



〔美〕 John Strassner 等 著
希望图书创作室 译

网络开发人员指南

Directory Enabled Networks

活动目录网络

——智能网络的基础



本书配套光盘内容为：
与本书配套的电子书



北京希望电子出版社
Beijing Hope Electronic Press
www.bhp.com.cn



〔美〕 John Strassner 等 著
希望图书创作室 译

网络开发人员指南

Directory Enabled Networks

活动目录网络

——智能网络的基础



本书配套光盘内容为:
与本书配套的电子书



北京希望电子出版社
Beijing Hope Electronic Press
www.bhp.com.cn

内 容 简 介

活动目录网络 (Directory Enabled Networks, DEN) 是一种用于定义信息模型的规范, 是建立智能网络的基础。本书作者约翰·斯特拉斯勒 (John Strassner) 是 DEN 的创始人之一, 他负责规划 Cisco 系统的目录服务和智能网络的发展策略。全书分三部分, 由 13 章组成。第一部分 (第 1 章~第 5 章) 提供有关 DEN 的背景信息, 包括 DEN 产生的动机和相关理论背景知识。第二部分 (第 6 章~第 10 章) 是通用信息模型 CIM 的扩展, 介绍 CIM 的背景知识, 以及 DEN 的物理、逻辑和策略模型的细节问题。第三部分 (第 11 章~第 13 章) 讨论基本策略的网络, 介绍 DEN 的应用情况和发展方向。

本书是开发智能网络的纲领性指南, 是网络领域的重要专著。本书结构清晰、内容充实, 可读性强, 是网络规划、设计、开发和管理人员的重要参考手册, 同时也是科研机构、大专院校相关专业师生重要的自学、教学参考用书。

本书配套光盘内容包括与本书配套的电子书。

版 权 声 明

本书英文版名为 "Directory Enabled Networks", 由 Macmillan 公司出版, 版权归 Macmillan 公司所有。本书中文版由 Macmillan 公司授权出版。未经出版者书面许可, 本书的任何部分不得以任何形式或任何手段传播。

版权登记 图字: 01-1999-3822

书 名: 活动目录网络——智能网络的基础 (Directory Enabled Networks)
文 本 著 者: (美) John Strassner 等著 希望图书创作室 译
责 任 编 辑: 朱培华 王素莲
C D 制 作 者: 希望多媒体开发中心
C D 测 试 者: 希望多媒体测试部
出版、发行者: 北京希望电子出版社
地 址: 北京海淀路 82 号, 100080
网址: www.bhp.com.cn E-mail: lwm@hope.com.cn
电话: 010-62562329, 62541992, 62637101, 62637102, 62633308, 62633309
(发行和技术支持)
010-62613322-215 (门市) 010-62531267 (编辑部)
经 销: 各地新华书店、软件连锁店
排 版: 希望图书输出中心
C D 生 产 者: 北京中新联光盘有限责任公司
文 本 印 刷 者: 北京双青印刷厂
开本 / 规格: 787×1092 1/16 开本 28.75 印张 653 千字
版次 / 印次: 2000 年 7 月第 1 版 2000 年 7 月第 1 次印刷
印 数: 0001-3000 册
本 版 号: ISBN 7-900044-63-9/TP·63
定 价: 68.00 元 (ICD, 含配套书)
说明: 凡我社光盘配套图书若有缺页、倒页、脱页、自然破损, 本社负责调换。

译者的话

掌握最新网络技术是每一个 IP 从业人员的立身之本。我们都知道，谁能在日新月异的技术发展过程中抢先掌握新技术，谁就能在竞争越来越激烈的 IP 界中掌握主动权。由约翰·斯特拉斯勒（John Strassner）编写的“Directory Enabled Networks”正是一本讲述当今最新主流网络技术——DEN（活动目录网络）的专业书籍。

Directory Enabled Networks——DEN（活动目录网络）既不是一种协议，也不是一个网络操作系统，而是一种用于模型化目录中的网络元素和网络服务的开放性规范。本书的主要作者约翰·斯特拉斯勒（John Strassner）是 DEN 创始人之一，他领导着 DEN 的应用和基于策略的网络的发展方向。同时加盟本书编写工作的还有在信息技术领域有着突出贡献的托马斯·麦克尼尔（Thomas McNeil）和克瑞斯·诺德（Chris Lowde），是他们卓有成效的工作保证了本书的权威性及实用性。

本书不是一本简单的、由大量屏幕示例组成的操作手册，而是一本基础的、阐述计算机网络技术的理论著作。全书结构清晰、层次分明、内容充实、语言通俗易懂，是一本可读性极强的参考书。

本书主要译者为杨波、张明、向培胜、曾洪，同时黄磊、林浩、万国根、杜德宁、魏玉斌、曾刚、许红才、罗洁、徐瀚、向培利、罗毅、刘富强、肖刚毅、胡毅、汪锋、张燕萍、游树山、路波、窦辉、高原、段斌和雷涛也参加了本书的翻译工作。向培胜同志负责全书的组织和统稿工作。

由于时间仓促、译者水平有限，书中难免有错误或不妥之处，恳请读者批语指正！

译者

2000 年 5 月

JSPOS/28.11

作者简介

约翰·斯特拉斯勒 (John Strassner) 是 Cisco 公司的高级工程师。他领导着 DEN 的应用和基于策略的网络发展方向。作为 DEN 最初的创造者之一，他全面负责 Cisco 系统中的目录服务以及活动目录网络的定义和开发方面的方向性、策略性问题。DEN (活动目录网络, Directory Enabled Network) 是一种开放性的规范, 用于模型化目录中的网络元素和网络服务。约翰先生主要为 Cisco 公司的目录及其产品与技术的发展制定方向。同时他也设计了一系列新的应用程序, 通过这些应用程序的使用, 将导致智能网络产品和服务的出现。

约翰先生是 DMTF (Distributed Management Task Force, 分布式管理特别工作组) 的网络工作小组 (Networks Working Group) 的主席。这个标准组织主要负责“通用信息模型 (CIM, Common Information Model)”的部分开发工作并负责 DEN 的研究计划和规范。CIM 用于把网络元素和网络服务模型化。约翰也是 CIM TDC (CIM 技术开发委员会, 该理事会全面指导 CIM 的开发工作) 的核心成员, 同时也是其它几个 DMTF 工作小组的一位活跃的成员。

此外, 约翰还担任 IETF 的两个工作小组的联合主席: 一个是 LDUP (LDAP 复制和更新协议) 工作小组, 该小组正在从事基于 LDAP 的复制工作; 另一个是策略框架工作小组 (Policy Framework Working Group), 该小组正致力于制定一个用于策略表达和通讯方面的标准体系结构, 以及与之有关的信息模型和总的方案 (可应用于所有的规范), 该小组还将指定网络 QoS (服务质量, Quality of Service) 的专用方案。约翰同时也是其它几个 IETF 工作小组的一位活跃的成员。

约翰在分布式系统、目录以及活动目录应用程序方面具有广泛的背景知识。他经常在 Cisco 用户会议和其它正式的学术会议上 (如 Networld+Interop) 上就有关活动目录网络的问题发表讲话。他获得了南加利福尼亚大学电子工程学的理学士学位。

本书技术审阅简介

托马斯·麦克尼尔 (Thomas McNeill) 和克瑞斯·诺德 (Chris Lowde) 是本书的技术审阅。他们审阅了本书所有的技术内容的原材料以及本书的组织结构。他们的反馈意见是非常重要的, 因为正是他们提供的反馈意见才确保了为本书的读者提供最高质量的技术信息。

托马斯·麦克尼尔是 SwitchSoft 系统公司的顾问软件工程师, 网络管理软件的开发人员。在他加入 SwitchSoft 系统公司时, 该公司还是 UB 网络的犹他州开发中心。除 SwitchSoft 系统公司外, 他还曾在 WordPerfect 公司的高级技术部门任过职, 后来又到了 Novell 公司。从活动目录网络 (Directory Enable Networks Initiative) 一诞生, 他就一直从事这方面的开发工作。他在 DMTF 的网络工作小组中是一位很活跃的成员。在这个工作小组中, 他将精力主要集中到虚拟局域网的模型化工作上。托马斯是美国计算机协会 (ACM, Association for Computing Machinery) 和美国电气和电子工程师学会 (IEEE, Institute of Electrical & Electronic Engineers) 的成员。他获得了 Brigham Young 大学的计算机科学博士学位。

克瑞斯·诺德于 1977 年从英国的 Warwick 大学毕业。他在信息技术领域里做过许多方面的工作。在过去的 15 年中, 他一直在为 Texaco 工作。他曾担任过设在英国的 Pembroke 炼油厂的数据中心的主管, 在该厂于 10 年前搬往休斯顿后, 他又做了一系列的项目, 这些项目都与 Texaco 炼油厂开放式系统 (Open System) 的使用与实现有关。克瑞斯是 Texaco 向统一的信息系统迁移工程的主要的体系结构设计者。目前他正在为 Texaco 的客户机/服务器体系结构进行重建工作, 以满足在下个十年中 Texaco 在商业上的需要。克瑞斯是 DEN 用户顾问团的成员之一, 该顾问团主要负责 DEN 规范的发展, 并且逐步将它移交给 DMTF。

前 言

管理网络

1990 年,我参加了因特网工程任务组(IETF, Internet Engineering Task Force)研究网络管理协议的工作。在那时,我们争论最激烈的问题之一就是三个最具竞争力的网络协议,它们各有优缺点。它们分别是 ISO 的通用管理接口协议(CMIP, Common Management Interface Protocol)、Craig Partridge 的分层实体管理服务(HEMS)和简单网络管理协议(SNMP)。这三种网络协议都以自己的方式,达到了大致相同的目标:使一个中央网络管理系统能与被管理系统的管理者通讯,以了解它们的机器配置和状态。这三种网络协议,每一种都有各自的优点和缺陷。从理论到实践,我们在各种层次上都争论不休。克拉格撤回了他的建议,但他当时说了一句话,从那以后这句话始终萦绕在我的心头:“在有关网络管理方面最有趣的事情不是指在网络管理系统和被管理的设备之间提供通讯的网络协议,而是在它之上的人工智能系统。”

简要地说,在网络管理中,我们还从来没有真正地管理过网络。事实上,我们真正管理过的仅仅是网络中的单个设备。但是至少我们对一个静态网络的运行机制理解得非常透彻。如怎样为界面提供一个 IP 地址;为一个系统命名;决定在某一条通路上可以流过多大的通讯量;在决定什么时候某样事物被激活或让它消失。我们甚至想到了一个办法如何去处理在一个由动态链接所组成的网络中所面临的这些问题,当然这要求网络要足够简单,而且要求在一个不需要经常读写数据的网络中进行实时的联网失败侦测和数据恢复(从再发送的数据中)。以一种可升级方式进行网络配置时,我们没有获得多大的成功。在 10 年以前的网络中,存在着成千上万的终端系统,但最多只有数十到一百个网络设备,如路由器和交换机。这虽然很具有挑战性,但实际上是可行的。但是在目前的网络中,存在着成千上万的网络设备,对以设备为中心的管理进行简单的拷贝是不行的。我们必须管理网络本身,否则最终什么也不能管理。本书的作者是活动目录网络最初的设计者之一,活动目录网络使我们有希望越过这个概念上的障碍。在某些方面,它让我们告诉网络,应该以哪种方式来配置这些网络,以达到特定的商业目标;并且让 DEN 来决定应该如何配置单个的网络设备,以满足商业上的需求。从技术上说,这是向前迈进的一大步,需要新的概念和产生新的复杂性,但最终能系统地解决这些问题,以处理大量未被组织的网络细节,至少可以部分地解决它们。为了达到这样的目的,它将和许多传统上已得到大量使用的系统相结合:如主机、交换器,路由器等,以运行一些普通配置的数据库和商业系统,其维护工作主要是通过“人力资源”直接对计算机进行操作。这样的工作需要投入大量的人力才能完成,如果没有吃苦的精神和对网络的全面了解是不可能达到我们的目标的。

寻找网络中的智能

19 世纪的哲学家黑格尔曾提出了这样一个观点，政治和经济系统方面的进步是通过一系列的革命来实现的。他把这称之为“辩证法”。首先，现有的、大量的不同的方法可以满足人们对它的需求。在农耕社会，首先，人们是到森林里去采集食物，然后人们征服了部分森林，开垦土地，饲养牲畜，种植庄稼。这时与整个社会不和谐的改变发生了——出现了铁匠和面包师这两种独特的职业。他们为人们提供服务，但并不参与食物的生产。这样的社会问题造成了人际关系的紧张。随着一种能更好满足这个新型社会体制的演化和最终形成，原有的矛盾和紧张关系就自然而然的解决了。

在过去的这个世纪里，电话网络按这个理念运行着。作为这个网络里的主要设备——电话——其使用必须简单，价格也必须低廉，并且几乎是只为一个目的而专门设计、生产。如果提供良好的电话服务，就需要大量的智能化工作，这就要求必须把所有的智能都放进网络自己本身，让它自己去工作。因为电话网络的专利属于整个社会，所以电信设备供应商就不能指定电话公司使用所需要的设备和运行所需要的管理程序。这样卖方市场就必须进行激烈的竞争，以提供用户所需求的设备。然而，使用所谓的“智能网络”并不是不存在问题。

在现有的智能网络中，它所存在的最基本的问题是，如果我们要改变网络的应用就必须改变网络本身。直到大约 1962 年，语音传输还是电话网络所仅有的，同时也是唯一的一个应用。它是通过用电子能量模拟声波中的能量来完成这个应用的。当数字网络层——能连接中央办公室的 T-1 和 T-3 中继线得到发展时，模拟线路就已经走到了它生命的尽头，网络的核心不引人注目地被推翻、替代了。这样，网络就具有了提供数字化应用的能力了——不仅可在计算机之间进行数字语音传输，还能进行数字视频传输和数字化通讯。在刚刚过去的十年里，因为数字网络层已被证明还不能满足商业上大量的需求，我们又一次对它进行改进，引入 SONET/SDH 和 ATM 作为数字网络的主干线。但现在这一现状又将迅速地改变，因为其本身的高度复杂性，其网络核心将被光子交换机所替代。改变网络本身将是一项极其巨大的工程。

然而，国际互联网却按照相反的网络规则得到了发展。它所称的端对端（End to End）的规则，是网络简单化所引起的争论，它将网络的智能化功能交由关键设备去完成。这就意味着网络的可靠性是不够的，因为在一个网络中，其整个链的可靠性，事实上就在于这个链中最薄弱的那个链的可靠性。然而，利用分布式冗余功能，我们发现这样一个事实，一个 Web 站点的可靠性，就是可靠性最强的那个路径的可靠性。这同时意味着，如果把网络的智能化功能移交给关键的设备去处理，那么网络本身就可以得到有准备的改变，而同时不会影响到网络本身。在这种模式下，网络能够为所有的传输提供最好的效果，这样网络应用就可以充分地利用这种服务，达到它所需要的功能。

国际互联网的这种端到端的设计在开展新的网络业务时，获得了巨大成功。在最开始时，国际互联网设计成在研究机构之间传输较大的文件，并替代作为虚拟终端的 ASCII 网络终端和作为电子邮件传输的中转站。国际互联网很好地满足了设计者对它的要求，但它的设计者则从来没有期望它可用在 World Wide Web 中。然而到了 1992 年夏天，国际互联

网上的通讯量以四倍的速度增长。从那以后，国际互联网的增长速度就从来没有降低过。Web 站点已变得无处不在，它改变了国际互联网上起决定作用的数字化世界，再也没人认为其设计是毫无用处的。我的表姐说，曾经有段时间她只能通过 Juno 进行电子邮件通讯，现在她是通过 Web 方式进行“因特网通讯”。在我看来，它们是利用国际互联网的功能进行的两种应用而已，但有时我又在想，我的这个想法是不是又是错的。但事实上更重要的是，我们又在国际互联网上开展了一项新的应用。而在开展这项新的应用时，我们并没有改变国际互联网的基础设施。

尽管由于商业和经济上的需要，在国际互联网上进行语音和视频传输的应用在将来的十年里还会获得更大的推广，但在国际互联网上开展语音和视频传输的应用并没有获得全面的成功。造成这种情况有好几个方面的原因，包括技术的成熟性、对国际互联网的基础设施建设缺乏强制性的规范，以及人们需要从网络中获得相当的保证后才敢大规模开展这项业务。简短地说，其最好的效果也不能达到业务的要求。这就让人想到，要在国际互联网上开展多媒体业务，就必须将一部分智能化的工作交由网络本身来完成。这使我们不得不重新考虑一下网络本身的设计。电话系统的“智能化网络”和国际互联网的最好效果在两方面是非常相似的：它们都在一种设备而不是在多种设备中进行智能化设计，因此改进这种设备，就可以解决整个网络的问题。如果这种方式就是黑格尔所称的“理论”和“相反的理论”的话，那么这两者的综合就是未来的网络，它具有几个非常有趣的属性。

首先，智能网络解放了每个设备。无论是主机还是网络设备，只要网络需要，都允许它们拥有所需的智能化功能，但需要将所需的智能化功能限制在所需要的范围内。为了保证服务的质量，从数学上来说，证明这样的限制是必要的：如果关键的设备和网络元素以一种可预测的方式运行，一个包交换网络的运行是完全可以预测的。按照商业的规则，这也是需要的：在信息传输可能发生混乱的地方，例如在一台敏感的主机、一个防火墙，或在任何其它地方，必须实行强制性的规范。

第二，智能网络推动形成了信息的集合。网络从此就不必关心一项特殊的业务或一个特殊的用户对它的需求了。第一个知道这些信息的设备，无论是主机还是路由器都像平常一样工作，因为它将该项业务或那个用户的特殊要求进行标注以表示其传输情况，如：“这项业务需要并要求很低的数据损失和很短的反应时间，并以可行的速度传输”或者是：“这项信息传输具有很大的灵活性，发出这些信息的人具有合作优先的权力。”它以一种有用的集合的方式来处理这些信息。现在的网络以有限的智能仍然能够毫无障碍地完成这些应用业务，其可扩展性仍然能为我们提供信息发布者的要求——服务的保证和访问的控制。

这使国际互联网在开展新的业务领域上保持了强大的可扩展性，使用最有效的技术，在服务中提供可扩展性和可预测的变化。这样，许多不同的网络应用业务——语音、视频和 Web，以及我们想都没想到过的新的业务——都能以一种被有效控制的、可伸缩的方式发展起来，与此同时，我们没有必要改变整个网络。

为什么选择目录

目录显然不是一种作为网络数据存储方式的选择，至少现在我们是这样考虑的。为什

么呢？简单来说，网络中的目录就像我们平常所见的电话号码表。在电话号码表中，如果我们某些信息，就需要使用搜索关键词这样的方式来实现，但搜寻的结果可能仅仅给出一些与关键词本身只有模糊关系的一些信息。一个地址或一个电话号码是与一个人的姓名相联系的。通常利用这点，我们就可以找到这个人；然而，如果这个人外出旅行去了，那么电话号码表就包含了错误的信息——这个人不在电话号码表所指的那个地方。与此类似，在通常情况下一个计算机目录也包含了有用的信息，但这些信息并不总是正确的。然而，如果一个目录要对一个网络有用，它所包含的信息必须总是真正有用的。这就意味着必须是这两种情况之一：要么这个目录所包含的信息必须保证总是真正有用，要么它所包含的信息必须随着信息的改变动态地更新，而且这些更新必须是即时产生效果的。

因此，如果要成功的开展活动目录网络服务，就必须要求活动目录网络在技术上获得巨大的提高。目录必须不再是以前那种只需将信息一次性写入，以后可反复读的那种静态的数据库表单，相反应该是一种积极的、有效的网络成份。目录中的记录应当包括这些信息：谁需要知道这些信息，当发生变化时哪个设备将被通知发生了变化。这些改变将随着 DEN 技术的逐步成长而反映出来。

为什么要选择目录呢？简单地说，因为我们已经在使用目录。而从商业上来说，人们已经知道如何去使用目录，而且目录本身就具有提供所包含信息的能力，它也能提供一定程度的安全措施，并具有描述功能。目前在 DEN 技术所面临的挑战之一就是：如何有效地利用目录，而不失去这些重要的属性。

信息模型的价值

信息模型是这本书的核心。也许有人会问：“为什么我们需要认真考虑信息模型？”我们需要讨论信息模型，是因为它能帮助我们组织信息并有效地处理这些信息。比如，当我们在挑选一件衣服的时候，我们会注意到其中一件衬衣是红色，另一件是蓝色，还有一件是绿色。对我们来说这都是有用的一些特征（或者，至少对那些具有时装意识的人来说）。但如果把这些特征分开来看，就毫无意义了。我们不想就一件衬衣而问：“那件衬衣是红色、绿色、蓝色、黄绿色、粉红色还是……？”我们仅仅想问：“它是什么颜色？”衬衣也许拥有一种我们称之为“颜色”的属性，而且“颜色”这个属性可能拥有许多属性值。也许在这些属性值之间相互还存在着某种关系：蓝色是与红色、绿色、黄色相对，才称为蓝色，而不是与紫色或紫罗兰色相对。这样我们就可以挑选那些具有“颜色”属性的衣服，而且它们与“颜色”属性相对应的属性值能满足我们的要求。

与此相似，在国际互联网或在企业内部互联网上，系统和软件都有自己的属性。这些属性也许与其能力有关，如“如果我们调用了它，它就具有一定的应用能力。”属性也可能与其优先权有关，如“它由公司的一位官员使用过。”属性也许与其位置有关，如“现在它在一个不是很安全的位置上，因此使用 Kerberos 票据缺乏安全保障。”属性也许与其临时的条件有关，如“它的 Kerberos 票据是……。”或者“它现在正在进行一个 IP 电话呼叫的语音处理。”

国际互联网上的对象也使用多种方法来处理它们的属性。“方法”就是访问、比较和

操作控制对象以及对象的属性的方式。比如，一个对象具有一个属性为“颜色”，那么也许就存在一种可以改变对象颜色的方法。如果对象是一件衬衣，那么改变它颜色的方法就可能包含染色和漂白。如果对象是一匹马，那么同样也有改变其颜色的办法，这次可能是上油漆。如果对象是一只美洲豹的斑点，那么 Kipling 改变其颜色的方法仅仅是通知我们，在特定的条件下，做这样的事是毫无意义的。根据对象的不同，我们可以列举出各种各样的方法来。我们可以讨论染色或上油漆这类事情，并且知道这些都是不同的行为。但如果我们想找一种通用的方法，我们会发现总结它们的功能是一件更容易的事。

同样，由于国际互联网上的设备与设备之间互不相同，因此它们所具有的方法也各自互不相同，但都能被组织起来，以便利用。比如，网络有许多网络连接接口：以太网、串行连接、ATM 连接等等。我们知道每种连接都具有一些属性，如告诉我们这些连接之间传输量的大小以及一种读出这些数字目前有效值的一种方法。这些方法可能是不一样的，但是对同一类的那些对象来说，抽象出一种与对象类型无关的方法将是非常有用的。

信息模型中最重要的一点是以一种能有效管理网络的方式来组织、列举对象的类型、类和与它们有关的方法与属性。通用信息模型和 DEN 被设计用来管理下一代的网络，并使之更具有交互性、可理解性和可用性。

弗瑞德·贝克 (Fred Baker)

导 言

国际互联网，无论是它的原始形式还是它的变体，如企业内部互联网和专用的企业外部互联网，都已成为一种适用范围很广的、可提供网络连接和网络应用服务的方式。对于新的应用业务，我们是这样考虑的：由于商业方面的需求，这些新的应用业务都有它自己独特的运行要求和环境，但都必须将其放在国际互联网上运行。目前人们正在提出具有更多要求的新业务，但需要花费更少的钱。这或许只能通过大量使用国际互联网技术才能实现。正是这三个因素，使得人们对网络应用的需求量大大增加，并要求采用更多的智能网络技术。

技术的进步使得我们能满足人们的这些要求。这就意味着网络将变得越来越复杂。网络设备提供商在不同的网络设备上加装了更多的功能，以解决某些特定的问题。如果制造商们这样做的话，就必然使得这些网络设备之间的相互操作变得越来越复杂。网络协议和单个网络设备管理范围的不断扩大，不断激化了这个问题，使得对网络设备的管理问题变得更加困难。因此我们面临的问题是要想出一个新的方式来提供网络服务。这就需要在网络用户端、网络设备自己本身和新增的网络基础设施之间分布更多的智能化功能，以便在网络中多种应用程序发生冲突时或网络发生堵塞时决定采取什么样的措施。

活动目录网络（DEN，Directory Enabled Networking，即具有目录功能的网络）被认为是建立智能网络的基础。就像人们思考问题的方式一样，DEN 被认为是一种规范，它定义了一种存储信息的方式，而这些信息用于描述网络客户端所需的服务和组成网络的那些设备所具有的能力。这些信息以一种普遍一致的数据格式的方式存储在一个通用数据库中。这就使得一种应用程序能够使用和共享由其它应用程序所管理的数据。这代表了一种非常重要的管理网络应用的新方式。

CIM 是由 DMTF 定义的，而 DEN 是建立在 CIM 的基础之上的，它提高了 CIM 的功能。DEN 增加了对网络元素和网络服务的管理和模型化程度，并将它完美地与 CIM 的其余部分集成起来。这使得整个系统被抽象成一个更简单的管理对象。

此外，DEN 定义了一种用于控制网络元素和网络服务的基本规范模型。DMTF 和 IETF 加强了这方面的工作，规范出一种内容更为丰富的信息模型，这种信息模型能够以一种更加协调一致和更为复杂的方式来有效管理网络中的元素和服务。我们可以通过使用 DEN，并将它作为一种管理和模型化网络和网络元素与网络服务的方式，来形成智能化的网络。以策略为基础的网络将使用 DEN 为基础，并把网络客户端和网络服务联系起来，以充分利用被 DEN 管理的那些网络服务所控制的网络资源，并把它们提供给用户。

这本书的目的是要向读者提供一个对 DEN 清晰的理解，并明白 DEN 是怎样在活动目录网络中和基于策略的网络中使用的。为达到这个目标，本书首先向读者介绍对象模型和目录的一些简要的背景知识。首先介绍 CIM 知识，它提供对这种理解的最基础的方法以及模型的功能。然后，我们将 CIM 扩展为 DEN。最后是对在目前工业中使用 DEN 的情况作总结，并着重提出基于策略的网络所具有的某些特点。在本书中，每一个主要的概念都带有一个图示表。

本书适用的读者

如果你的工作是负责规划、实施和支持智能网络，那么你将从本书中获得极大的收获。特别是高级信息管理人员（CIO）、网络设计人员、网络管理者和那些想在一个管理良好的网络使用其产品的网络设备开发人员，都将从阅读本书中获得许多有用的东西。此外，本书还适用于网络管理应用程序开发者和开发网络服务的应用程序开发人员。

本书的组织结构

本书分成三大部分。第一部分提供了非常重要的背景信息，以帮助读者更好的理解 DEN 发展的原因。第二部分详细地讲解 CIM 和 DEN 的有关细节。第三部分讲述有关活动目录网络和基于策略的网络的应用。

第一部分 背景信息

这部分为读者提供非常重要的有关 DEN 的背景信息，包括 DEN 产生的动机和有关理论背景知识。

第 1 章讨论有关 DEN 的作用。它提供对导致 DEN 产生的主要原因的全面概述，然后告诉读者如何使用 DEN 定义一个智能网络，包括 DEN 能给我们带来什么好处和 IETF 与 DMTF 是如何加入对 DEN 进行研究工作的。

第 2 章提供一个对面向对象建模的简要介绍。它定义一种面向对象建模的基本条件和类型以及 CIM 和 DEN 信息模型的结构。本章还定义面向对象建模的六条公理，然后为读者提供对其属性、方法和关系设计的一个全面的概述。最后，本章介绍一些先进的模型技术。

第 3 章向读者描述如何扩展 CIM 和 DEN 信息模型的建议，并且讨论有关类和关系设计扩展的规则。最后为读者提供一个扩展信息模型的检验表。

第 4 章介绍目录服务的概念。它定义了目录服务是什么，以及从传统意义上来说，目录用在哪些方面。然后讨论为什么智能网络需要目录服务和其它类型的库。接着讨论目录服务的特点是什么。最后解释什么是对目录服务的使用以及在网络中对目录服务的应用。

第 5 章讨论有关 DEN 的更多细节。它讨论了在智能网络中目录服务所扮演的角色以及如何使用 DEN 来更好的构建智能网络。最后简要讨论了 DEN 的一致性。

第二部分 深入了解 DEN

DEN 是 CIM 通用信息模型的扩展。这部分为读者提供了有关 CIM 的简要背景知识介绍，然后讨论了有关 DEN 的物理、逻辑和策略模型的细节问题。

第 6 章回顾 CIM 的规范。这将包括 CIM 的元（meta）模型、语言 MOF（用来定义管理信息模型）、命名和 CIM 的三层结构。接着描述 CIM 所能给我们带来的好处。在本章最后还讲述了 XML 以及新近定义的 XML 映射和 CIM 的编码。

第 7 章描述 DEN 的主要设计规则。然后是在 DEN 模型中使用的部分核心模型和通用

模型。

第 8 章向读者描述 DEN 的物理模型以及它是怎样向 CIM 迁移的，其迁移过程的结果就是 CIM 的物理模型。同时本章也讨论物理模型的发展方向。

第 9 章讨论 DEN 的逻辑模型和它的扩展，以及它向 CIM 网络模型的转换。在第 8 章中，重点描述 DEN 的类的状态和 DEN 的类与新型的 CIM 网络模型的关系。在某些情况下它们被删除了，而在另一些情况下，它们或者被保留或者其功能得到了增强。

第 10 章讲述原来的 DEN 规范模型，同时讲述它向 IETF/DMTF 规范模型发展、演化的情况。这种转变要求增强 DEN 模型的基本概念和与它相连的 LDAP 映射。最后还讨论了产生这种新型 LDAP 映射的原因以及实现它的设计思想。

第三部分 DEN 的应用

第 11 章讨论基于策略的网络。首先讨论了使用基于策略的网络的原因，然后定义了相关的理论。接着是内部域名与互联域名问题，并详细讲述了目前正出现的策略体系结构的有关细节问题。本章以 Cisco 公司的策略体系结构作为策略的一个例子来加以讨论。

第 12 章向读者描述了目前 DEN 的使用情况。首先本章讨论 DEN 的一致性，并以 Cisco 公司的两项产品作为例子来加以说明。本章还包括一个对 DEN 产品的浏览，以及其它生产厂商对 DEN 的支持。

第 13 章讨论活动目录网络和基于策略的网络将来的发展问题。在本章中也讨论了以策略为基础的网络的发展方向，并提供了 IETF 和 DMTF 在这个领域活动的最新情况。

目 录

第一部分 背景知识	
第 1 章 DEN 的作用..... 1	
1.1 什么是 DEN..... 1	
1.2 DEN 产生的动力: 建立智能网络..... 1	
1.3 DEN 的主要目标..... 3	
1.3.1 网络元素和服务的模型化..... 4	
1.3.2 建立相互协作的网络方案..... 5	
1.3.3 通过 DEN 充分利用网络资源..... 9	
1.3.4 使用 DEN 来管理网络..... 10	
1.4 使用 DEN 来实现智能网络..... 10	
1.4.1 目录和 DEN..... 11	
1.4.2 使用 DEN 来规范控制网络..... 11	
1.4.3 使用 DEN 来配置智能网络设备..... 12	
1.4.4 基于 DEN 的智能网络的特征..... 13	
1.4.5 被动网络模型向主动网络模型 的转变..... 14	
1.5 智能网络给我们带来的好处..... 17	
1.5.1 企业..... 18	
1.5.2 服务提供商..... 18	
1.5.3 开发人员和独立软件提供商..... 19	
1.5.4 终端用户..... 19	
1.6 DEN, DMTF 和 IETF..... 20	
1.6.1 DEN 是如何产生的..... 20	
1.6.2 DEN 和 DMTF..... 21	
1.6.3 DEN 和 IETF..... 21	
1.7 本章小结..... 21	
1.8 对进一步学习的建议和参考资料..... 22	
第 2 章 什么是面向对象建模..... 24	
2.1 面向对象模型的定义..... 24	
2.1.1 定义基本的面向对象的术语..... 24	
2.1.2 面向对象思考的原则..... 25	
2.1.3 定义面向对象的分析、设计和模型..... 26	
2.1.4 模型和 DEN..... 27	
2.1.5 不同类型的模型都需要..... 27	
2.1.6 信息模型、CIM 和 DEN..... 30	
2.2 网络面向对象建模的应用..... 32	
2.2.1 面向对象的六条核心公理..... 32	
2.2.2 类和目录的映射..... 37	
2.2.3 属性设计..... 37	
2.2.4 方法设计..... 39	
2.2.5 关系设计..... 39	
2.2.6 高级概念..... 45	
2.2.7 CIM 和 DEN 的关系..... 47	
2.2.8 对系统的物理和逻辑特征建模..... 48	
2.2.9 物理类与逻辑类的关联..... 48	
2.3 本章小结..... 50	
2.4 对进一步学习的建议和参考资料..... 50	
第 3 章 扩展信息模型..... 52	
3.1 扩展信息模型: 类的设计..... 52	
3.1.1 抽象类与具体类..... 52	
3.1.2 概括与特别指明..... 55	
3.1.3 继承..... 64	
3.1.4 重载属性和方法..... 65	
3.1.5 授权..... 65	
3.2 扩展信息模型: 关系设计..... 66	
3.2.1 产生关联的标准..... 66	
3.2.2 关系层次在 CIM 中的实现..... 70	
3.2.3 集合和关联..... 70	
3.2.4 多重关联..... 74	

3.2.5 元数据	74
3.3 扩展信息模型的检验表	75
3.3.1 类层次的标准化	75
3.3.2 构造并扩展一个信息模型	76
3.3.3 设计原则的检验表	76
3.4 本章小结	77
3.5 对进一步学习的建议和参考资料	78
第4章 关于目录	79
4.1 什么是目录的用途	79
4.1.1 为什么智能网络需要目录	79
4.1.2 目录和其它存储库的区别	81
4.2 目录的特征	82
4.2.1 目录是怎样存储信息的	83
4.2.2 目录之间协同工作的问题	87
4.2.3 推举	87
4.2.4 名字空间	87
4.2.5 使用目录复制和目录同步来 拷贝和分布数据	90
4.2.6 LDAP 在 DEN 中的使用	91
4.3 避免目录的有害使用	92
4.3.1 应该存储在目录中的数据类型	93
4.3.2 不应该被存储在目录中的数据类型	93
4.3.3 使用目录的应用程序的特征	94
4.3.4 不应该使用目录的应用程序	95
4.4 目录的激增	96
4.4.1 目录剧增带来的问题	97
4.4.2 全球目录	98
4.5 在网络中使用目录所造成的问题	98
4.5.1 目录在网络应用中的限制	99
4.5.2 解决方案: 增加目录服务, 不要改变它	101
4.5.3 为什么网络要使用目录	101
4.6 本章小结	102
4.7 对进一步学习的建议和参考资料	102
第5章 使用 DEN 的动机	104

5.1 我们已找到了规范, 但网络在哪儿	104
5.1.1 规范与信息模型	104
5.1.2 为什么 CIM 还是不够的	105
5.1.3 为什么把 DEN 移交给 DMTF	105
5.2 智能网络的出现	105
5.2.1 目录服务的任务	106
5.2.2 向智能网络迁移	107
5.3 DEN 怎样推动智能网络的实现	113
5.3.1 什么使得网络智能化	113
5.3.2 通用存储库加上策略就等于 智能网络	115
5.3.3 信息模型的扩展性	116
5.4 DEN 并不是完整的解决方案	116
5.5 DEN 的兼容性	116
5.6 本章小结	117
5.7 对进一步学习的建议和参考资料	118

第二部分 深入了解 DEN

第6章 CIM 的简要介绍	119
6.1 什么是 CIM? 它的实现目标是什么	119
6.2 CIM 规范	120
6.2.1 CIM 元模型	120
6.2.2 MOF——一种用于定义管理 模型的语言	123
6.2.3 CIM 名字空间	128
6.2.4 在 CIM 和其它格式间建立映射	129
6.3 通用信息模型 CIM	129
6.3.1 CIM 的三个层次	129
6.3.2 对信息模型的推荐扩展	131
6.3.3 建议与支持的 CIM 扩展	131
6.4 CIM 的优点	132
6.4.1 XML 与 CIM	133
6.5 本章小结	134
6.6 对进一步学习的建议和参考资料	134
第7章 CIM: DEN 的基础	136

7.1 概述 CIM.....	136
7.2 建模方法	137
7.2.1 物理层次结构与逻辑层次结构	137
7.2.2 设计的其它主题	140
7.3 DEN 中所使用的 CIM 类.....	140
7.3.1 核心模型类	140
7.3.2 设备通用模型类 (Device Common Model)	167
7.3.3 应用程序通用模型类 (Application Common Model Classes)	183
7.3.4 系统通用模型类 (System Common Model Classes)	194
7.4 本章小节	217
7.5 进一步学习的建议和参考资料.....	219
第 8 章 DEN 的物理模型.....	221
8.1 综述	221
8.2 DEN 物理模型的用途	221
8.3 DEN 的物理模型	222
8.4 向 CIM 物理通用模型的转变	222
8.4.1 为什么把物理类集成到 CIM 中.....	222
8.4.2 原始 DEN 物理模型中的主要类	223
8.4.3 在向 CIM 物理模型的转移中 所做的改变	236
8.5 CIM 的物理通用模型	237
8.5.1 物理模型的用途	237
8.6 建模实例 (Modeling Examples)	259
8.6.1 发现逻辑设备的物理特性	259
8.6.2 模型化一个路由器的物理特征	260
8.6.3 模型化拓扑结构	262
8.7 物理通用模型的将来	262
8.8 本章小节	262
8.9 对进一步学习的建议和参考资料.....	263
第 9 章 CIM/DEN 逻辑网络模型.....	264
9.1 DEN 逻辑模型的作用	264
9.2 DEN 的逻辑模型	264

9.2.1 转换到 CIM 网络通用模型上	265
9.2.2 最初的 DEN 逻辑模型中的主要类	266
9.3 CIM 网络通用模型	277
9.3.1 通用网络对象	279
9.3.2 网络协议对象	295
9.3.3 BGP 子模型	307
9.3.4 多协议桥接对象	326
9.3.5 VLAN (虚拟局域网) 对象	344
9.4 模型范例	347
9.4.1 检测网络设备的逻辑属性	347
9.4.2 模型化路由器运行的协议	348
9.4.3 逻辑拓扑的模型化	349
9.5 网络通用模型的未来.....	350
9.6 本章小结	351
9.7 对进一步学习的建议和参考资料.....	351
第 10 章 DEN 的策略模型.....	353
10.1 概述	353
10.2 DEN 策略模型的目的	353
10.3 DEN 策略模型	353
10.3.1 概念模型	354
10.3.2 DEN 使用的策略结构模型	357
10.3.3 DEN 策略类层次结构	359
10.3.4 向 IETF 策略模型的转化	369
10.3.5 策略: CIM 的目标与 IETF 的目标和 DEN 的目标	369
10.3.6 目前的 IETF 策略体系结构模型	370
10.3.7 目前的 IETF/CIM 策略信息模型	371
10.3.8 IETF/CIM 策略模型: LDAP 实现	381
10.3.9 简单和复杂策略规则	388
10.4 本章小节	389
10.5 对进一步学习的建议和参考资料.....	389

第三部分 DEN 的应用

第 11 章 基于策略网络	391
----------------------------	------------