

YIDAI WANGLUO GUANLI JISHU

新一代

网络管理技术

夏海涛 詹志强 编著



北京邮电大学出版社
www.buptpress.com

新一代网络管理技术

夏海涛 詹志强 编著

北京邮电大学出版社
· 北京 ·

内 容 提 要

本书以新一代网络管理方法和技术为核心,分三篇进行阐述。第一篇论述了网络管理技术的发展,对 TMN、SNMP 等传统网络管理技术进行综述,并简要介绍了网络管理领域中出现的新技术、新方法、新思路。第二篇集中论述了新的网络管理应用,包括多专业网综合管理,新一代运营支撑系统 NGOSS、SLA 管理和 IP VPN 管理。第三篇介绍了比较重要的几种网络管理新技术,包括策略管理、基于移动代理的网络管理、基于 CORBA 的网络管理、基于 XML 的网络管理、基于 Web 的网络管理、相关性分析等。

本书内容新颖,系统性强,可作为电信网络管理专业技术人员、网络管理应用开发人员、运营商或者业务提供商中的网络管理维护人员、有志于从事网络管理领域工作的研究生,以及通信和计算机网络领域的科研人员的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

新一代网络管理技术/夏海涛,詹志强编著. —北京:北京邮电大学出版社,2002
ISBN 7-5635-0663-2

I. 新... II. ①夏...②詹... III. 计算机网络—管理 IV. TP393.07

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 082991 号

书 名: 新一代网络管理技术

作 者: 夏海涛 詹志强

责任编辑: 徐凤琨

出 版 者: 北京邮电大学出版社(北京市海淀区西土城路 10 号)邮编: 100876

电话: (010)62282185 62283578(传真)

经 销: 各地新华书店

印 刷: 北京源海印刷有限责任公司

开 本: 787 mm × 1 092 mm 1/16

印 张: 16.75

字 数: 402 千字

印 数: 1—5 000 册

版 次: 2003 年 5 月第 1 版 2003 年 5 月第 1 次印刷

ISBN 7-5635-0663-2/TN·279

定价: 28.00 元

如有印装质量问题,请与北京邮电大学出版社发行部联系

前 言

当今通信网络的发展特点是网络规模不断扩大、功能复杂性不断增加、异构类型的网络逐渐融合,这种趋势给网络管理带来了前所未有的挑战。按照国际标准化组织(ISO)的定义,网络管理是指规划、监督、控制网络资源的使用和网络的各种活动,以使网络的运行达到优化和合理。一般而言,网络管理有五大功能:故障管理、配置管理、性能管理、安全管理和计费管理。传统的最有影响力的网络管理协议是 OSI/CMIP(Common Management Information Protocol, 公共管理信息协议)和 SNMP(Simple Network Management Protocol, 简单网络管理协议),这两种协议在以前和现在的网络管理系统建设中都发挥了极其重要的作用。然而,在面向新一代网络(NGN: New Generation Network)的特点和管理需求下,传统的优势不复存在,探索新的管理方法、构筑新的管理体系结构、应用新的管理技术成为网络管理领域的研究热点和迫切需要解决的任务。

目前,网络管理系统正朝着综合化、分布化和智能化的方向快速发展。综合化是指网络系统能够和企业信息系统相结合,运用先进的软件技术将企业商务层的应用整合到网络管理系统中,网络管理模块的接口趋向统一;分布化是指网络管理系统的功能不再集中于一个单点的统一操作平台上,而是分布在网络各处;智能化是指在网络管理中引入专家系统,不仅能实时监视网络,更为重要的是能进行趋势分析,提供建议,真实反映系统运行的问题。操作界面进一步向基于 Web 的模式发展,便于用户的使用,也降低了维护成本和培训费用。另外,网络管理系统的可塑性将增强,企业能够根据自身的需要定制特定的网络管理模块和数据视图。

现阶段国内有关电信网络管理的书籍不多,而且都集中于介绍 TMN、SNMP 等近乎标准化的传统网络管理技术。我们写作此书的目的就是向读者介绍当今网络管理领域内的新技术、新观点、新思路,介绍当前最先进的网络管理技术和方法,探讨网络管理发展的方向和趋势,希望能开拓读者的视野和工作思路,为提高我国的电信网络管理水平做出贡献。本书从网络管理的新形势和新需求出发,全面介绍了网络管理领域的各种新方法和新技术。全书分为 3 篇 11 章。第 1 篇为综述篇,包括第 1 章,提纲挈领地介绍了网络管理的现状和新的发展道路。第 2 篇为应用篇,包括第 2 章至第 5 章,主要介绍了目前主流的网络管理应用,从网络管理层的多专业网综合管理系统到业务管理层业务管理系统建设,以及业务管理层中的关键问题和示例。其中,第 2 章介绍了多专业网综合管理,第 3 章介绍了新一代运营支撑系统 NGOSS,第 4 章讲述了 SLA 管理,第 5 章探讨了 IP VPN 管理。第 3 篇为技术篇,包括第 6 章至第 11 章,主要介绍了在新的网络管理应用中采用的新技术,包括策略管理、基于移动代理的网络管理技术、基于 CORBA 的网络管理、基于

XML 的网络管理技术、基于 Web 的网络管理技术、相关性分析等。

本书可作为通信专业的本科生和研究生学习网络管理的参考书,其内容定位于技术普及类书籍,读者对象是电信网络管理专业技术人员、电信运营商中的网络管理维护人员、网络管理软件开发人员等等。对读者的基础要求是:基本了解电信网、计算机网的基本结构和组网技术,掌握一定的 TMN、SNMP 等网络管理技术。

本书的内容主要取材于网络管理领域的各种国际会议论文集、期刊及标准组织的建议,如:TMF、ITU-T、IETF、ISO、OMG、DTMF、T1M1 等标准组织的建议。同时,通过本书对我们的相关研究工作进行了细致的整理和总结,部分内容来源于内部的技术报告和论文。

非常诚挚地感谢北京邮电大学交换与通信网国家重点实验室网络管理研究中心的亓峰老师、邱雪松老师、李治文博士、王智立博士、王计艳硕士、毕峰硕士和牛莹、张雷、孙东伟等几位同学。他们在本书中所介绍的各个技术领域已经进行了大量的卓有成效的工作,其部分研究成果及论文在本书中有所介绍和引用。最后,对我们的导师孟洛明教授在本书的写作过程中给予的大力支持和关怀,以及富有创见性的建议和指导表示最衷心的感谢。

本书第 2、8、9、10、11 章由詹志强执笔,第 3、4、5、6、7 章由夏海涛执笔,第 1 章由两人合作完成。需要指出的是,日新月异的网络管理技术远非一本书所能包容,由于作者的水平 and 精力有限,对于书中的欠妥乃至错误之处,希望读者多多批评指正。

作者

2002 年 12 月

目 录

第一篇 网络管理综述篇

第1章 网络管理技术的发展	1
1.1 典型的网络管理技术	1
1.1.1 ISO 与 OSI/CMIP 的网络管理技术	2
1.1.2 ITU-T 与 TMN 网络管理技术	4
1.1.3 IETF 与 Internet/SNMP 网络管理技术	7
1.2 网络管理系统现状	10
1.2.1 电信网络和 IP 网络的管理	10
1.2.2 我国网络管理系统建设的现状	11
1.2.3 管理需求的变化	12
1.3 网络管理系统的发展趋势	13
1.3.1 综合化和智能化	13
1.3.2 面向业务的网络管理	15
1.3.3 以客户为中心的综合网络管理	16
1.3.4 OSS——面向客户的运营管理综合化之路	17
1.3.5 IP VPN 管理	18
本章小结	18
参考文献	19

第二篇 网络管理应用篇

第2章 混合网络综合网络管理	21
2.1 混合网络基本概念	21
2.2 基于网络层综合的混合网络综合网络管理	22
2.2.1 混合网络综合网管建设的必要性	23
2.2.2 混合网络结构	25
2.2.3 基于网络层综合的混合网络综合网管的体系结构	26
2.2.4 综合网管系统实现的关键技术	29
2.2.5 混合网络网间关系管理	31
2.2.6 混合网络连接性业务管理	35

2.2.7 传统电信网与 IP 网的混合网络的管理	39
2.3 基于网元层综合的混合网络综合网络管理	40
2.3.1 基于网元层综合的综合网管通用结构	40
2.3.2 MTNMT 提出的混合网络管理	42
2.3.3 CaSMIT 提出的连接性业务管理	44
2.4 跨多业务提供商的宽带连接性业务管理	47
本章小结	52
参考文献	52
第 3 章 新一代运营支撑系统	54
3.1 OSS 概述	54
3.2 NGOSS 的产生背景	55
3.3 NGOSS 逻辑模型	56
3.3.1 扩展 TMN	56
3.3.2 逻辑模型的组成	57
3.3.3 电信运营图	57
3.4 NGOSS 物理模型	73
3.4.1 NGOSS 实现的设计原则	73
3.4.2 体系结构视图	76
3.4.3 模型	77
3.4.4 合约规范	79
3.4.5 分布透明性	79
3.4.6 NGOSS 组件	81
3.5 基于 NGOSS 的业务管理	82
3.5.1 项目目标的确定	82
3.5.2 构造业务管理体系结构	83
3.5.3 项目目标向商务处理过程的映射	83
3.5.4 IIS 的定义	86
3.6 NGOSS 实现面临的挑战	86
本章小结	88
参考文献	88
第 4 章 SLA 管理	89
4.1 什么是 SLA	89
4.2 SLA 的产生背景	90
4.2.1 背景因素	90
4.2.2 角色收益	91
4.3 SLA 参数框架	91
4.3.1 QoS 参数划分	91

4.3.2 参数降级	97
4.3.3 性能测量和用户理解	98
4.4 SLA 生命周期	101
4.4.1 生命周期的自动化	101
4.4.2 生命周期阶段	101
4.4.3 执行阶段 Use Cases 示例	103
4.5 SLA 管理功能框架	104
4.5.1 SLA 管理功能	104
4.5.2 SLA/QoS 数据管理	105
4.6 SLA 管理的关键问题	106
4.6.1 QoS 参数定义	106
4.6.2 QoS 参数测量	106
本章小结	107
参考文献	107
第 5 章 IP VPN 业务管理	109
5.1 引言	109
5.2 IP VPN 业务模型	109
5.2.1 基于 L2TP 的 VPDN 业务模型	110
5.2.2 基于 IPSec 的专线 VPN 业务模型	115
5.2.3 IPSec 在 IP VPN 中的应用	121
5.2.4 IPSec 的优点与缺点	123
5.3 IP VPN 业务管理体系结构	124
5.3.1 需求分析	124
5.3.2 概念的管理模型	125
5.3.3 管理系统的实现	128
本章小结	130
参考文献	130

第三篇 网络管理技术篇

第 6 章 基于策略的网络管理	131
6.1 什么是策略	132
6.1.1 策略在网络管理中的涵义	132
6.1.2 策略的相关协议	132
6.2 PBNM 的工作机制	134
6.2.1 PBNM 体系结构	134
6.2.2 策略的运行和管理	135
6.3 应用实例	136

6.3.1 Cisco 安全策略管理器	137
6.3.2 统一策略管理 UPM	138
本章小结	140
参考文献	140
第 7 章 基于移动代理的网络管理	142
7.1 引言	142
7.2 代理及其相关技术	142
7.3 什么是移动代理	145
7.3.1 概念	145
7.3.2 移动代理的特点	145
7.3.3 移动代理的分类	146
7.3.4 移动代理的交互形式	148
7.3.5 移动代理的安全性	148
7.4 移动代理在网络管理中的应用研究	149
7.4.1 引入移动代理的网络管理模型	149
7.4.2 支持网络管理的移动代理系统	150
7.4.3 移动代理在网络管理中的特点及优势	151
7.4.4 基于移动代理的网管体系结构	151
7.4.5 与已有网管系统通信的移动代理平台的增强性	152
7.5 网络管理应用分类	153
7.5.1 网络性能管理	153
7.5.2 网络故障管理	154
7.5.3 基于移动代理的业务管理及其他应用	155
7.5.4 基于移动代理的网络管理应用评价	155
7.6 移动代理在 SNMP 网络管理环境下的性能测试	156
7.6.1 性能测试环境	156
7.6.2 性能测试用例	156
7.6.3 测试结果分析	159
本章小结	159
参考文献	159
第 8 章 基于 CORBA 的网络管理	161
8.1 CORBA 概述	161
8.1.1 中间件	161
8.1.2 CORBA 简介	163
8.1.3 对象管理组	166
8.1.4 对象请求代理	166
8.1.5 接口定义语言	167

8.1.6	GIOP 和 IIOP	168
8.1.7	动态调用接口和动态骨架接口	170
8.1.8	对象适配器	170
8.2	基于 CORBA 的网络管理体系结构	171
8.3	基于 CORBA 的网管标准	173
8.4	基于 CORBA 的信息建模	175
8.4.1	管理信息建模思想	175
8.4.2	几种管理信息建模方法	177
8.5	支持网络管理所需的 CORBA 服务	184
8.5.1	支持网络管理的 CORBA 通用服务	184
8.5.2	支持网络管理的 CORBA 支持服务	185
8.5.3	对象定位	186
8.5.4	消息转发	188
8.6	CORBA 在网管中的应用	189
8.6.1	CORBA 新技术在网络管理系统中的应用	190
8.6.2	一个应用实例	192
	本章小结	194
	参考文献	194
第 9 章	基于 XML 的网络管理	197
9.1	XML 标准	197
9.1.1	XML 标准体系框架	197
9.1.2	XML 基础标准及其相互关系	198
9.2	XML 应用程序接口	200
9.2.1	XML DOM	201
9.2.2	XML SAX	201
9.3	XML 对 TMN 的影响	202
9.3.1	与网络管理相关的 XML 应用	202
9.3.2	TMN 的进化	204
9.3.3	XML 在 TMN 中的应用	204
9.3.4	XML 规范化接口的应用	207
9.4	基于 XML 和嵌入式 Web Server 的 IP 网管	213
9.4.1	背景	214
9.4.2	基于 XML 的网络管理	215
9.4.3	XNM 体系结构的实现	217
	本章小结	219
	参考文献	219

第 10 章 基于 Web 的网络管理	221
10.1 WBM 的产生	221
10.2 WBM 的益处	221
10.3 WBM 实现的两种策略	222
10.4 WBM 应用程序的实现	223
10.5 WBM 安全	224
10.6 WBM 标准	225
10.6.1 WBEM	226
10.6.2 JMAPI	229
10.7 代理方式实现 WBM	231
10.7.1 两种实现方式的比较	231
10.7.2 用 CORBA 实现 Web Based NMS 的静态和动态方式	233
10.7.3 基于 CORBA/Web 网络管理系统的设计与实现	235
10.8 嵌入方式实现 WBM	236
10.8.1 嵌入式 Web 服务器	236
10.8.2 系统设计	238
本章小结	240
参考文献	240
第 11 章 相关性分析	242
11.1 告警相关性分析的概念	242
11.1.1 什么是告警	242
11.1.2 告警相关性分析定义	243
11.1.3 告警相关性分析的需求	243
11.1.4 告警相关性的类型	245
11.2 相关性分析方法和算法	245
11.2.1 基于因果关系的相关性分析	245
11.2.2 基于编码相关性分析	246
11.2.3 基于模型推理的相关性分析	246
11.2.4 基于事例推理的相关性分析	247
11.2.5 基于规则的相关性分析	248
11.2.6 模糊逻辑	248
11.2.7 贝叶斯网络	248
11.2.8 神经网络	248
11.2.9 数据挖掘	249
11.2.10 几种算法的比较	250
11.3 告警相关性分析产品的简介	250
11.3.1 Event Correlation Services	250

11.3.2	NetFACT	251
11.3.3	IMPACT	251
11.3.4	TASA	251
11.3.5	Scout	251
11.3.6	4ESS-ES	252
11.3.7	其他	252
本章小结		252
参考文献		252

第1章 网络管理技术的发展

当人类社会进入 21 世纪时,一个显著的特征就是社会的网络化。网络不但为人们提供了便利的通信方式、丰富的共享资源,更为重要的是提供了一个综合的、自动的分布式处理平台。很多原本在现实世界中完成的人类活动,小到日常生活用品的购买,大到企业之间的商务交易,都逐渐地搬到了网络上。作为网络的重要组成部分,网络管理系统的建设和发展也面临着新的机遇和挑战。一方面,网络管理的目标范围正在不断地扩大,管理对象日趋复杂和抽象。静态的网络设备和资源不再是网络管理所关注的主要目标,面向用户的业务以及业务管理层上关联的其他对象(如:业务等级协定(SLA),业务质量(QoS),成为网络管理领域热门的研究课题。另一方面,网络管理的行为机制也正悄悄地发生改变。传统被动模式的监视系统不再是网络管理系统的代名词,智能特征的引入给网络管理系统带来了灵活的控制和配置功能。目前,网络管理的发展正处于从工程经验积累向理论性学科转变的过渡阶段。通过长期的探索和实践,这一领域已经在网络管理系统的组成、工程化的网络管理技术、网络管理的基本概念等方面取得了足够的经验和认识。但是新的管理环境和需求下,如何转变传统的管理模式,以适应网络管理的综合化和智能化特征,需要人们重新审视这一阶段的网络管理应用,根据这些应用的特点探索结合其他领域的关键技术来实现管理应用目标。

本章由三部分组成:第一部分介绍了当今主流的网络管理技术及其发展过程;第二部分介绍了当前我国网络管理系统建设的现状和不足;第三部分重点阐述了在新一代网络环境下对网络管理系统及应用的新要求和新任务。

1.1 典型的网络管理技术

当今典型的网络管理技术包括三种:国际标准化组织(ISO)提出的 OSI/CMIP 管理技术、国际电信联盟(ITU-T)提出的 TMN 管理模型和 IETF 提出的 Internet/SNMP 管理技术。

1.1.1 ISO 与 OSI/CMIP 的网络管理技术

国际标准化组织(ISO: The International Organization for Standardization)^[1]成立于1947年,它是一个由147个成员国参加的国际组织。ISO的使命是在全世界范围内为促进人们在文化、科学、技术和经济领域内的交流而制定各种标准。ISO在其推出的开放系统互联(OSI: Open Systems Inter-connection)计划中,将网络管理体系结构的研究纳入整体计划的一部分。第一个描述 OSI 管理的标准是在 OSI 参考模型(OSI Reference Model)中,在该标准中,确认了 OSI 管理研究的地位并提出了一些初步的概念定义。1980年,ISO 组织内部成立了一个特殊工作组(ISO/TC 97/SC 21/WG4, WG: Working Group)来进一步研究 OSI 管理。WG4 提出的第一个研究成果是“OSI 管理框架(OSI Management Framework)”,其后又提出了“系统管理综述(System Management Overview)”,以上几个标准构成了 OSI 管理的基石。需要注意的是,虽然 OSI 管理是由 ISO 组织提出的,但真正的研究工作是由 ISO 组织与 CCITT 组织(ITU-T 的前身)合作、共同进行的。在 ITU-T 系列建议中,OSI 管理建议以 X.700 系列建议的方式发布。两个标准组织合作产生了大量的研究成果,但其最初的研究出发点不同,ISO 组织最初的目标是为数据通信网制定网络管理标准,ITU-T 组织为电信管理网制定相关标准。

“OSI 管理框架”主要有如下几个贡献:第一,提出了故障管理、配置管理、计费管理、性能管理和安全管理的五个管理功能域的概念,并明确了各管理功能域的管理功能,如表 1-1 所示;第二,提出了三种交换管理信息的方式,分别是系统管理(systems management)、应用管理(application management)和层管理(layer management);第三,提出了被管对象(managed object)、管理信息(management information)和管理信息库(MIB: Management Information Base)。

表 1-1 OSI 系统管理功能表

标 题	ISO/IEC	ITU-T
对象管理功能(Object Management Function)	10164-1	X.730
状态管理功能(State Management Function)	10164-2	X.731
关系表示属性(Attribute for representing Relationships)	10164-3	X.732
告警报告功能(Alarm Reporting Function)	10164-4	X.733
事件报告管理功能(Event Report Management Function)	10164-5	X.734
日志控制功能(Log Control Function)	10164-6	X.735
安全告警报告功能(Security Alarm Reporting Function)	10164-7	X.736
安全审计追踪功能(Security Audit Trail Function)	10164-8	X.740
访问控制的对象与属性(Objects and Attributes for Access Control)	10164-9	X.741
计费尺度功能(Accounting Meter Function)	10164-10	X.742
负荷监视功能(Workload Monitoring Function)	10164-11	X.739
测试管理功能(Test Management Function)	10164-12	X.745
度量总结功能(Measurement Summarization Function)	10164-13	X.738
诊断类(Confidence and Diagnostic Test Classes)	10164-14	X.737
调度功能(Scheduling Function)	10164-15	X.746

续表

标 题	ISO/IEC	ITU-T
管理知识管理功能(Management Knowledge Management Function)	10164-16	X.750
时间管理功能(Time Management Function)		X.743
软件管理功能(Software Management Function)		X.744
通用关系模型(General Relationship Model)		X.747
响应时间监视功能(Response Time Monitoring Function)		X.748
管理域管理功能(Management Domain Management Function)		X.749
转变功能(Changeover Function)		X.751
增强的事件控制功能(Enhanced Event Control Function)		X.752

“OSI 系统管理综述”的定义最早始于 1987 年,1991 年完成作最终版本,它主要是在 OSI 管理框架的基础之上,针对系统管理的概念进行进一步深入的研究。OSI 系统管理综述的主要贡献可以从四个方面进行描述,它们分别是系统管理信息模型、组织结构、功能和通信。

OSI 系统管理信息模型重新定义了被管对象的概念并提出了管理支持对象(management support objects)的概念。重定义的管理对象包括对象的定义、被管对象属性、操作、行为和通知等概念,管理支持对象一般由管理功能设计者在实现阶段引入,例如“日志记录(log record)”。被管对象的定义采用管理信息结构(SMI: Structure of Management Information)标准定义。

OSI 系统管理组织结构采用集中管理方式,引入了管理者(manager)和多代理者(agent)的概念模型,也即一个管理者可以管理多个代理者。同时,OSI 管理环境被划分为如前所述的多管理域,如故障、性能、安全等,各管理功能被进一步细化。对于 OSI 的五个管理功能域,ISO 定义了对应的反映管理功能的协议标准。1988 年以前,ISO 侧重于定义管理功能,1988 年 SC21/WG4 在悉尼会议上决定将工作重点转向定义可以被各管理域重用的基本管理功能集。表 1-1 描述了 ISO 基本管理功能集,这些基本功能与管理域功能相比,抽象的层次低一层,因此也被称为“系统管理功能(System Management Functions)”。

在管理系统通信方面,OSI 定义通用管理信息服务(CMIS: Common Management Information Service)作为交换管理信息的服务,CMIS 服务以服务原语的方式为管理信息交换提供服务。与 CMIS 服务对应,OSI 定义了通用管理信息协议(CMIP: Common Management Information Protocol)来交换管理信息。可以说,CMIS 服务描述提供给用户的服务,CMIP 协议描述完成 CMIS 服务的协议数据单元及其完成交互信息的相关联的过程。

OSI/CMIP 管理体系结构是以更通用、更全面的观点来组织一个网络的管理系统,它的开放性着眼于网络未来发展的设计思想,使得它有很强的适应性,能够处理任何复杂系统的综合管理。然而正是 OSI 系统管理这种大而全的思想,导致其有如下缺点: OSI 参考模型规定 N 层的实体只能引用 $N-1$ 层实体提供的服务,而不需知道 $N-1$ 以下各层的情况,但由于 OSI 系统管理需要管理 OSI 七层的实体,使得位于应用层的管理实体有时必须知道 OSI 各层实体的内部结构,从而使 OSI 系统管理反而违反了 OSI 参考模型的基本思想;由于 OSI 系统管理使用 OSI 各层的服务传送管理信息,使得 OSI 系统管理不能管理通信系统自己内部的故障;OSI 系统管理标准仅仅定义了一个个独立管理操作,如 M-GET

和 M-SET,但并没有定义这些操作的序列,以完成管理者要解决的特定问题,因而缺乏管理者特定的功能描述;OSI 系统管理太复杂,相关标准的数量和内容太多;OSI 管理体系结构太复杂,代价太大;CMIP 的功能极其灵活强大,使得 OSI 系统管理方法太复杂,从而 OSI 系统管理与实际的应用有距离,OSI 在实际应用中不成功等。

尽管 OSI 网络管理系统结构有一些不足,在实际应用中也不是很成功,但它的思想对网络管理的发展产生了巨大的影响,它的很多概念和方法被其他网络管理体系结构所接纳并得到发展。

1.1.2 ITU-T 与 TMN 网络管理技术

ITU-T (International Telecommunication Union-Telecommunication Standardization Sector) 成立于 1993 年 3 月 1 日,其前身是 1865 年成立的国际电报电话咨询委员会 (CCITT: International Telegraph and Telephone Consultative Committee),它是国际电联 ITU 三大研究机构之一,其主要使命是研究制定涵盖电信各领域的标准建议,相关的标准化工作是由 ITU-T 不同的研究组完成。

ITU-T 在电信管理网 (TMN: Telecommunication Management Network) 方面的标准化工作始于 1985 年,由当时还是 CCITT 的第六研究组负责。第一个关于 TMN 的建议是 1988 年被推出的 CCITT 蓝皮书 M. 30, M. 30 的修订版本于 1992 年完成,同时其版本号改为 M.3010。M.3010 是 TMN 的基石,它是关于 TMN 的总体要求,涉及总体原则、体系结构、逻辑分层结构及其基本功能要求。在 M.3010 的基础之上,ITU-T 在 1988 ~ 1992 年的研究期中完成了图 1-1 中实线所示意的一系列建议。

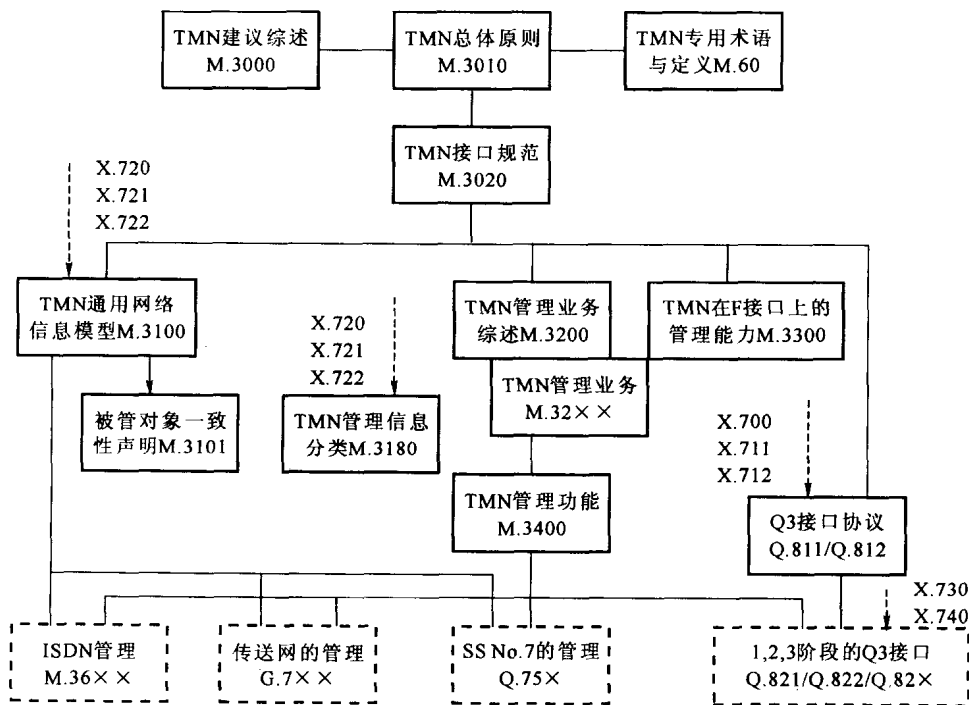


图 1-1 TMN 相关建议之间的关系示意图

对于 TMN 的理解可以是多层面的,从网络管理系统可持续建设的角度,TMN 提出了方法论-体系结构-重用技术-管理业务-管理应用等多个层次的解决方法,可以供人们根据实际情况,选择一个或几个方法来支撑网络管理系统的可持续建设,同时方法本身是可以平滑过渡的。从网络管理系统互操作性的角度,TMN 提供了一系列支持网络管理系统互操作的标准接口,这一系列接口可以支持网络管理系统的多种类型的操作。从网络管理技术综合的角度,TMN 提出了一个开放的、支持综合各种技术的体系结构。从提高网络管理系统质量的角度,TMN 采用面向对象的方法和技术,使用了一系列用于提高网络管理系统质量的管理对象,可以支持各种动态的管理操作。从标准和体制的角度,TMN 可以是一系列的标准,该系列标准覆盖了基本概念、管理功能、管理模式、管理接口、体系结构、管理业务、使用方式、方法论、支撑工具等规划、开发、使用、维护各个角度所需要的各种标准。从管理业务的角度,TMN 是一种研究和开发网络管理系统的技术,该技术提供了多层次、多粒度的软件重用方法,提供了解决非标准系统过渡到标准的 TMN 系统的平滑过渡方法。从网络管理系统结构的角, TMN 是一种开放的网络结构,该种网络结构可以支持网络管理系统的各种使用方式。

从 ITU-T 的研究与 ISO 组织的研究关系看,ITU-T 在制定 TMN 建议时采纳了很多 OSI 管理的思想和方法,包括:①采纳了 OSI 管理的“管理者-代理”模式,该思想在 X.701 建议中给予了详细描述;②采用了 OSI 管理的“面向对象”方法;③采纳了 OSI 管理的管理功能域的相关成果。与 OSI 管理不同的是,TMN 管理信息的传送采用的是带外传送方式,正如 M.3010 中所描述,TMN 采用独立的数据通信网交换管理信息。

TMN 的目的之一是提供一组标准接口,从而使网络操作、维护管理相对容易实现。基于这个出发点,TMN 提出了管理体系结构的概念,并从管理功能的划分、信息交互的方式和物理实现三个不同的侧面定义了 TMN 体系结构,分别是功能体系结构、物理体系结构和信息体系结构。另外,通过对管理需求的分析,TMN 提出了分层管理的概念,即 TMN 的逻辑分层体系结构。理解 TMN 的物理结构和功能结构的角是多样的,例如,可以从接口的角、从系统功能的角、从系统适配的角或是从管理应用重用的角。

TMN 功能结构不涉及物理细节、通信单元和接口,而是从逻辑上描述 TMN 内部的功能分布,使得复杂的 TMN 通过各种功能块的结合实现其管理目标。在 TMN 功能体系结构中引入了一组标准的功能块和可能的信息交互参考点,包括运行系统功能(OSF: Operating System Function)、网络单元功能(NEF: Network Element Function)、Q 适配器功能(QAF: Q Adapter Function)、工作站功能(WSF: Work Station Function)和协调功能(MF: Mediation Function)。功能体系结构中的参考点是指两个非重叠的功能连接处的概念点,通过它来识别在这些功能之间交互的信息类型。TMN 中引入了 q、f 和 x 三种参考点,TMN 与外界相关的参考点为 m、g。q 参考点在 OSF 与 OSF 之间、OSF 与 MF 之间、OSF 与 NEF 之间、MF 与 MF 之间,f 参考点在 OSF 与 WSF 之间、WSF 与 MF 之间,x 参考点在 OSF 与其他 TMN 的 OSF 之间,m 参考点在非 TMN 标准网元(或 OSF)与 QAF 之间,g 参考点在 WSF 与用户之间。TMN 功能模块又可以细分为功能单元,每一个功能模块由更小的功能单元组合而成,从而可以简化 TMN 的实现。执行不同功能的功能模块利用数据通信功能(DCF: Data Communication Function)传递消息,从而降低 TMN 的复杂性,提高软件的重用度。DCF 不属于 TMN 的功能实体,它作为 TMN 交换信息的手段具备选路、转接和互通功能,涉及