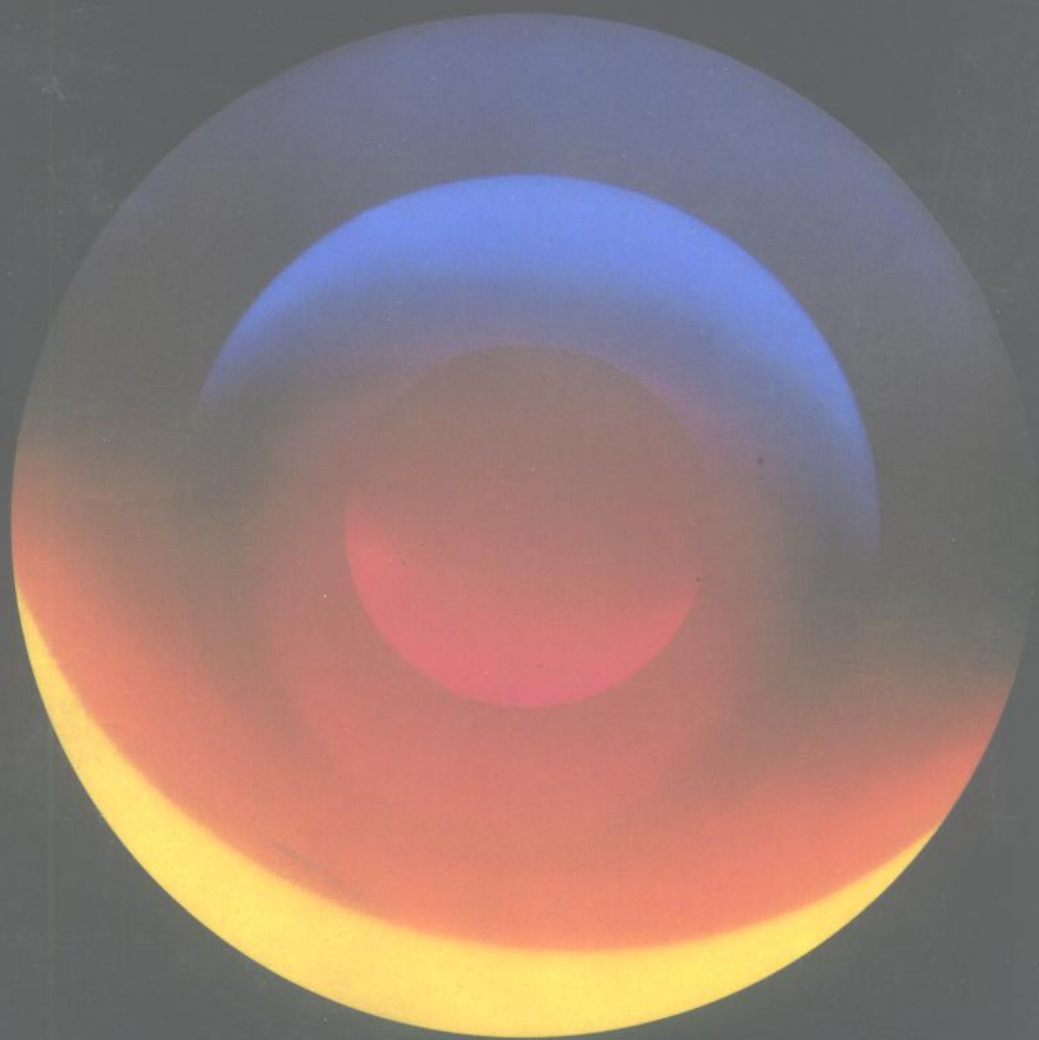


电信管理网



电信新技术培训系列教材
DIANXIN XINJISHU PEIXUN
XILIE JIAOCAI

人民邮电出版社

●
孟 杨

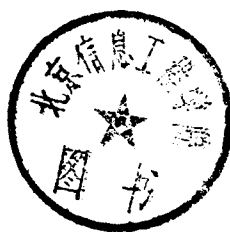
TI *
5.07

TN 915.0 / 1

电信新技术培训系列教材

电 信 管 理 网

孟洛明 杨正球 编著



人民邮电出版社



Z089279

内 容 提 要

本书从网络管理的基本问题出发,讨论了网络管理系统面临的挑战和相应的技术对策。在此基础上,介绍了标准化的网络管理功能、基于 TMN 的网络管理系统体系结构、TMN 体系结构中的接口、管理信息模型、TMN 环境等方面的内容。对其中较难理解的“管理信息模型”,采用了结合实例,进行详细介绍的方法。为使读者更好地理解 TMN,介绍了应用 TMN 的不同类型的例子。

本书的主要读者对象为从事通信网和通信网管理的各类管理人员、研究人员、工程技术人员,以及大专院校相关专业的师生。

JS243/15

电信新技术培训系列教材

电信管理网

◆ 编 著 孟洛明 杨正球

◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街 14 号

人民邮电出版社内蒙古印刷厂印刷

新华书店总店北京发行所经销

◆ 开本:787×1092 1/16

印张:7

字数:173 千字

2000 年 1 月第 1 版

印数:10 001—15 000 册

2000 年 5 月内蒙古第 2 次印刷

ISBN 7-115-07792-4/TN·1481

定价:13.00 元

目 录

第一章 网络管理的基本问题	(1)
1.1 网络管理的范围	(1)
1.2 网络管理和网络本身的关系	(2)
1.3 网络管理系统建设所面临的挑战	(3)
1.4 TMN 的产生	(9)
第二章 TMN 和网络管理系统建设所面临的挑战	(11)
2.1 基于 NSA 体系结构的网络管理系统	(11)
2.2 基于 TMN 的开放网络体系结构	(16)
2.3 标准化	(19)
2.4 多层次的解决方法	(21)
第三章 标准化的基本网络管理功能	(23)
3.1 基本概念	(23)
3.2 性能管理	(25)
3.3 故障管理	(26)
3.4 配置管理	(29)
3.5 帐务管理	(31)
3.6 安全管理	(32)
3.7 管理功能的一般形式	(33)
第四章 基于 TMN 的网络管理系统体系结构	(35)
4.1 引言	(35)
4.2 物理结构和功能结构	(36)
4.3 管理层次模型	(40)
4.4 TMN 中 MF 和 QAF 的作用	(44)
4.5 业务接入模型	(45)
第五章 TMN 体系结构中的接口	(47)
5.1 概述	(47)
5.2 Q3 接口的基本概念	(50)
5.3 网络管理协议——CMIP	(53)
5.4 文件传输、存储和管理协议——FTAM	(55)

第六章 管理信息模型	(62)
6.1 管理对象的基本概念	(62)
6.2 管理对象举例	(63)
6.3 MO 定义的一般结构	(69)
6.4 网元管理层管理信息模型	(73)
6.5 管理对象的其他性质	(76)
6.6 模板的概念	(79)
6.7 ASN.1 的基本概念	(80)
第七章 TMN 环境	(85)
7.1 TMN 开发环境	(85)
7.2 TMN 应用环境	(90)
7.3 TMN 测试环境	(91)
第八章 TMN 的应用	(95)
8.1 网管系统分类	(95)
8.2 ATM 网网络管理系统	(96)
8.3 全国移动骨干网网管系统	(101)

第一章 网络管理的基本问题

长期以来,网络管理系统一直是网络建设中的热点、焦点和难点问题。从“八五”末期开始,我国把网管系统的建设看成是提高服务质量和网络能力、保证网络运行质量、增加企业效益的重要手段,因此,开展了较大规模的网管系统的建设。在网管系统的建设中,人们逐渐认识到,网管系统的建设(包括网管系统的研究、开发和使用等)也存在着内在的一些规律,如果我们认识并按照这些规律来进行网管系统的建设,就会产生事半功倍的效果,否则,就会走弯路,甚至走错路。在本章中,首先介绍网络管理中的一些基本问题,包括网络管理的范围、网络管理系统和网络本身的关系、网络管理系统建设所面临的挑战(包括网络管理系统的可持续建设、网络管理系统的互操作性、多种网络管理技术的综合和网络管理系统的质量等)。

1.1 网络管理的范围

网络管理的范围是网络管理中的基本问题,在进行任何一个网管系统的规划和设计时,总要涉及到网络管理的范围这个问题,由于人们对这个问题认识不同,导致网管系统建设的基本思想很难统一。对网络管理范围争论的焦点主要在以下几点:

- (1)客户管理是否属于网络管理的范围?
- (2)计费系统是否属于网络管理的范围?
- (3)网络安全是否属于网络管理的范围?
- (4)各种业务是否属于网络管理的范围?
- (5)环境监控、机房监控等是否属于网络管理的范围?

对网络管理范围理解的不同主要是对网络管理中的“网络”理解的不同引起的。对网络管理中的“网络”的理解有广义和狭义两种理解。

狭义的理解就是网络的本身。广义的理解不仅包括网络本身,还包括基于网络提供的业务、保证和支撑网络运行的各种基础设施(如空调、防盗设施、电源、机房、消防、电(光)缆管道等)、运行网络的电信企业的各种事物和商务的活动等。

基于上述的对“网络”的理解,从概念和理论上讲,网络管理范围有广义和狭义的两种理解。

广义的网络管理范围包括网络本身的管理(如网络本身的配置管理、故障管理和性能管理)、计费管理、安全管理、业务管理(如业务指配管理、客户管理等)、基础设施管理(如空调、防盗设施、电源、机房、消防、电(光)缆管道等)、运行网络的电信企业的各种事物和商务的活动的管理(如电信运营有关的人力资源管理、材料和零备件管理、成本核算和分析等等),总之,和电信运营有关的一切事物都属于网络管理的范围,只有对涉及电信运营企业的所有事件进行全面的、综合的管理,才有可能从电信运营企业的角度,取得最多和最大的效益。如果不是这样,仅是对各个组成部分进行分别的管理,这样有可能在每个组成部分的局部取得了很好的效益,但是不能保证总体上能够取得最多和最大效益。

狭义的网络管理范围仅包括一般意义下的网络管理和安全管理,一般意义下的网络管理通常指的是网络本身的配置管理、故障管理和性能管理。

狭义的网络管理范围和计费管理是一个网络运行的必要条件,广义的网络管理范围中的其他内容的实施则可以使网络运行得更好。因此,人们常将狭义的网络管理范围和计费管理称为雪中送炭,而将广义的网络管理范围中的其他内容称为锦上添花。由于锦上添花的程度不同,人们对广义的网络管理范围中的其他内容的建设的紧迫性也有所不同。在网管系统建设中,对网络管理范围中各项内容的紧迫程度从高到低分别是:狭义的网络管理和计费管理、业务管理、安全管理、基础设施管理、事物和商务管理。

1.2 网络管理和网络本身的关系

网络管理和网络本身的关系有两种:组成关系和支撑关系。

1.2.1 组成关系

组成关系的基本概念是网络管理系统是网络的一个组成部分。

可以从很多角度来看通信网的组成,但不论从哪个角度来看这个问题,通信网的组成中都少不了网络管理系统。例如,如果从“网络控制/网络支撑”的角度来看,可以将通信划分为业务网和支撑网。业务网有时又称为专业网,对业务网也可以从很多角度来看业务网的组成,如从提供业务种类的角度来看,可以将业务网分为移动网,固定网,数据网和专线网等等。支撑网由三部分组成:信令网,同步网和网络管理系统,网络管理系统有时也称为管理网。目前,除了固定电话网的网络管理系统由于固定电话网建设的历史原因,其网络本身和网络管理系统是分别建设的外,其他网的网络管理系统都必须和网络本身同时建设和使用,以保证网络的正常使用,因此,通信网的网络管理系统已经成为通信网的一个必不可少的组成部分。

1.2.2 支撑关系

支撑关系的基本概念是网络本身要在网管系统支撑下,才能正常、经济、可靠和安全地运行,因此,网管系统对网络本身运行的支撑程度从低到高可分为“正常”、“经济”、“可靠”和“安全”。

“正常”的含义是,由于网管系统是网络的一个重要组成部分,没有网管系统,网络就不能正常地运行并提供各项业务。

网络管理系统不仅仅是保证网络正常运行的基本条件之一,为了保证通信网“经济”地运行,也需要网络管理系统的支撑。在通信网建设的初期,主要是靠通信网本身的建设来提高网络能力。随着通信设备使用水平的不断提高,当网络能力到达一定程度后,通信网能力的进一步提高,将由主要依靠网络本身建设转向网络和网管系统同步建设上来。

比“正常”的支撑程度高的是“经济”。经常可以看到这样的情况:两个装备水平差不多的网络,但运行效益(如网络的利用率、网络的连接成功率等)却相差很远,产生这种情况的一个原因就是这两个网络的网管系统对网络在“经济”方面的支撑程度有较大的差距。一个质量较好的网管系统,特别是在“经济”方面质量较好的网管系统,可以通过合理地管理网络,

从而提高网络的运行效益。根据有关的数据,当网络能力到达一定程度后,通信网能力的进一步提高,对网管系统投资产生的效益要明显地高于对网络本身投资产生的效益。

“可靠”是另一个较高的支撑程度,由通信网本身提供的可靠性,主要是提供设备级的可靠性,网络级的可靠性如果单纯靠设备来提供,一是需要增加设备的复杂性和成本,二是对规模较大、多厂商环境的情况下,仅靠设备来提供可靠性是很困难的。采用网管系统来提高可靠性,一是可以降低总的成本,二是可以保证可靠性的质量。

“安全”的实现,主要是要基于网管系统。

除了从“正常”、“经济”、“可靠”和“安全”的角度来看网管系统对网络运行的支撑外,还可以从竞争和管理的角度来理解。

早就开放的通信设备市场,使得电信运营厂商可以采购相同技术水平的设备,建设同一技术水平的网络,在这种情况下,网管系统就成为取得或保持竞争优势的一个主要因素。

网管系统的使用,需要管理方法和管理措施与此协调和配套。一方面,先进的网管系统的使用,要求有相应的管理方法和管理措施与之对应,另一方面,先进的管理方法的使用,也要求相应的网管系统的支撑。因此,网管系统可以和管理互相促进。在这个角度上,电信运营企业向管理要效益是需要网管系统提供支撑。

1.3 网络管理系统建设所面临的挑战

随着通信技术的高速发展,网络规模不断扩大,网络复杂性日益提高,为了提高服务质量和降低运行成本,对网络管理系统的要求越来越多,越来越高,目前,网络管理系统建设所面临的挑战是在通信网其他部分建设中都很难遇到的。

网络管理系统建设所面临的挑战主要分为四个方面:网络管理系统的可持续建设、网络管理系统的互操作性、多种网络管理技术的综合和网络管理系统的质量。

1.3.1 网络管理系统的可持续建设

通过对网络管理系统建设历程的回顾,网络管理系统建设的一些内在规律日益被人们所认识,其中一条重要的规律是:网管系统的建设是一个持续时间较长的过程。产生这个观点是基于以下认识。

1. 通信网建设的要求

通信网的建设是一个不断发展的过程,在这个不断发展的过程中,不断出现的新技术被不断地采用,网络的规模和容量不断扩大,一些新业务不断地向用户提供,对网络和业务质量的要求不断地提高,为了适应这个不断发展的过程,网络管理系统必须不断地进行适应性的建设,因此,网络管理系统的建设也是一个不断发展的过程。

2. 对网管系统使用认识的要求

人们对网管系统使用的认识是一个不断深化的过程,在网管系统建设的初期,网管系统完成的网管功能只是一些基本功能,随着网管系统的使用,人们对网管系统的认识不断深化,人们发现网管系统可以完成更多的功能,因此人们对网管系统的功能不断提出新的要

求,随着功能的不断完善,人们对网管系统的管理质量、管理能力等也会不断提出新的要求。为了满足这些不断提出的要求,网管系统要不断采用新技术。因此,网管系统的使用是一个管理功能不断地由简单到复杂、管理质量不断地由低级到高级、管理能力不断地有人工到自动这样一个不断完善、不断发展的过程,为了适应这个不断进行着的过程,网管系统必须进行不断地建设。

3. 网管系统建设周期的要求

人们对网管系统本身的认识也是一个不断深化的过程,由于网管系统本身的复杂性,人们,包括网管系统的研究开发人员和网管系统的使用人员,都很难在网管系统建设前,对网管系统的管理范围、管理深度、管理功能、管理质量等等管理要素提出最终的需求。通过对网络管理系统建设过程的回顾,可以发现网管系统的建设,一般要经过以下3个阶段:“搭架子”的初级阶段,管理功能等管理要素提高和完善的建设阶段和产生管理效益的收获阶段。

在“搭架子”的初级阶段,主要是解决网管系统的“有无”问题,其主要目标是建立起网管系统的框架来,管理功能可以只是一些基本的功能,这些基本功能的确定主要是要满足对网管系统的急需,以支持网络本身的正常运行。

在管理功能等管理要素提高和完善的建设阶段,主要是解决网管系统的“质量”问题,在解决了网管系统的“有无”问题、可以保证网络本身的正常运行的基础上,要对管理功能、管理质量、管理能力、管理范围等管理要素进行提高和完善,以支持网络本身高效、可靠、经济和安全地运行。

在产生管理效益的收获阶段,主要是解决网管系统的“效益”问题,经过管理功能等管理要素提高和完善的建设阶段的建设,网管系统的管理功能、管理质量、管理能力、管理范围等管理要素已可以满足网络运行对网管系统的要求,因此,在产生管理效益的收获阶段,要充分使用网管系统,发挥网管系统的管理功能等管理要素的作用,产生网管系统应当产生的效益。

在一般情况下,这3个阶段的完成是需要较长时间的。在有的情况下,这3个阶段还要重复一次或几次才能达到产生较好管理效益的程度,在这种情况下,需要的时间会更长。

4. 网管系统的建设过程中要处理好若干对关系的要求

网管系统的建设过程中要处理好若干对关系,都必须在较长的建设周期内进行综合考虑,才能得到较好的处理。这若干对关系包括网管系统的建设速度 and 建设质量的关系、网管质量目前需求和长远发展的关系、网管系统结构和网管应用软件的关系等等。

网管系统建设速度 and 建设质量之间关系的平衡一直是网管系统建设中没有很好解决的问题。在大多数情况下,网管系统的建设都要滞后于网络本身的建设,但又要求网管系统和网络本身同时投入使用,因此网管系统建设的周期都安排得很紧,为了保证建设周期,网管系统的建设就有可能成为应急工程,在这种情况下,建设质量就很难保证。如果要保证质量,则网管建设周期就很难保证。

网管质量目前需求和长远发展的关系是网管系统建设规划中的难点,由于通信网建设的持续高速度发展,网管系统的建设规划很难适配网络建设的实际情况。在大多数情况下,网管系统的质量都是以满足当前的需求为主,很难兼顾长远发展的需要。

网管系统结构和网管应用软件的关系是网管系统设计中的一个关键问题,长期以来,在网管系统的设计中,一直是过于重视应用软件功能的设计,轻视网管系统的体系结构的设计,在应用软件功能的设计中,主要是满足当前的功能需求。在这样的情况下,当网管系统的应用环境一发生变化,网管系统很难适应。

以上这若干对关系之所以难以处理,一个很大的原因是在一个很短的时间内,是不可能处理好这若干对关系的,必须在一个较长的时间内,对这若干对关系的两个方面进行平衡,才有可能得到较好的解决,而且解决的效果也要在较长的时间内才能看出来。

通过以上介绍,我们可以看出,网管系统的建设是一个持续时间较长的过程,在这个较长的时间内,为了保证已有的投资得到保护和回报,为了保证网管系统持续地采用先进技术,为了保证网管系统的不断变化对网管系统的用户无关,即网管系统的用户应感觉不到网管系统发生的变化,网络管理系统必须能够进行可持续建设。

网络管理系统的可持续建设是一个复杂的系统工程,涉及到诸如体制、投资、规划、技术、竞争环境等等许多问题,在本书中我们仅讨论在技术方面如何支持网络管理系统的可持续建设。

1.3.2 网管系统的互操作性

在通信设备市场日益开放的情况下,通信运营公司可以在全球范围内选择性能价格比最好的设备,同时,考虑到价格、安全等方面的因素,通信运营公司通常不会采用一家公司的设备,因此,目前通信网是一个典型的多厂商设备环境。在多厂商设备环境下的网管系统的互操作问题一直是困扰网管系统建设中的老大难问题。

多厂商设备环境下的网管系统的互操作性分为两种情况,垂直互操作性和水平互操作性。

1. 垂直互操作性

垂直互操作性又分为高层垂直互操作性和低层垂直互操作性。

低层垂直互操作性是网管系统和通信网上设备的互操作。在大多数情况下,网管系统和通信设备是由不同厂商提供的,由于缺少网管系统和通信设备的标准接口,网管系统的设备提供商只能按各个通信设备厂商的专用接口和通信设备相连,由于各个厂商设备的专用接口和各个厂商设备有关,因此,当通信设备升级时(由于通信技术发展很快和新业务不断出现等原因,通信设备升级是经常发生的),各个厂商的专用接口一般也会发生相应的变化,这样就给网管系统的正常使用带来很大的困难,特别在一个网管系统管理的通信设备的设备提供厂商较多时,这种困难就会更大。

高层垂直互操作性是一个专业网的各层网管系统的互操作。由于各种原因,一个专业网的网管系统需要划分为若干个层次,在每个层次上,都安排有相应的网管系统。例如,根据地理分布和管理体制上的需要,可以有本地网的网管系统,区域网(区域网一般由若干个本地网组成,在我国也称其为省级网管系统)的网管系统,全国的网管系统;根据管理的范围的需要,可以有用于设备维护的网管系统、用于网络调度的网管系统、用于业务管理的网管系统;等等。这些不同层次上的网管系统在运行时,高层网管系统都是通过使用低层网管系统来实现管理功能的,因此,一个业务网的高层网管系统相邻层的网管系统有互操作的需求。在各

层网管系统不是由一个厂商提供的情况下,由于没有标准的接口,所发生的情况和低层垂直互操作所发生的情况一样。

2. 水平互操作性

水平互操作性是各个专业网的网管系统之间的互操作。通信网是由若干专业业务网组成的,例如,交换网、传输网、接入网等等,各个专业业务网都有各自的网管系统,为了对通信网中跨多个专业业务网的资源进行端到端的管理。这多个专业业务网的网管系统必须协调工作,各个专业网网管的协调就需要网管系统之间的互操作。例如,在交换网的网管系统中检测到传输端口报故障时,这时,有可能是传输端口真的有故障;也有可能是传输系统有故障。如果传输系统的网管系统和交换网的网管系统可以进行互操作,这两个网管就可以协调工作,确定故障的发生源。

目前,解决水平互操作性的办法有两种:定义互操作接口和设置高层互操作网管系统。

定义互操作接口的概念是在需要水平互操作的网管系统之间定义专门由于互操作的接口,其概念如图 1.1 所示。

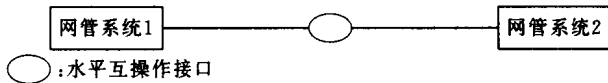


图 1.1 水平互操作接口概念(1)

采用水平互操作接口的方法,当需要水平互操作的网管系统数目较多时,对每一个网管系统,需定义较多数目的水平互操作接口,使系统复杂起来,其概念如图 1.2 所示。

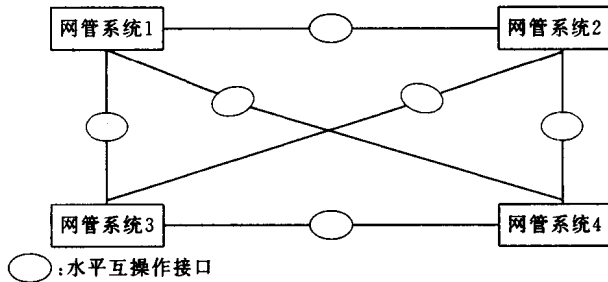


图 1.2 水平互操作接口概念(2)

为了解决当网管系统数目较多需要定义较多的水平互操作接口带来的系统复杂性,可以采用设置高层互操作网管系统的方法。其基本思想是专门为互操作设置一个网管系统,该网管系统主要是为了解决互操作的问题,可以不具备一般网管系统的概念。但在实际使用中,该网管系统可以和一般的网管系统配置在一起。设置高层互操作网管系统的概念如图 1.3 所示。

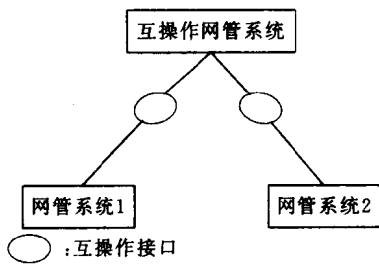


图 1.3 高层互操作网管系统的概念

目前,在大多数情况下,不同业务网的网管系统不是由一个厂商提供的,在这种情况下,由于没有标准的接口,所发生的情况和低层垂直互操作所发生的情况一样。

1.3.3 多种网络管理技术的综合

网络管理系统是一个典型的大型、复杂、涉及面宽的软件系统,它涉及的技术很多,如数据库管理技术、人机界面技术等一些通用的技术和一些用于网络管理的网络管理技术。

常用的网络管理技术有基于 SNMP 的、面向计算机网和数据网的网络管理技术;基于 OSI 系统管理的、面向互连的网络管理技术;基于 TMN 的、面向电信网的网络管理技术;基于 CORBA 的、面向网管系统互连的网络管理技术;基于 ODP 的、面向分布处理的网络管理技术;以及基于 JAVA 和基于 WEB 的网络管理技术等等。

由于用于网络管理的技术很多,而且新的网络管理技术不断出现,目前的情况是,对于一种网络管理技术,人们还没有掌握,一种新的网络管理技术又出现了,人们又开始学习这种新的网络管理技术,这种新的网络管理技术还未掌握,一种更新的网络管理技术又出现了。而且在大多数情况下,新出现的网络管理技术并不能完全代替已有的网络管理技术。因此,在网管系统的研究和建设中,对于网络管理技术的采用,人们面对三个主要问题:

(1)网络管理技术的选用

如何根据网络管理的范围和目标,选用合适的网络管理技术。

(2)网络管理技术的综合

如果一种网络管理技术不能满足需要,需要选择若干种网络管理技术时,由于每一种网络管理技术都和一种网络管理的体系结构有关系,如何将基于不同网管体系结构的不同的网络管理技术综合到一起。

(3)网络管理技术的平滑过渡

由于每一种网络管理技术都有一定的时效性,当需要用一种新的网络管理技术代替已有的网络管理技术时,如何保证网络管理技术的平滑过渡。

1.3.4 网络管理系统的质量

由于网管系统的使用是一个管理功能不断地由简单到复杂这样一个不断完善、不断发展的过程,随着网管系统管理功能的不断完善,人们开始对网管系统的质量提出要求,而且,和管理功能的不断完善过程一样,随着一些网管系统的基本质量得到满足,人们又不断提出新的要求。随着一些网管系统的较高质量要求的提出,用一般的网管技术实现的网管系统已经很难满足这些要求。下面是若干例子。

1. 故障级别动态定义

故障管理是网络管理中的一项重要内容,故障监测是故障管理中的基本工作,在故障监测中要监测的有关参数包括故障类型(如通信告警、设备告警、业务质量告警、处理机告警、环境告警等等)、故障原因、故障级别等等。故障级别可以有很多定义的方法,一种常见的定义方法是將故障级别定义为 6 级;严重告警(critical)、重大告警(major)、次要告警(minor)、警告告警(warning)、不确定(indeterminate)、已清除(cleared)等。

在用一般的网管技术实现网管系统时,在定义网管系统和通信设备的接口时,要对所有可能的故障都要定义一个故障级别,在系统开始使用后,对于发生的每一个故障,通信设备在报告故障时,根据预先定义的接口,上报故障级别等故障参数,网管系统根据预先定义的

接口,处理故障级别等故障参数。在这种情况下,如果要改变故障级别的定义,需要修改网管系统和通信设备间接口的定义,网管系统和通信设备都需要作相应的修改。

在网管系统的实际使用过程中,通信设备发生故障的情况会不断地发生变化,这种变化在设备运行的初期和设备进入稳定期时会发生,在同一个时期,在不同的地区、不同厂家的设备的情况下也会发生。例如,对某一类型故障,在设备运行的初期,网管系统的用户希望将其定义为重大告警,当设备进入稳定期时,网管系统的用户又希望将其定义为一般告警。又例如,对某一类型故障,在某一地区,网管系统的用户希望将其定义为重大告警,在另一地区,网管系统的用户又希望将其定义为一般告警。等等。

因此,网管系统的用户希望网管系统中的故障级别可以动态进行定义,即故障级别不是在系统开发和运行前定义的,而是在网管系统开始运行后,根据网管系统用户的需要,由网管系统动态地、自动地进行定义,通信设备能动态地、自动地进行适配。这种故障级别动态定义的需求用一般的网络管理技术是较难实现的。

2. 性能阈值动态定义

性能管理是网络管理中的一项重要内容,性能监测是性能管理中的一项重要工作,性能阈值管理是进行性能监测的基础。在用一般的网络管理技术实现网管系统时,阈值的定义只能是静态的,即在定义网管系统和通信设备的接口时,要对所有希望进行性能管理的参数都要定义一个阈值。在系统开始使用后,通信设备在监视需要进行性能管理的参数,当发生阈值溢出时,上报网管系统,网管系统根据预先定义的阈值,进行性能方面的管理。在这种情况下,如果要改变阈值的定义,需要修改网管系统和通信设备间接口的定义,网管系统和通信设备都需要作相应的修改。

和故障级别动态定义的需求类似,在网管系统的实际使用过程中,为了提高网络管理的质量,网管系统的用户希望可以根据时间(如设备运行的初期、设备运行的稳定期等)、地区、厂商等因素来灵活地定义性能阈值。

因此,网管系统的用户希望网管系统中的性能阈值可以动态进行定义,即性能阈值不是在系统开发和运行前定义的,而是在网管系统开始运行后,根据网管系统用户的需要,由网管系统动态地、自动地进行定义,通信设备能动态地、自动地进行适配。这种性能阈值动态定义的需求用一般的网络管理技术是较难实现的。

3. 事件报告控制

网管系统得到通信设备运行状态的方法有两种:网管系统主动查询和通信设备主动上报。通常,我们将通信设备主动上报称为事件报告。在很多情况下,都要使用事件报告,常用的事件报告的情形有三种:故障报警上报、性能阈值溢出上报和配置变化上报。

由于这三种事件报告在网管系统运行时大量和经常地发生,如果不对事件报告进行控制,就有可能引起网管系统处理能力大幅度地下降,甚至导致网管系统瘫痪。例如,在发生故障时,如果不及时处理,故障的事件报告就会持续不断地发生,特别是有的故障敏感性较强,即一个部件故障会导致其他部件也产生故障告警,这种大面积、持续不断地故障事件报告称为故障事件风暴。如果网管系统没有对故障风暴的控制能力,网管系统就有可能在产生故障风暴时瘫痪。

事件报告控制就是为了防止事件风暴的产生同时又不能丢失重要的事件报告的一种事件报告上报的控制机制,这种控制机制的需求有两点:第一是事件上报条件的定义;第二是事件上报条件的动态修改。

事件上报条件的定义是可以定义很多事件报告上报的条件,虽然在系统的运行期间,在通信设备上会产生很多需要上报的事件,但是否真正向网管系统上报,要看事件上报的条件是否满足,只有在满足上报的条件时,才真正上报网管系统。

如果仅有事件上报条件的定义,则仅能防止事件风暴的产生,不能保证不能丢失重要的事件报告,因此,必须还能动态地修改事件上报条件。

事件上报条件的定义可以是基于时间的,也可以是基于故障级别的,也可以是基于相关故障关系的,也可以是基于组合条件的。

基于时间的上报条件是定义一个时间范围,只有在这个时间范围内发生了事件才上报,时间范围可以是以一周内的天作单位,也可以是以一天内的小时作单位等。

基于故障级别的上报条件是定义一个故障级别,只有发生了这个故障级别的故障事件才上报。

基于相关故障关系的上报条件是定义如果故障关系,只有满足这个故障关系的故障事件才上报。

基于组合条件的上报条件是定义以上若干上报条件的组合,组合的条件可以是多种多样,如逻辑与、逻辑或等等,只有满足这个组合条件的事件才上报。

事件上报条件的动态修改是当网管系统运行后,网管系统的用户可以根据需要动态地相关事件上报条件。

当网管系统具备了事件报告控制机制,就可以既防止事件风暴的产生同时又不能丢失重要的事件报告,从而提高了网管系统的管理质量。但这种事件报告控制的需求用一般的网络管理技术是较难实现的。

上面仅是提高网络管理系统的质量的若干例子,类似的例子还有很多,如通信设备日志的动态控制、通信设备故障和性能监测机制的动态控制等等,限于本书的篇幅,不再一一介绍。

1.4 TMN 的产生

网络管理系统的可持续建设,网络管理系统的互操作性、网络管理技术的综合和网络管理系统的质量是网管系统研究和建设中的四大难题。长期以来,人们从各个方面对此进行了探索和研究,但始终没有一个很好的解决办法。

从 80 年代起,ITU-T(前 CCITT)开始进行网管系统互操作的研究,在研究的过程中,人们发现网管系统的互操作仅是网管系统建设中的一个问题,在网管系统的建设还有其他一些问题也迫切需要解决,这些问题有些是比较大的问题,如网管系统的可持续建设、网管系统的质量等,有的问题是相对来说比较小的问题,如网管系统的容灾、网管系统的系统结构、网管系统的演变、网管系统的使用方式等等。在研究的过程中,人们进一步发现,这些问题中的每一个问题,都不是孤立地存在的,都和其他问题有各种各样的关系,对其中每一个问题的研究不能和其他问题割裂开来,必须将其放在网管系统的大环境中进行综合地研究,

才有可能得到一个较好的解决方法。以前,之所以没有找到一个好的解决方法,原因之一就是只对其中的一个问题就事论事,没有考虑和其他问题的关系。

基于上述考虑,人们将网管系统建设中的主要问题,包括如网管系统的可持续建设、网管系统的质量、网管系统的容灾、网管系统的系统结构、网管系统的演变、网管系统的使用方式等等,放在通信网的大环境中进行统一考虑,希望能得到一个全面的解决各个问题的全面方案。TMN(Telecommunications Management Network)就是这样一个试图解决网管系统建设有关问题的一揽子方案。

因为 TMN 是一个解决网管系统建设有关问题的一揽子方案,对于每一个网管系统建设中的问题,TMN 都提出了解决问题的方法,而且解决问题的方法是考虑到和其他问题的关系,是从网管系统的全局来考虑问题的。因此,对于 TMN,可以从不同的角度和不同的深度来看待它、来理解它。

从网管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,来支撑网管系统的可持续建设,而且,这若干种方法是可以平滑过渡的。

从网络管理系统互操作性的角度,TMN 提供了一系列支持网管系统互操作的标准接口,这一系列接口可以支持网管系统的水平互操作性、高层垂直互操作性和低层垂直互操作性。

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管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,该系列的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(如各种描述语言、一致性测试方法等)等规划、开发、使用、维护各个角度所需的各种标准。

从网管系统结构的角度,TMN 是一种开放的网络结构,该种网络结构可以支持网管系统的各种使用方式、可以提供网管系统的容灾能力、可以支持网管系统的平滑过渡。

从“大业务”的角度,TMN 是一个提供管理型业务的专业网,该专业网可以提供各种管理型业务,供网管系统的用户使用业务的方式来管理现在和将要建设的各种专业网,包括 TMN 本身。

从网管建设的技术角度,TMN 是一种研究和开发网管系统的技术,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等。

限于篇幅,本书仅从网络管理系统的可持续建设,网络管理系统的互操作性和网络管理系统的质量这三个方面介绍一下 TMN 的基本概念。

第二章 TMN 和网络管理系统建设所面临的挑战

因为 TMN 是一个解决网管系统建设有关问题的一揽子方案,涉及到网管的各个方面,其基本方法和技术思想的内容非常丰富,因此,在本章中,以网络管理系统建设所面临的挑战为背景,介绍一个 TMN 和网络管理系统建设所面临的挑战有关的基本概念,主要包括基于 NSA 结构网络管理系统、基于 TMN 的开放网络体系结构、TMN 中的标准化、TMN 中多层次的解决方法。

2.1 基于 NSA 体系结构的网络管理系统

2.1.1 NSA 体系结构的概念

基于 NSA 体系结构的网络管理系统是保证网管系统可持续建设的一个重要方法。

NSA (Network/Service/Application:网络/业务/应用)体系结构是通信网体系结构中的一个基本概念,NAS 体系结构的概念虽然非常简单,但它非常好的描述了通信网中网络、业务和应用之间的关系。

NSA 体系结构的概念如图 2.1 所示。

NSA 体系结构的基本概念是:

- (1)建立可以提供业务的网络,基于这个网络,可以向各种用户提供各种业务。
- (2)在一般情况下,用户通过使用业务即可以满足需求,用户在使用业务时,与网络无关。
- (3)当用户通过使用业务不能满足需求时,可用以下两种方式之一来满足用户的需求:



图 2.1 NSA 体系结构的概念

A、用户可用基于网络提供的业务,来构造应用,通过使用应用来满足需求。这种情况实际上是一种间接使用业务的方法,因此,可以做到与网络无关。

B、提供用户直接使用网络的方式,用户通过直接使用网络来满足需求。在这种情况下,是与网络有关的。

NSA 体系结构的一个典型例子就是电话网,其概念如图 2.2 所示。

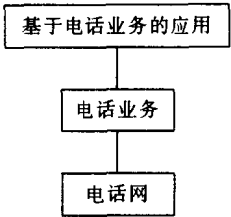


图 2.2 NSA 体系结构的例子

在电话网上可以提供各种电话业务(包括基本业务和增值业务),在一般情况下,用户通过使用这些电话业务即可以满足需求,用户在使用电话业务时,与电话网无关。虽然电话网中使用的技术及设备发生了很大的变化(如交换技术及设备从步进制发展到纵横制又到现在的程控,传输技术及设备从载波发展到 PDH 又到现在的 SDH,信令技术及设备从 1 号信令发展到现在的 7 号信令等等),但用户使用电话业务的方式没有变,一般的用户根本感觉不到电话网发生的巨大变化。

用户可以直接使用电话业务,也可以基于电话业务,来构造应用。如基于电话业务,使用调制解调器来连接地理上分布的计算机,构成分布的计算机应用系统。这样一种间接使用电话业务的方法是与电话网无关的。

用户也可以通过直接使用电话网的方式来满足需求,如使用专线来构造应用。

2.1.2 基于 NSA 体系结构的网管系统

NSA 体系结构的一个重要特性就是业务的使用与网络无关,利用这一特性,可以将 NSA 体系结构用于网络管理,以支持网络管理系统的可持续建设。网络管理系统采用 NSA 体系结构的概念如图 2.3 所示。

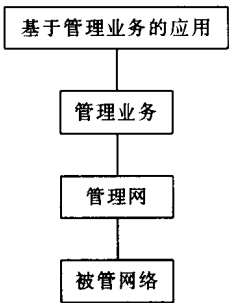


图 2.3 基于 NSA 体系结构的网络管理系统

采用 NSA 体系结构的网管系统的基本思想是：

(1)建立一个可以提供管理业务的管理网,基于这个管理网,可以向各种用户(网络管理用户和业务管理用户,甚至可以包括一般的电信业务用户)提供各种管理业务。

(2)在一般情况下,用户通过使用管理业务即可以满足对网络管理和业务管理的需求。

(3)由于用户是使用管理业务来管理网络和管理业务,因此用户对网络和业务进行管理时,与管理网无关,也与被管网络无关。

(4)当用户通过使用管理业务不能满足需求时,用户可用基于管理网提供的管理业务,来构造高级的管理应用,例如,可以基于管理业务,使用人工智能、专家系统、神经元分析等技术来构造高级的管理应用来满足高级的管理需求。

以上基本思想的第三和第四条保证了用户对网络管理的活动与管理网无关,也与被管网络无关,也就是说,当被管网络发生变化时和管理网发生变化时,对网络管理的用户是透明的,网络管理的用户已经感觉不到被管网络和管理网发生的变化。

TMN 支持基于 NSA 体系结构的网管系统,采用 TMN 的基于 NSA 体系结构的网管系统的概念如图 2.4 所示。

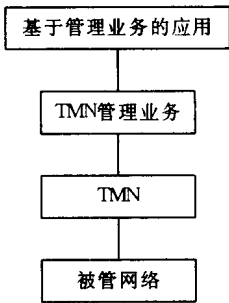


图 2.4 采用 TMN 的基于 NSA 体系结构的网管系统

2.1.3 TMN 管理业务

常用的一些管理业务的简单描述如下：