，可以建立一条或多条的 VC 链路连接；(3) VP 路径由多条 VP 链路连接组成；(4) VC 路径由多条 VC 链路连接组成。

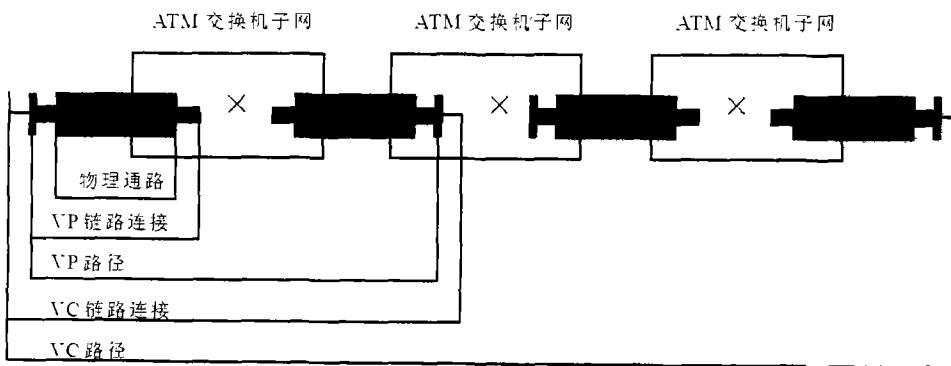


图 8 ATM 传送网络层次图

#### 3.2 ATM 网络物理通路 /VP/VC 层网络管理子系统的分层结构

ATM 物理通路层网络管理子系统管理 ATM 传送网的物理通路的相关信息，而 VP 和 VC 层网络管理子系统管理 ATM 网络中的 VP 和 VC 业务。

按照第 2 节提出的模型，我们将 ATM 物理通路，VP，VC 层网络管理子系统间关系设计成客户 / 服务器方式，即物理通路层管理子系统作为 VP 层网络管理子系统的服务器，VP 层网络管理子系统既作为物理通路层网络管理子系统的客户，又作为 VC 层网络管理子系统的服务器，VC 层网络管理子系统是 VP 层网络管理子系统的客户。它们间的接口采用基于 SOCKET 码流的通信方式。

ATM 物理通路层网络管理子系统包括 ATM 物理通路的管理即管理物理通路的创建 / 删除 / 修改 / 查询 / 带宽信息。ATM VP 层网络管理子系统包括以下功能块：(1) VP 路由管理，即在 ATM 物理通路组成的网络上，在两个 VP 业务接入点间找一条可用的 VP 路由；(2) VP 资源管理，即管理 VP 连接的带宽和 VPI 等路由信息的分配；(3) VP 连接管理，即管理 ATM 网络中各个 ATM 交换机的 VP 交叉连接；(4) VP 路径管理，即管理 VP 路径的创建 / 删除 / 修改 / 查询 / 带宽信息等。ATM VC 层网络管理子系统包括以下功能块：(1) VC 路由管理，即在 VP 路径组成的网络上，在两个 VC 业务接入点间找一条可用的 VC 路由；(2) VC 资源管理，即管理 VC 连接的带宽和 VCI 等路由信息的分配；(3) VC 连接管理，即管理 ATM 网络中各个 ATM 交换机的 VC 交叉连接。

借用层网络的客户 / 服务者关系，上述管理功能单块间关系如下：

(1) ATM 物理通道的管理是 VP 管理 (包括 VP 路由管理、VP 资源管理和 VP 连接管理) 和 VP 路径管理的服务器；而 VP 管理和 VP 路径管理是 ATM 物理通道管理的客户方。ATM 物理通道管理功能单元负责管理 ATM 物理通路层网络，并向其客户方提供 ATM 物理通路和 ATM 物理通路层网络的拓扑结构。而 VP 管理和 VP 路径管理功能单元则利用 ATM 物理通道管理功能单元提供的信息，在 ATM 物理通路层网络上建立 VP 业务和 VP 层网络。

(2) VP 路径管理是 VC 管理 (包括 VC 路由管理、VC 资源管理和 VC 连接管理) 的服务器；而 VC 管理是 VP 路径管理的客户方。VP 路径管理功能单元负责管理 ATM VP 层网络，并向其客户方提供 ATM VP 路径和 ATM VP 层网络的拓扑结构。而 VC 管理则利用 ATM VP 路径管理功能单元提供的信息，在 ATM VP 层网络上建立 VC 业务。

ATM 传送网的管理系统采用以上分层方法进行设计和开发，有以下优点：(1) 与 ATM 传送网的分层结构相一致，易于理解；(2) 各子系统间相互独立，降低了软件的复杂度；(3) 当新的 ATM 业务管理需增加时，系统可以保持稳定，只需增加新的模块及其与相关子系统的接口，而不必对其它子系统进行改动，使软件易于维护。

### 3.3 ATM 网管系统的多层次结构

随着 ATM 网络的不断扩充，由于机器速度和性能等方面的原因，单独使用一个 ATM 网管系统不足以进行有效的管理，此时需要多个 ATM 管理系统一起协作才能完成对整个 ATM 网络的管理。将全网管理系统和各子网管理系统间的关系设计成包含关系，即按照传送网分割的概念，将整个 ATM 传送网分成若干个分离的部分，将分离的部分看作一个单独实体，用子网管理系统管理，这些管理系统由一个全网管理系统统一管理，从而组成网络管理的基本骨架。而分离的部分又可以作为一个 ATM 网络，用一个或多个网管系统来管理，从而组成多层次的 ATM 网络管理结构。

## 4 实现及其结论

本文研究了不同类型层网络的管理系统间和同一类型层网络的多个管理系统间的关系。在此基础上，根据具体应用情况，设计出了 ATM 传送网管理的分层管理及多层次结构。实践证明，本文的研究对设计和开发复杂传送网管理系统具有很强的指导性和实用性。

### 参 考 文 献

- [1] ITU-T Rec. G.805, Generic Functional Architecture of Transport Networks, 1995.
- [2] ITU-T Rec. I.751, ATM Management of the Network Element View, 1995.
- [3] ATM Forum, M4: CMIP Specification for the M4 Interface, 1995.
- [4] ITU-T Rec. G.774, Synchronous Digital Hierarchy (SDH) Management Information Model for the Network Element View, 1993.

- [5] ITU-T Rec. G.875, Optical Transport Network (OTN) Management Information Model for the Network Element View, 1999.
- [6] N. Fuji, T. Yamamura, ATM transport network operation system in Japan, IEEE Commun. Mag., 1996, 34(9), 70-75.
- [7] Bernard S Ku, Use of TMN for SONET/SDH networks management, Proc. of IEEE NOMS'96, Japan, 1996, 454-465.
- [8] L. Mathan, Torres, TMN Xcoop interface specification for Pan-European SDH networks and ATM Networks, Proc. of IEEE NOMS'96, Japan, 1996, 22-33.
- [9] A. Galis, *et al.*, Toward multidomain integrated network management for ATM and SDH networks, SPIE'96, Berlin, 1996, 270-279.

## THE STUDY OF THE RELATIONSHIP AMONG LAYER NETWORK MANAGEMENT SYSTEMS

Qiu Xuesong    Meng Luoming    Chen Junliang

*(National Lab of Switching Tech. and Telecom. Networks, BUPT, Beijing 100876, China)*

**Abstract** According to the layering and partitioning model of transport network, the relationship of the layer network (different type and same type layer networks) management systems in transport network is studied. The application of the research result for ATM transport network management is studied in detail.

**Key words** Layer network, Layer network management system, ATM network

邱雪松: 男, 1973年生, 副教授, 研究方向: 通信软件与网络管理体系结构.

孟洛明: 男, 1955年生, 教授, 博士生导师, 研究方向: TMN、通信软件及网络管理.

陈俊亮: 男, 1927年生, 教授, 博士生导师, 两院院士, 研究方向: 通信软件与智能网.