全国高等院校计算机职业技能应用规划教材

WANGLUO GONGCHENG GUIHUA YU GUANLI

网络工程规划与管理

主编◎王立征　郇　涛

中国人民大学出版社

全国高等院校计算机职业技能应用规划教材

网络工程规划与管理

主　编　王立征　郎　涛
副主编　王永康　赵宪华

中国人民大学出版社
·北京·

图书在版编目（CIP）数据

网络工程规划与管理/王立征等主编. —北京：中国人民大学出版社，2013.2
全国高等院校计算机职业技能应用规划教材
ISBN 978-7-300-16458-8

Ⅰ.①网… Ⅱ.①王… Ⅲ.①计算机网络-高等学校-教材 Ⅳ.①TP393

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2013）第 022058 号

全国高等院校计算机职业技能应用规划教材

网络工程规划与管理

主　编　王立征　郇　涛
副主编　王永康　赵宪华

出版发行　中国人民大学出版社
社　　址　北京中关村大街 31 号　　**邮政编码**　100080
电　　话　010－62511242（总编室）　　010－62511398（质管部）
010－82501766（邮购部）　　010－62514148（门市部）
010－62515195（发行公司）　　010－62515275（盗版举报）
网　　址　http://www.crup.com.cn
http://www.ttrnet.com(人大教研网)
经　　销　新华书店
印　　刷　三河市汇鑫印务有限公司
规　　格　185 mm×260 mm　16 开本　　**版　　次**　2013 年 3 月第 1 版
印　　张　16.25　　**印　　次**　2013 年 3 月第 1 次印刷
字　　数　405 000　　**定　　价**　32.00 元

前 言

随着计算机网络技术的迅速发展和应用，计算机网络已成为当今最热门的学科之一。从计算机网络诞生至今的几十年里，计算机网络技术已经取得了飞跃发展。现在，计算机网络（尤其是 Internet 技术）不但在改变着人们的生活、学习、工作乃至思维方式，也对科学、政治、经济甚至整个社会产生巨大的影响，国家的经济建设和发展、安全和高效的管理等都将越来越依赖于计算机网络。

本书以作者多年来在课堂教学和网络系统集成的经验体会为基础，坚持实用技术和工程实践相结合的原则，参考了大量的最新资料，按教与学的普遍规律精心设计每一章的内容，注重将能力和技能的培养贯穿于全书始终，有很强的针对性和实用性。本书以简洁的语言，通俗易懂的讲解，全面系统地介绍了网络工程规划及网络管理的方法，使学生“学得快，用得上，记得牢”。本书的主要内容涵盖了网络工程规划与管理中所涉及的理论、技术，使用的主要设备及技术指标，设备选型，工程方案设计以及网络管理等。本书在介绍关键技术的同时，特别关注技术细节和具体产品，以使学生领会设备选型和工程方案设计的要点，达到最终掌握工程方案设计与网络管理技能的目的。

本书共分 9 章。第 1 章介绍了网络管理的基本概念，让学生首先有一个关于网络管理的框架；第 2 章介绍了网络工程设计基础，主要内容是网络工程设计的目标、工程标准、设计方法、验收标准及验收方法；第 3 章介绍了物理网络结构设计，主要内容是综合布线的标准和方法、机房的设计，并附有校园网结构的设计；第 4 章介绍了局域网设备，着重介绍局域网中常用的网络互连设备（网卡、交换机、路由器），介绍了局域网中常用的几种技术：VLAN 技术、无线局域网技术、宽带接入技术等；第 5 章的主要内容是服务器技术，介绍了服务器在局域网中的重要作用以及当下服务器采用的新技术；第 6 章是数据的存储与备份，重点介绍服务器中为保障网络的可靠性而使用的存储技术，强调了数据备份的重要性和

数据备份的方法；第 7 章介绍了 Windows Server 2003 服务器的安装与配置方法，包括域控制器、文件服务器、打印服务器、DHCP 服务器、DNS 服务器、电子邮件服务器、IIS 服务器；第 8 章介绍了为了保障网络系统安全运行的各种部署措施，主要内容包括：常用网络安全技术、认证技术、入侵检测技术、ACL 技术、防火墙技术等；第 9 章是网络故障的诊断与维护，介绍了网络故障的诊断与维护方法，常见的工具等，并附有相关的案例。

本书由王立征、郇涛、王永康、赵宪华编写，其中，第 1～3 章由郇涛编写，第 4、7 章由赵宪华编写，第 5、6 章由王立征编写，第 8、9 章由王永康编写。全书由王立征统稿。

由于计算机网络技术发展迅速、应用广泛，作者水平有限，书中难免出现错误和不妥之处，敬请同行专家和读者批评指正。

编　者

目 录

第 1 章　网络管理基础

教学目标

本章主要介绍网络管理的基本概念，网络管理的目标和内容，网络管理的系统功能以及网络体系结构。通过本章学习，要求掌握网络管理的重要性、网络管理的目标、网络管理的五大功能。

教学要求

知识要点	能力要求	关联知识
网络管理的基本概念	了解网络管理的基本概念	基本概念、重要性、管理需求
网络管理的目标和内容	掌握网络管理的主要目标以及主要内容	目标、内容
网络管理的系统功能	掌握开放系统互连（OSI）管理的术语和概念	管理内容、计费管理、故障管理、配置管理、性能管理、安全管理
网络体系结构	理解网络管理体系结构及未来发展趋势	体系结构、发展趋势

引言

计算机网络，是指将地理位置不同的具有独立功能的多台计算机及其外部设备，通过通信线路连接起来，在网络操作系统、网络管理软件及网络通信协议的管理和协调下，实现资源共享和信息传递的计算机系统。

随着计算机网络的发展和普及，对网络管理的要求越来越高，各种复杂的比如异构型设备组成的计算机网络仅仅依靠人工是无法管理的，没有功能强大的管理工具和有效的管理技术是无法组织网络协调而高效运行的。

1.1　网络管理的基本概念

网络管理定义为监测、控制和记录电信网络资源的性能和使用情况，以使网络有效运行，为用户提供一定质量水平的电信业务。它包括对硬件、软件和人力的使用、综合与协

调，以便对网络资源进行监视、测试、配置、分析、评价和控制，以合理的价格满足网络的需求，如实时运行性能、服务质量等。

1.1.1 网络管理研究概述

随着信息技术的飞速发展，网络的应用规模成爆炸式增长，硬件平台、操作系统和应用软件已变得越来越复杂，难以实现统一管理。如何更有效地利用 IT（Information Technology，信息技术）资源，实现稳定的网络支持和网络管理一直是管理员倍感棘手的问题。为了提高网络的稳定性，增加网络的可靠性，减少故障的发生，人们急需对网络进行可靠管理。

1. 网络管理的目的

对网络的运行状态进行监测和控制，使之能够有效、可靠、安全、经济地提供服务。

2. 网络管理的任务

监测：了解当前网络是否正常，是否存在瓶颈和潜在危机。

控制：对网络状态进行处理和调节，提高性能，保证任务完成。监测是控制的前提。

3. 网络管理的重要性

（1）网络设备的复杂化使网络管理变得更复杂，一方面是设备的功能复杂，另一方面是生产厂商众多，产品标准不统一。

（2）网络的经济效益越来越依赖网络的有效性，网络已成为一个极其庞大而复杂的系统，它的运营、管理、维护和开通越来越成为一个专门的学科。同时，现代网络在业务能力等方面具有很大的潜力，这种潜力也要靠有效的网络管理来掌握。

（3）先进可靠的网络管理也是网络本身发展的必然结果，网络管理通过一定的方式对网络进行调整，使网络中的各种资源得到更有效的利用，以保障网络的正常运行，当网络出现故障时能及时报告，并进行有效的处理。

1.1.2 网络管理需求

在部署或改造一个网络之前，首先要进行网络规划，了解网络应用、技术或安全等需求，只有在详细了解所要解决的问题之后，才可以有针对性地进行网络规划设计并最终得以实现。

需求调查与分析是推动工程建设项目的基本动力，需求调查与分析的好坏在很大程度上决定了网络工程能否达到用户的预期目标。

需求调查与分析一般由设计方的工程师和建设方的相关人员共同完成。用户需求调查可分为一般状况调查、性能需求调查、功能需求调查、应用需求调查和安全需求调查等部分。各种需求调查不仅要从当前实际需求出发，同时也要了解未来发展的潜在需求，以适应未来业务发展和拓展的需要。事实上，网络管理需求决定着网络的一切，比如安全性、易用性、稳定性、兼容性和生存周期等。网络架设人员和管理人员在组建或改造网络之前一定要熟知网络应用要求、安全要求及行业应用特点，详细列出所有要实现的功能及可能存在的问题，做好记录，反复讨论。当需求调查完成后，需要对调查的内容进行定量分析，还要对网络的可扩展性、网络安全、网络管理及工程预算进行分析，最终形成需求分析报告，作为项目建设的依据。

比如某小型营销公司提出架设一个较高网速的局域网，并实现营销自动化管理，那么首先进行的是需求调查，它为需求分析提供基本素材，在素材收集完整之后，形成较完整的需求分析，而需求分析又为后期项目设计与实施提供基本依据。

一个基本的需求调查分析项目有：

- 建网动因需求；
- 数据通信量需求；
- 网络覆盖范围需求；
- 建网约束条件需求；
- 应用功能需求；
- 性能需求；
- 安全需求；
- 管理需求；
- 网络拓展性需求；
- 其他需求。

需求调查分析中各部分又可以进行下级划分，比如性能需求可分为：

- 接入速率；
- 扩展性；
- 吞吐速率；
- 响应时间；
- 并发用户数支持；
- 磁盘读写性能；
- 误码率；
- 可用性。

网络安全需求调查可大致划分为：

- 病毒感染；
- 网络入侵；
- 网络攻击；
- 内外部非法访问；
- 数据完整性；
- 企业容灾。

需求调查结束，所有资料汇总整理后形成需求分析文档草案，双方经过对项目背景、意义、目的、项目功能、适用范围、技术方案、设计和施工要点、建设进度、工程组织、监理、施工费用、后期培训等方面进行详细商讨，最终得到明确的需求分析报告，为后期项目实施开展打好良好的基础并提供理论依据。

1.1.3 网络管理的概念

计算机网络管理始于 1969 年 ARPANET（The Advanced Research Projects Agency Network，阿帕网）诞生之日，并且随着计算机和通信技术的发展而发展，一个有效、实用的网络一刻也离不开网络管理。

网络管理包括对硬件、软件和人力的使用、综合与协调，以实现对网络资源的监视、测试、配置、分析、评价和控制，这样就能以合理的价格满足网络的一些需求，如实时运行性能、服务质量等。网络管理常简称为网管，负责此项操作的人员，即网络管理员通过网络管理程序对网络上的资源进行集中化管理操作，如配置管理、性能和记账管理、问题管理、操作管理和变化管理等。

由于计算机网络技术在不断发展，因此在不同的发展阶段，计算机网络与网络管理的定义在不同时期也不尽相同。从目前现状来看，计算机网络的定义为：将相互独立的计算机系统以通信线路相连接，按照网络协议进行数据通信，从而实现网络资源共享的计算机系统的集合。网络管理目前较为权威的定义为：监测、控制和记录电信网络资源的性能和使用情况，以使网络有效可靠地运行，为用户提供一定质量水平的电信业务。

在实际应用中，网络管理可分为狭义的网络管理和广义的网络管理：狭义的网络管理一般是指网络的通信量管理，其标志是一个独立的封闭系统不和其他信息系统相联系，狭义的网络管理系统的结果是导致网络管理信息孤岛的存在，这一方面造成管理的死区，严重阻碍工作效率的提高，另一方面也是企业在IT投资上的严重浪费。广义的网络管理是指网络系统的管理，网络管理系统解决的核心问题可以归结为消除网络管理信息的孤岛现象，它作为信息运营系统的基础，为信息系统其他部分提供所需的网络信息。在未来的信息运营企业里，为了满足各种各样的新的需求或解决某种变化带来的新问题，如果涉及网络资源，都会最终通过广义的网络管理系统来实现，而网络管理系统自身也将不断被完善丰富。

网络管理系统从本质上属于软件系统，对网络管理系统的改造使其成为广义的网络管理系统可以充分借助现有成熟软件技术，比如中间件技术来完成，并遵循国际网络管理的体系结构和相关标准来实现。采用中间件技术可以方便衔接网络管理系统和其他电信运营企业的信息系统，当信息系统的局部进行调整时，不影响其他系统的正常工作。通过中间件技术，可以解决广义网络管理系统在实现时出现的问题。但是，广义的网络管理系统作为企业信息系统的一个重要的子系统，它本身也是一个复杂的系统，首先它涉及电信运营企业的各种网络，尤其是传统电信运营企业多年累积的各种通信网络，如SDH（Synchronous Digital Hierarchy，同步数字体系）、DDN（Digital Data Network，数字数据网）、FR（Frame Relay，帧中继）、ATM（Asynchronous Transfer Mode，异步传输模式）和IP（Internet Protocol）网络。其次，它关联到多个企业部门，各个部门的需求都不尽相同。另外，无论是电信网络本身，还是各部门对网管系统的要求都是处在一个变化和完善的过程中，这就要求网管系统的架构必须适应这种动态的变化。

因此，广义管理系统的建设必须确定一个长期的规划，明确各部分的功能，建立稳定的可以对接的基础设施，建立一个管理机构对整个建设进行监督和仲裁，物尽其用，充分利用已有的网络管理系统。

1.1.4 网络管理的目标

在现代的企事业单位中，正常的业务开展已经严重依赖于网络，网络一旦出现重大故障，所造成的损失是无法用金钱来计算的。好的网络管理，充分保障了企业生产性和业务连续性、有助于提高工作效率和企业的竞争力，确保网络的规模随业务的扩展而扩大，确保企业数据的安全和一致性，降低网络维护的成本等。

网络管理的目标是通过收集、监控网络中各种设备和设施的工作参数、工作状态信息并传输给管理员接受处理，从而最大限度地增加网络的可用时间，提高网络的性能、服务质量和安全性，保证网络设备的正常运行，控制网络运行成本以及提供网络长期规划等。网络管理的主要目标是：

- 减少停机时间，改进响应时间，提高设备利用率；
- 减少运行费用，提高效率；
- 减少或消除网络瓶颈；

- 适应新技术；
- 使网络更容易使用；
- 具有较高的安全性。

1.2 网络管理系统的功能

国际标准化组织 ISO（International Standard Organized）在 ISO/IEC7498—4 中定义并描述了开放系统互连 OSI（Open System Interconnect）管理的术语和概念，提出了一个 OSI 管理的结构并描述了 OSI 管理应有的行为。它认为，开放系统互连管理是指这样一些功能，它们控制、协调、监视 OSI 环境下的一些资源，这些资源保证 OSI 环境下的通信。

通常对一个网络管理系统需要定义的内容有：系统的功能、网络资源的表示、网络管理信息的表示、系统的结构等。国际标准化组织定义网络管理有五大功能：故障管理、计费管理、配置管理、性能管理、安全管理。

1.2.1 故障管理

计算机网络出现故障是常有的事情，但是很多情况下故障的发生可能对网络的使用者带来难以估量的损失。由于发生故障时，往往不能迅速有效地确定故障所在的准确位置而需要相关技术上的支持。因此，要有一个故障管理系统来检测、定位和排除网络硬件和软件中的故障。当出现故障时，该功能确认故障并记录故障，找出故障的位置并尽可能排除这些故障，保证网络能提供连续可靠的服务。通常情况下，因为网络故障的产生原因相当复杂，有时不大可能迅速隔离某个故障，在此情况下，一般通过备用设备或线路先将网络修复，然后再分析网络故障的原因。分析故障原因对于防止类似故障的再发生相当重要。网络故障管理包括故障检测、隔离和纠正三方面，应包括以下典型功能：

（1）故障监测。

主动探测或被动接收网络上的各种事件信息，并识别出其中与网络和系统故障相关的内容，对其中的关键部分保持跟踪，生成网络故障事件记录。

（2）故障报警。

接收故障监测模块传来的报警信息，根据报警策略驱动不同的报警程序，以报警窗口、振铃（通知一线网络管理人员）或电子邮件（通知决策管理人员）等方式发出网络严重故障警报。

（3）故障信息管理。

依靠对事件记录的分析，定义网络故障并生成故障日志，记录排除故障的步骤和与故障相关的值班员日志，构造排错行动记录，将事件—故障—日志构成逻辑上相互关联的整体，以反映故障产生、变化、消除的整个过程的各个方面。

（4）排错支持工具。

向管理人员提供一系列实时检测工具，对被管理设备的状况进行测试并记录下测试结果以供技术人员分析和排错；根据已有的排错经验和管理员对故障状态的描述给出对排错行动的提示。

（5）检索分析故障信息。

浏览查阅并且以关键字检索查询故障管理系统中所有的数据库记录，定期收集故障记录数据，在此基础上给出被管网络系统、被管线路设备的可靠性参数。

1.2.2 计费管理

计费管理记录网络资源的使用，目的是控制和监测网络使用的费用和代价。它对一些公共商业网络尤为重要。它可以估算出用户使用网络资源可能需要的费用和代价，以及已经使用的资源。网络管理员还可规定用户可使用的最大费用，从而控制用户过多占用和使用网络资源，这也从另一方面提高了网络的效率。另外，当用户为了一个通信目的需要使用多个网络中的资源时，计费管理应可计算总计费用。计费管理包括：

（1）计费数据采集。

计费数据采集是整个计费系统的基础，但计费数据采集往往受到采集设备硬件与软件的制约，而且也与进行计费的网络资源有关。

（2）数据管理与数据维护。

计费管理人工交互性很强，虽然有很多数据维护系统自动完成，但仍然需要人为管理，包括交纳费用的输入、联网单位信息维护，以及账单样式等。

（3）计费政策制定。

由于计费政策经常灵活变化，因此实现用户自由制定输入计费政策尤其重要。这样就需要一个制定计费政策的友好人机界面和完善的实现计费政策的数据模型。

（4）政策比较与决策支持。

计费管理应该提供多套计费政策的数据比较，为政策制定提供决策依据。

（5）数据分析与费用计算。

利用采集的网络资源的使用数据、联网用户的详细信息以及计费政策计算网络用户资源的使用情况，计算出应交纳的费用。

（6）数据查询。

提供给每个网络用户关于自身使用网络资源情况的详细信息，网络用户根据这些信息可以计算、核对自己的收费情况。

1.2.3 配置管理

配置管理是指对网络进行初始化，通过对网络进行正确的配置，使其提供网络服务。配置管理的目的是实现某个特定功能或使网络性能达到最优。

一个实际中使用的计算机网络可能是由多个厂家提供的产品、设备相互连接而成的，因此各设备需要相互了解和适应与其发生关系的其他设备的参数、状态等信息，否则就不能有效地正常工作。尤其是网络系统常常是动态变化的，如网络系统本身要随着用户的增减、设备的维修或更新来调整网络的配置。因此需要有足够的技术手段支持这种调整或改变，使网络能够更加有效地工作。

配置管理的典型方法是用逻辑图来描绘所有网络设备及其逻辑关系，并将网络的确切物理布局以适当的比例映射到这个逻辑图上，用精心设计的各种图标来表示各种网络对象，而这些图标又往往涂上不同颜色表示相应设备的不同状态。

配置管理包括：

（1）配置信息的自动获取。

在一个大型网络中，需要管理大量的网络设备，如果每个设备的配置信息都完全依靠管理人员的手工输入，工作量是相当大的，而且还存在出错的可能性。对于不熟悉网络结构的人员来说，这项工作甚至无法完成。因此，一个先进的网络管理系统应该具有配置信息自动

获取功能，即使在管理人员不是很熟悉网络结构和配置状况的情况下，也能通过有关的技术手段来完成对网络的配置和管理。

在网络设备的配置信息中，根据获取手段大致可以分为三类：一类是网络管理协议标准MIB（Management Information Base，网络管理信息库）中定义的配置信息（包括SNMP网络简单管理协议和CMIP公用管理信息协议）；二类是不在网络管理协议标准中有定义，但是对设备运行比较重要的配置信息；三类是用于管理的一些辅助信息。

（2）自动配置、自动备份及相关技术。

配置信息自动获取功能相当于从网络设备中“读”信息，相应的，在网络管理应用中还有大量“写”信息的需求。同样根据设置手段对网络配置信息进行分类：一类是可以通过网络管理协议标准中定义的方法进行设置的配置信息；二类是可以通过自动登录到设备进行配置的信息；三类是需要修改的管理性配置信息。

（3）配置一致性检查。

在一个大型网络中，由于网络设备众多，而且由于管理的原因，这些设备很可能不是由同一个管理人员进行配置的。实际上，即使是同一个管理员对设备进行配置，也会由于各种原因导致配置一致性问题。因此，对整个网络的配置情况进行一致性检查是必需的。在网络的配置中，对网络正常运行影响最大的主要是路由器端口配置和路由信息配置，因此，要进行一致性检查的也主要是这两类信息。

（4）用户操作记录功能。

配置系统的安全性是整个网络管理系统安全的核心，因此，必须对用户进行的每一配置操作进行记录。在配置管理中，需要对用户操作进行记录并保存下来。管理人员可以随时查看特定用户在特定时间内进行的特定配置操作。

1.2.4 性能管理

由于网络资源的有限性，因此最理想的情况是在使用最少的网络资源和具有最小通信费用的前提下，使网络能够提供持续、可靠的通信能力，并使网络资源的使用达到最优化的程度。主要考察网络运行状态的好坏，性能管理使网络管理员能够监视网络运行的参数，如吞吐率、响应时间、网络的可用性等。性能管理包括：

（1）性能监控。

由用户定义被管对象及其属性。被管对象类型包括线路和路由器；被管对象属性包括流量、延迟、丢包率、CPU利用率、温度、内存余量。对于每个被管对象，定时采集性能数据，自动生成性能报告。

（2）阈值控制。

对每一个被管对象的每一条属性设置阈值，对于特定被管对象的特定属性，可以针对不同的时间段和性能指标进行阈值设置。可通过设置阈值检查开关控制阈值检查和告警，提供相应的阈值管理和溢出告警机制。

（3）性能分析。

对历史数据进行分析，统计和整理，计算性能指标，对性能状况作出判断，为网络规划提供参考。

（4）可视化的性能报告。

对数据进行扫描和处理，生成性能趋势曲线，以直观的图形反映性能分析的结果。

（5）实时性能监控。

提供了一系列实时数据采集、分析和可视化工具，用以对流量、负载、丢包、温度、内存、延迟等网络设备和线路的性能指标进行实时检测，可任意设置数据采集间隔。

（6）网络对象性能查询。

可通过列表或按关键字检索被管网络对象及其属性的性能记录。

1.2.5 安全管理

网络安全管理是对网络资源及其重要信息访问的约束和控制。计算机网络系统的特点决定了网络本身安全的固有脆弱性，因此网络安全管理要确保网络资源不被非法访问和使用，确保网络系统本身不被未经授权的访问，确保网络管理信息的机密性和完整性。网络安全管理包括：

（1）网络资源的访问控制。

通过管理路由器的访问控制链表，完成防火墙的管理功能，即从网络层和传输层实现控制对网络资源的访问，保护网络内部的设备和应用服务，防止外来的攻击。

（2）告警事件分析。

接收网络对象所发出的告警事件，分析与安全相关的信息（如路由器登录信息、SNMP认证失败信息），实时地向管理员告警，并提供历史安全事件的检索与分析机制，及时发现正在进行的攻击或可疑的攻击迹象。

（3）主机系统的安全漏洞检测。

实时监测主机系统的重要服务，如 WWW（World Wide Web，万维网）服务、DNS（Domain Name System，域名解析）服务等的状态，提供安全监测工具，以搜索系统可能存在的安全漏洞或安全隐患，并给出弥补的措施。

1.3 网络管理体系结构

由于通信网中设备不断更新换代，技术不断提高，网络结构不断变化，网络管理体系结构显得很重要。无论网络的设备、技术和拓扑结构如何变化，最基本的体系结构应该是不变的，不应当在网络发生新的变化时，就把原有的网络管理体系结构推倒重来，这种方法不可取，也是不现实的。

根据 ODP（Open Distributed Processing，开放分布式处理）关于体系结构的概念，我们给出网络管理体系结构的概念。

（系统）体系结构：用于定义一个系统的结构及系统成员间相互关系的一套规则。

网络管理体系结构：用于定义网络管理系统的结构及系统成员间相互关系的一套规则。

根据网络管理体系结构的定义可知，网络管理体系结构包括：单个网管系统内部的结构及其成员间的关系，多个网管系统如何连接构成管理网络以管理复杂的网络。

1.3.1 基于 Internet/SNMP 的网络管理体系结构

SNMP 管理体系结构由管理者、代理和管理信息库（MIB）三部分组成。管理者（管理进程）是管理指令的发出者，这些指令包括一些管理操作。管理者通过各设备的管理代理对网络内的各种设备、设施和资源实施监视和控制。代理负责管理指令的执行，并且以通知的形式向管理者报告被管对象发生的一些重要事件。代理具有两个基本功能：

（1）从 MIB 中读取各种变量值；

（2）在 MIB 中修改各种变量值。

MIB 是被管对象结构化组织的一种抽象。它是一个概念上的数据库，由各个管理对象组成，各个代理管理 MIB 中属于本地的管理对象，各管理代理控制的管理对象共同构成全网的管理信息库。

SNMP 在计算机网络中应用非常广泛，成为事实上的计算机网络管理的标准。但是 SNMP 有许多缺点，是它自身难以克服的：

（1）SNMP 不适合真正大型网络管理，因为它是基于轮询机制的，这种方式有严重的性能问题。

（2）SNMP 不适合查询大量的数据。

（3）SNMP 的报文是无确认的，这样有可能导致不能确保非常严重的告警是否发送到管理者。

（4）安全管理较差。

（5）不支持如创建、删除、动作等类型的操作。

（6）SNMP 的 MIB 模型不适合比较复杂的查询。

1.3.2 基于 OSI/CMIP 的网络管理体系结构

OSI 系统管理中最基本的功能是在两个管理实体间通过协议交换管理信息。在 OSI 系统管理中，此项功能为 CMISE（Common Management Information Service Element，公共管理信息服务单元）。CMISE 分为两个部分：CMIS，描述提供给用户的服务；CMIP（Common Management Information Protocol，通用管理信息协议），描述完成 CMIS 服务的协议数据单元及其相关联的过程。CMIS 定义了提供给 OSI 系统管理的服务，这些服务由管理进程调用进行远程通信。CMIS 包括相关联服务、管理通知服务和管理操作服务，共提供了七种服务原语。CMIP 定义了管理信息的传输过程和管理业务的语法。CMIP 是提供管理信息传输服务的应用层协议。它接受管理应用进程的 CMIS 服务原语，构造特定的应用层协议数据单元，通过会话层或其他协议层传送到对等的 CMIP 协议实体，再传送到用户进程。CMIP 支持 CMIS 提供的上述服务，它在 CMISE 间传递管理信息。

OSI/CMIP 管理体系结构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特点，导致其有许多缺点：

（1）OSI 系统管理违反了 OSI 参考模型的基本思想。

（2）由于 OSI 系统管理用到了 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。

（3）缺乏管理者特定的功能描述。OSI 系统管理标准仅仅定义了一个个独立管理操作，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。

（4）OSI 系统管理太复杂。CMIP 的功能极其灵活强大，使得 OSI 系统管理方法太复杂，从而使 OSI 系统管理与实际的应用有距离，OSI 在实际应用中不成功。

（5）缺乏相应的开发工具，这种开发工具可以使开发者不需了解 OSI 管理，同时代理系统花费太高。

（6）OSI 系统管理虽然管理信息建模是面向对象的，但管理信息传送却不是面向对象的，OSI 系统管理不是纯面向对象的。