

电信高技术普及丛书 / 邮电部科学技术司主编

曲桦

赵季红
赵季中

编著

ATM

网络管理

ATM

电信高技术普及丛书

ATM 网络管理

邮电部科学技术司 主编

曲 桦 赵季红 赵季中 编著

人民邮电出版社

图书在版编目(CIP)数据

ATM 网络管理/曲桦等编著. —北京:人民邮电出版社,1998.11

(电信高技术普及丛书)

ISBN 7-115-07300-7

I. A… II. 曲… III. 宽带通信系统-异步通信网-管理

IV. TN914.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(98)第 28892 号

电信高技术普及丛书

ATM 网络管理

◆ 主 编 邮电部科学技术司

编 著 曲 桦 赵季红 赵季中

责任编辑 陈万寿

◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街 14 号

北京鸿佳印刷厂印刷

新华书店总店北京发行所经销

◆ 开本:787×1092 1/32

印张:5.75

字数:130 千字

1998 年 12 月第 1 版

印数:1-4 000 册

1998 年 12 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-115-07300-7/TN·1395

定价:11.00 元

丛 书 前 言

在世纪之交,中国通信事业面临着机遇和挑战。经济增长、社会发展、人们物质生活及精神生活水平的提高对通信提出了更新、更高的要求。满足社会对通信的需求成为国民经济发展的任务之一,也是通信工作者的光荣职责。

目前全国正在贯彻落实邓小平同志关于“科学技术是第一生产力”的思想和科教兴国的战略方针,我国通信发展也确立了“依靠科技进步,促进通信发展”的方针。立足高起点,采用新技术,用先进设备装备通信网是目前发展通信的重要任务。通信发展要依靠科技,科技进步要依靠高素质的通信人才,因此,大力提倡广泛地学习科技知识,加强企业的科学普及工作,真正使科学技术服务于企业的发展。

邮电部科学技术司和人民邮电出版社应广大电信职工和管理干部的要求,共同组织科技工作者、院校教师、企业工程技术人员编写这套电信高技术普及丛书。该丛书主要涉及程控交换、光纤通信、移动通信、数据通信、卫星通信、7号信令网、数字同步网、电信管理网、智能网、综合业务数字网等。目的是帮助广大通信

工作者学习、掌握电信高新技术,为建设一支整体素质好、管理水平高、专业技术精、业务能力强的通信职工队伍服务。

为了跟踪世界通信高技术的发展,满足读者多方面的要求,希望广大读者提出宝贵意见,以便出好这套丛书。

邮电部科学技术司

1996 年 3 月

目 录

一、概述	1
1. 网络管理的概念	1
2. ATM 网的特点	15
3. ATM 网络管理的基本要求及特点	24
二、ATM 网络管理系统的构造	28
1. 网络管理系统的构造	28
2. ATM 的层状管理结构	36
3. ATM 网管的功能接口	38
4. ATM 网元管理	43
5. 管理信息模型	46
6. 临时本地管理接口 (ILMI)	47
三、ATM 网的 OAM 功能	60
1. 什么是 ATM 网的 OAM?	60
2. OAM 流	61
3. 物理层的管理	65
4. ATM 层的管理	69
四、ATM 网络管理的关键技术	104
1. 性能管理	104
2. 故障恢复技术	123

3. 资源管理.....	148
4. 配置管理.....	155
5. 测试问题.....	160
五、结束语	175

一、概 述

1. 网络管理的概念

(1) 网络管理的对象及目的

我们这里谈的网络主要指各种电信网,包括物理网、业务网(如:电话网、数据网、电报网、移动电话网、ISDN网、DDN网、帧中继网、SDH网、PDH网、ATM网、智能网等)、支撑网(信令网、同步网以及管理网)。

对电信网的管理从最早的电话网开始就已经存在,随着技术的发展网络管理的技术也从人工管理方式发展到现代化的自动管理方式,管理的内容也从简单的报告、局部故障告警等发展到一种综合的、管理内容全面的管理体系。

网络管理是指对网络进行监视并采取一定的措施来控制业务流量,以确保网络的安全、可靠。

网络管理的目的是为了最大限度地增加网络的可用时间,提高网络设备的利用率,改进网络性能,保证服务质量和网络的安全性,为运营者和使用者都带来最大的效益。网络管理包括对网络的规划、组织、监测、

统计以及对网络行为和资源的控制等。

自 80 年代国际电信联盟(ITU-T)在 M. 30 建议中提出电信管理网(TMN, Telecommunication Management Network)的基本概念之后,网络管理已成为一种有组织的网络结构,并能将各种不同的管理对象在同一系统中统一起来,明确了网络管理物理体系结构、功能体系结构以及具体功能。

(2) 网络管理的功能

为实现网管需定义应用的功能、管理网的结构、管理系统的结构、受管目标和相关的通信手段的实现几方面的内容。为此需建立以下模型:功能模型、结构模型、信息模型和通信模型。

结构模型(Organization Model)定义了执行管理实体的结构、接口和通信手段。

信息模型(Information Model)是关于物理设备、软件和受管虚资源流的逻辑表达式。

通信模型(Communication Model)是管理实体间的管理者、代理和通信手段等概念。

功能模型(Function Model)是为达到管理目的而需实现的一组操作,这些操作定义了管理功能区域和业务,包括配置管理(Configuration Management)、故障管理(Fault Management)、性能管理(Performance Management)、帐务管理(Accounting Management)和安全管理(Security Management)。

配置管理回答如何建立正确参数的问题,是一组网管,如识别、定义、控制和监视组成一个通信网的目标。这些任务的目的是对通信网进行初始化,提供连续可靠的电路。讨论的内容包括选路问题、配置管理、容量管理、对可重组网的配置和负荷管理、相关协议、信息模型、呼叫接纳控制、网络的恢复等问题。

故障管理回答什么故障、故障在哪里以及恢复与否的问题。故障管理是一组能力(业务),如检测、隔离和纠正发生在受管网中的异常操作。故障使系统不能满足它们的运行目标。故障管理还包括维护和检查记录,接收、分析错误消息,跟踪、隔离和纠正故障。

性能管理回答业务是否降级、是否将发生故障和是否需对网络升级的问题。性能管理包括监视和分析受管网的参数和所提供业务的性能。性能分析的结果可启动诊断测试过程,以改变配置来维持所要求的性能等级。性能管理提供对受管网当前状态有关数据的收集和传播,并维护和分析性能数据。总之,性能管理要连续地监视、报告和估计网络单元的属性。

帐务管理回答谁用网络、用多少和什么时候需对网络进行改造的问题。

安全管理回答网络是否在被很好地使用和是否有非法用户的问题。它由一组保护对网络资源访问的机制组成。如设备校准、接入控制、键盘管理和维护操作的安全性登录。

由此可见,为满足用户对网络的需求,网络管理所做的工作包括:

- 网络的运行控制;
- 基本管理;
- 网络监视;
- 网络规划。

网络的运行控制是短期行动,以保持系统的可用性;基本管理(如接入控制和修改管理)是长期行动;网络监视的目的是测量网络性能,发现瓶颈现象;网络规划需估计网络拓扑,对性能预测进行等。

(3) 网络管理的基本概念

① TMN 的体系结构

TMN 的核心思想是提供一个有组织的网络结构,以取得各种类型运行系统之间、运行系统与电信设备之间的互连,采用商定的标准协议和信息接口进行管理信息交换的体系结构,目前这种思想已被用在各网管系统的设计中。

ITU-T 提出了 TMN 的五层模型(如图 1.1 所示)。

网元层(NEL, Network Element Layer):由庞大的网元组成,负责网元本身的基本管理功能。

网元管理层(NEML, Network Element Management Layer):监控网中某个区域的网元,如收集有关的统计数据、记录数据及与网元有关的其它数据,并允

许网络管理层通过它与网元层进行会话。

网 络 管 理 层 (NML, Network Management Layer): 监控网中的所有网元, 允许对网络进行重构, 并允许与业务管理层进行网络性能、利用率和可用性方面的交互式会话。

业务管理层(SML, Service Management Layer): 处理契约性业务, 如顾客与网络操作点接口, 与业务提供者进行交互式对话, 某一顾客将要访问的统计数据以及与商务管理层进行交互式会话。

商 务 管 理 层 (BML, Business Management Layer): 处理网络操作点所有对顾客的提交, 如网络操作点之间的约定。

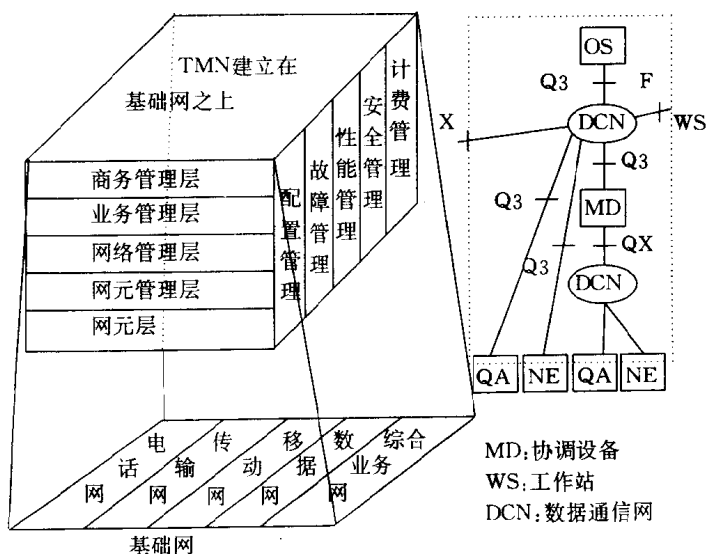


图 1.1 TMN 的结构

TMN 模型的特点:

- 它准确地反映了我们如何来操作一个商务和支持该业务的网络。

- 它将商务和业务功能与网络紧密相连。

- 它要求有标准的接口和数据结构。

- 它为多厂商网络环境的互连提供方便。

由图 1.1 可见, TMN 包括以下功能单元:

- 网元(NE)

它为电信网用户提供相应的网络服务功能, 如多路复用、交叉连接、交换等。

- 操作系统(OS)

属于 TMN 构件, 它处理用来监控电信网的管理信息, 一般可采用小型机或工作站实现。

- 协调设备(MD)

属于 TMN 构件, 它用于在不同类型的接口之间进行管理信息的转换(如 Q3 与 QX 之间)。

- 工作站(WS)

属于 TMN 构件, 它为网管中心的操作员进行各种业务操作提供进入 TMN 的入口, 这些操作包括数据输入、命令输入以及监视操作信息。

- 数据通信网(DCN)

属于 TMN 构件, 它为其他 TMN 部件提供通信手段, 可由专线、分组交换网、ISDN 或局域网构成。

TMN 的标准接口包括:

- Q3 接口:用来连接复杂传输设备及交换设备的接口;

- QX 接口:Q1 或 Q2,用来连接简单传输设备及交换设备的接口;

- F 接口:工作站进入 TMN 的接口;

- X 接口:进入其他 TMN 的接口,或用于 TMN 操作系统与非 TMN 操作系统的通信。

② TMN 的功能结构

这是从逻辑上描述 TMN 的内部功能分布,不包括物理细节,也不涉及通信单元和接口。它包括一组标准的功能块和可能发生信息交换的参考点。

- 运行系统功能(OSF):处理与电信管理相关的信息,支持和控制电信管理功能的实现,对应 TMN 的管理分层又可分为事务管理 OSF、业务管理 OSF、网络管理 OSF 和网元管理 OSF。

- 网元功能(NEF):在网元中为了被管理而向 TMN 描述其通信功能是网元功能的一部分,这部分属于 TMN,而 NEF 的其他功能则在 TMN 之外。

- Q 适配器功能(QAF):实现 TMN 与非 TMN 网元和 OSF 之间的连接。

- 中介功能(MF):在 OSF 与 NEF(或 QAF)之间进行信息的传递,以保证各功能块对信息模式的需求,并使网元到 OSF 的结构更加灵活。

- 工作站功能(WSF):提供 TMN 与用户之间的

交互能力,而人机界面则属于 TMN 之外。

③ TMN 的信息结构

在网络管理中,通常引入管理者/代理的概念,如图 1.2 所示。

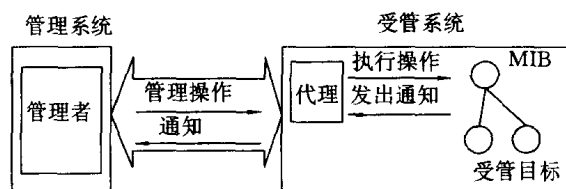


图 1.2 管理者与代理之间的关系

代理者向管理系统报告受管网络元素的状态,并从管理者中接收指令,在这些元素上完成一定的操作。

在信息模型中网络资源被抽象为被管理对象,建立被管对象信息库(MIB),代理者直接操纵被管资源,管理者通过 CMISE 实施管理操作,信息交换采用面向对象的技术。

在进行网络管理时,需在管理系统和受管系统之间传送各种管理信息,这里通常是以协议来完成的。

MIB 是一种树状数据结构,用于信息的定义和使用。

- 数据树的树枝代表相关的功能或目标

- 树枝的顶部含有信息目标

- 目标为“只读”或“可读和可写”的

- (a) MIB 用 ASN.1 语法以并英文文本来定义

- 为每个目标提供了英文标识

—计算机使用计数式的树枝序列来识别目标

(b) MIB 设计是可扩展的,允许

—可兼容将来的新 ATM 功能

—厂商可扩展和选择

MIB 的目标树,如图 1.3 所示。

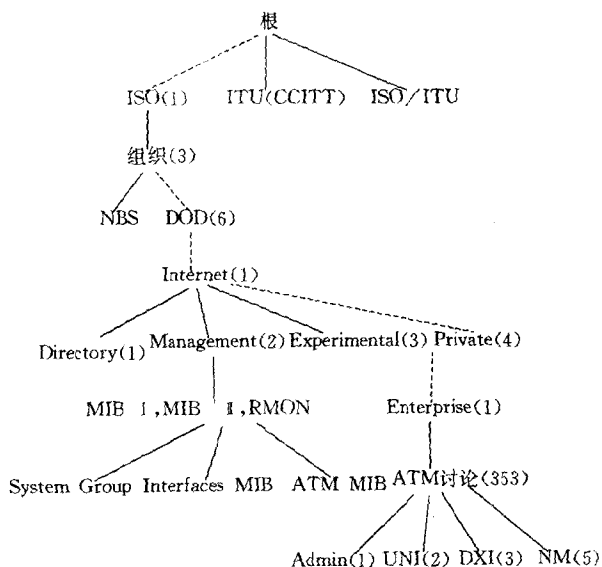


图 1.3 MIB 目标树

④ 通信协议

(a) SNMP 协议

SNMP (Simplified Network Management Protocol) 是 Internet 工程专家小组 (IETF, Internet Engineering Task Force) 于 1988 年制定的。它用网元

(NE)来抽象地描述受管的所有实体,SNMP 是用于网络管理系统管理者和网元(代理)之间进行管理信息通信的协议。

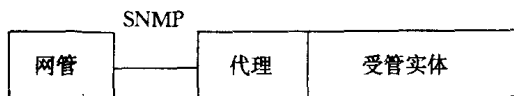


图 1.4 SNMP 管理模型

SNMP 的管理功能包括:

- 网络管理系统得到网元(代理)中的变量的值 (Get 目标)。
- 网络管理系统给网元(代理)中的变量赋新的值 (Set 目标)。
- 网元(代理)向网管系统报告某些文件(报告事件)。

SNMP 的管理信息库(MIB)中存储着网管所需的所有信息,它采用 ISO 登记树的结构组织管理变量,被管理的变量存储于树的叶子上。这种树型结构可以提供库中的各个变量的唯一标识,并将相关联的被管理信息存储于同一个子树下。

SNMP 中规定了 5 种协议数据单元(PDU)来完成其功能:

- Get Request: 这个 PDU 传送给受管实体,要求得到在 MIB 树上的下一个逻辑变量的值;
- Get Next Request: 要求得到在 MIB 树上的下