

微软认证系统工程师 (MCSE) 考试指南——TCP/IP

(美) Emmett Dulaney 著

希望图书创作室 译

王素莲 审校

本书配套光盘包括两部分内容:

- ① 与本书配套的电子书
- ② 赠“超文本标识语言 HTML 宝典”多媒体学习软件

北方交通大学

藏书

图书馆

北京希望电脑公司出品

1999

内 容 提 要

本书是《MCSE 考试指南》系列丛书之一,是专为准备参加“微软认证系统工程师”(MCSE, Microsoft Certified System Engineer)资格考试的人员准备的学习资料。本系列丛书包括:《微软认证系统工程师(MCSE)考试指南——Microsoft Internet Information Server 4》、《微软认证系统工程师(MCSE)考试指南——TCP/IP》、《微软认证系统工程师(MCSE)考试指南——Windows NT Workstation 4》、《微软认证系统工程师(MCSE)考试指南——Windows 95》、《微软认证系统工程师(MCSE)考试指南——Windows NT Server 4》、《微软认证系统工程师(MCSE)考试指南——Networking Essentials》、《微软认证系统工程师(MCSE)考试指南——Exchange Server 5.5》、《微软认证系统工程师(MCSE)考试指南——Windows NT Server 4 Enterprise》。

全书由 5 章、4 套模拟试题和两个附录构成,主要内容包括 TCP/IP 规划、安装和配置、连通性、监控和优化以及故障查找,附录 A 为有关考试的各种情况,附录 B 为有关的词汇表,书中还附有 4 套完整的试题及解答。本书内容新,要点突出,可帮助读者复习和测验,大大增加考试通过的可能性。

本书是 MCSE 报考者的重要参考书,它针对 MCSE 考试的特点,内容全面,叙述详细,并附有模拟试题及解答。本书也是大专院校及相关专业的师生和社会上网络技术人员的难得参考书。

本书配套光盘中有两部分内容:① 与本书配套的电子书;② 送“超文本标识语言 HTML 宝典”多媒体学习光盘。

需要本书及配套光盘或需技术支持的读者请与北京海淀 8721 信箱书刊部联系,邮政编码:100080,联系电话:010-62562329, 62541992, 62531267, 传真:010-62579874。

版 权 声 明

本书英文版名为《MCSE TestPresp: TCP/IP》,由西蒙与舒斯特国际出版公司出版,版权归西蒙与舒斯特国际出版公司所有。本书中文版由西蒙与舒斯特国际出版公司授权出版。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复制或传播。

微软认证系统工程师(MCSE)考试指南——TCP/IP

(美) Emmett Dulaney 等 著

希望图书创作室 译

王素莲 审校

责任编辑 陈河南

北京希望电脑公司出品

北京海淀路 82 号(100080)

北京媛明印刷厂 印刷

新华书店、新华书店音像发行所、各地书店及软件专卖店经销

1999 年 2 月第 1 版

1999 年 2 月第 1 次印刷

开本: 787×1092 1/16

印张: 17.75

字数: 403 千字

印数: 1-5000

新出音管[1998]210 号

ISBN 7-980023-43-9/TP·39

定价: 35.00 元(1CD, 含配套书)

出版说明

为满足国内广大新老朋友学好、用好 Microsoft Windows NT 4.0 和 Microsoft Exchange Server 5.0 等微软产品,微软(中国)有限公司委托我室组织翻译了一批内容新、实用性强,既可从个人使用,又可供培训班使用的教材。本次美国微软(中国)有限指定的 ATEC(微软高级技术培训中心)教材包括:

《网络基础——Networking Essentials》	44.00 元/册
《网络系统管理——Microsoft Windows NT Server 4.0》	25.00 元/册
《支持 Microsoft NT Server 4.0 核心技术》	40.00 元/册
《支持 Microsoft NT Server 4.0 企业技术》	45.00 元/册
《使用 Microsoft 工具创建和配置 Web 服务器》	40.00 元/册
《Microsoft Exchange Server 5.0 核心技术》	48.00 元/册
《Microsoft Windows NT Server 4.0 上的 TCP/IP 网络互连》	30.00 元/册
《Visual Basic 5.0 基础》	25.00 元/册
《Visual Basic 5.0 编程》	29.00 元/册

为了配合使用以上教材的读者参加微软高级技术培训或自学,我们从美国麦克米兰(Macimillan)出版集团引进了微软认证系统工程师(MCSE)考试指南系列丛书,可作为读者准备考试或检验自学效果使用,也可作为各微软高级技术培训中心的辅助教材。它们包括:

- 微软认证系统工程师(MCSE)考试指南——网络基础(Networking Essentials)
- 微软认证系统工程师(MCSE)考试指南——Windows 95
- 微软认证系统工程师(MCSE)考试指南——Windows NT Server 4.0
- 微软认证系统工程师(MCSE)考试指南——Windows NT Server 4.0 Enterprise
- 微软认证系统工程师(MCSE)考试指南——Windows NT Workstation 4.0
- 微软认证系统工程师(MCSE)考试指南——TCP/IP
- 微软认证系统工程师(MCSE)考试指南——Internet Information Server 4.0
- 微软认证系统工程师(MCSE)考试指南——Exchange Server 5.5

本系列丛书的特点是内容和 MCSE 考试紧密结合,针对性强,一般包括基础和重点知识、模拟试题、试题解答、考试介绍及专用词汇说明。

这批书的问世渗透了参与策划、翻译录排、审校和出版人员的大量心血。本书付增少、孔志印、周宝太、潘文举、孔允标、曾纲京 等翻译,参加本书工作的人员还有:秦人华、徐建华、陆卫民、陈河南、战晓雷、朱培华、王素莲、王玉玲、邓蛟龙等,在此特向他们致以深深的谢意。

希望图书创作室

关于作者

Emmett Dulaney 是一名 MCSE 和 MCPS，同时又是 CNE，CAN 和 LAN 服务器工程师。他是一家培训公司的培训专家，还是位于印第安那州 Anderson 的 D S Technical Solutions 的一名咨询专家。他的 email 地址为 edulaney@iquest.net。

致 谢

感谢为本书的顺利出版付出艰辛劳动的每一个人。由于本人水平有限，书中若有错误与疏漏，敬请指正。

感谢 Steve Weiss 在对这个项目的全力帮助，感谢 Rob Scrimger 提供的很有用的知识和 Howard Jones 卓绝的洞察力。

目 录

引言	(1)
第 1 章 规划	(5)
1.1 简介	(5)
1.2 概念介绍——网络基本知识	(5)
1.3 TCP/IP 介绍	(11)
1.4 练习	(20)
第 2 章 安装和配置	(23)
2.1 在 Windows NT 上使用 Microsoft TCP/IP 时的安装服务	(23)
2.2 安装 TCP/IP	(41)
2.3 配置作用域	(42)
2.4 安装并配置 WINS 服务器	(52)
2.5 将 LMHOSTS 文件装入 WINS	(55)
2.6 在多宿主计算机中运行 WINS	(56)
2.7 WINS 复制的配置	(57)
2.8 在 WINS 数据库中配置静态映射	(62)
2.9 配置子网掩码	(64)
2.10 将 Windows NT 配置成 IP 路由器	(76)
2.11 安装并配置 DHCP 中继代理	(87)
2.12 安装并配置 DNS	(88)
2.13 DNS 与其它名字服务器的结合	(93)
2.14 DNS 服务器与 DNS 根服务器连接	(98)
2.15 配置 DNS 服务器角色	(98)
2.16 配置 HOSTS 和 LMHOSTS 文件	(101)
2.17 配置 Windows NT Server 以支持 TCP/IP 打印	(106)
2.18 配置 SNMP	(109)
2.19 模拟试卷	(121)
第 3 章 连通性	(126)
3.1 用来连接基于 TCP/IP 的 UNIX 主机的实用程序	(126)
3.2 RAS 服务器和拨号联网	(137)
3.3 多域路由网络中的浏览	(153)
3.4 模拟试卷	(165)
第 4 章 监控和优化	(173)
4.1 用于监控 TCP/IP 通信量的实用程序	(173)
第 5 章 故障查找	(183)

5.1 诊断并解决 IP 寻址问题..... (183)

5.2 Microsoft 配置实用程序..... (190)

5.3 Microsoft IP 配置故障查找实用程序 (193)

5.4 诊断和解决名字转换问题 (199)

5.5 TCP/IP 配置问题的其它征兆 (205)

模拟考试 1 (210)

模拟考试 2 (222)

模拟考试 3 (234)

模拟考试 4 (246)

附录 A 考试须知..... (258)

附录 B 词汇表..... (260)

引 言

MCSE 考试指导丛书是为那些正准备参加 Microsoft 证书考试的人们编写的学习辅导材料。该丛书可用来帮助加强和理解学生们已经熟悉的信息。该丛书不是为学生准备的唯一资料，而是对已学知识的复习，一套模拟试题可帮助学生在进行实际考试时提高成功的可能性。

什么人应阅读这本书

本书是专门用来帮助学生们准备 Microsoft 公司的“用 Microsoft Windows NT 4.0 上的 Microsoft TCP/IP 进行网络互连”(70—59) 考试而编写的。这是 MCSE 计划中所需考试的核心内容之一。

本书对你有什么帮助

除了给出每种考试目标有关信息概要外，本书还模拟实际考试中将遇到的试题而提供了大量的复习题。本书的目的是帮助你充分利用时间来学习所给出的必须要掌握的信息要点，以便顺利通过考试。每节末尾的模拟题可帮助你加强对所学知识的理解。模拟题后面的答案和题解部分详细地说明了每个答案。另外，每一节中都标出了关键词。每一章后面的模拟试卷可帮助你测定是否掌握了特定主题的内容。此外，本书含有四套大型的模拟试题。

怎样使用这本书

如果你觉得已做好了考试准备，就可用这本书来测试你的知识。在做完了模拟试题和对考试有了把握之后，你就可以准备考试了。考试之前利用本书最后快速复习一次，可确保所有重要概念都牢记在脑海里。

TCP/IP 考试 (70—59) 包含的内容

“用 Microsoft Windows NT 4.0 上的 Microsoft TCP/IP 进行网络互连”证书考试，测验你有关运行 TCP/IP 的计算机系统的实现、管理和故障查找的能力。主要测试你对下述五个主要类别的掌握程度：

- 规划
- 安装和配置
- 连通性
- 监控和优化
- 故障查找

“用 Microsoft Windows NT 4.0 上的 Microsoft TCP/IP 进行网络互连”证书考试采用这些类别测验你的能力。在应试之前，你应该熟练掌握下述章节中讨论的工作技能。

规划 (第 1 章)

“规划”一章的目的是确保你了解 TCP/IP 的硬件要求以及协议的能力和限制。这里, 同样也需要掌握一般的联网概念。

“规划”一章的目标是:

- 在给定的情况下, 确定正确的网络配置

安装和配置 (第 2 章)

TCP/IP 考试的“安装和配置”一章是考试的内容之一。实际上测试你对每个可能协议分量的掌握情况。

“安装和配置”一章的目标是:

- 在给定的情况下, 当在 Microsoft Windows NT Server 计算机上使用 Microsoft TCP/IP 时, 选择安装相应的服务。
- 在 Windows NT Server 计算机上配置支持多网络适配器的 Microsoft TCP/IP
- 用 DHCP Manager 配置作用域
- 安装和配置 WINS 服务器
- 把 LMHOSTS 文件移入 WINS
- 在多宿主计算机上运行 WINS
- 配置 WINS 复制
- 在 WINS 数据库中配置静态映射
- 配置子网掩码
- 把 Windows NT Server 计算机配置为 IP 路由器
- 安装和配置 DHCP 中断代理程序
- 在 Windows NT Server 计算机上安装和配置 Microsoft DNS Server 服务
- DNS 服务器和其它名字的服务器结合
- DNS 服务器与 DNS 根服务器连接
- 配置 DNS 服务器的角色
- 配置 HOSTS 和 LMHOSTS 文件
- 配置 Windows NT Server 计算机以支持 TCP/IP 打印
- 配置 SNMP

连通性 (第 3 章)

“用 Microsoft Windows NT 4.0 上的 Microsoft TCP/IP 进行网络互连”证书考试中的“连通性”一章集中在各种互连 TCP/IP 分量的使用方面。

“连通性”一章的目标是:

- 在给定情况下, 确定用来连接基于 TCP/IP 的 UNIX 主机的实用程序。
- 配置 TCP/IP 网络上使用的 RAS 服务器和拨号联网
- 配置和支持多域路由网络中的浏览

监控与优化（第 4 章）

“用 Microsoft Windows NT 4.0 上的 Microsoft TCP/IP 进行网络互连”证书考试中的“监控和优化”一章只有一个目标。

“监控和优化”一章的目标是：

- 在给定情况下，确定用哪种工具监控 TCP/IP 通信量

故障查找（第 5 章）

“用 Microsoft Windows NT 4.0 上的 Microsoft TCP/IP 进行网络互连”证书考试中的“故障查找”一章有四个部分。

“故障查找”一章的目标是：

- 诊断并解决 IP 寻址问题
- 用 Microsoft TCP/IP 实用程序来诊断配置问题
- 识别用哪个 Microsoft TCP/IP 实用程序来诊断 IP 配置问题
- 诊断并解决名字转换问题

考试推荐的硬件和软件

本书帮助你复习已经学过的与子网有关的概念。为了进行复习，你必须尽可能多地掌握背景知识和经验。完成这项工作的最好方法是把学习和工作结合起来，即在测试你的真正网络上采用某些产品。本节给出建立一个真实实验环境所需要的最低限度计算机要求的说明。

计算机

为了确保你能够进行学习，最低限度的计算机要求是：一个以上运行 Windows 95 的工作站或者 NT Workstation，两个以上运行 Windows NT Server 的服务器，并要用网络连接起来。

工作站：Windows 95 和 Windows NT

- Microsoft Hardware Compatibility 表上的计算机
- 486DX33MHz
- 16MB 的 RAM
- 200MB 硬盘
- 3.5 英寸 1.44MB 软盘
- VGA 视频适配器
- VGA 监控器
- 鼠标或兼容的指针设备
- 双速 CD-ROM 驱动器
- 网络接口卡 (NIC)
- 利用现有网络或采用集线器创建一个试验网络
- Microsoft Windows 95 或 NT Workstation 4.0

服务器：Windows NT Server

- Microsoft Hardware Compatibility 表上的两台计算机

- 486DX2 66MHz
- 32MB 的 RAM
- 340MB 硬盘
- 3.5 英寸 1.44MB 软盘
- VGA 视频适配器
- VGA 监控器
- 鼠标或兼容的指针设备
- 双速 CD-ROM 驱动器
- 网络接口卡 (NIC)
- 利用现有网络或采用集线器创建一个试验网络
- Microsoft Windows NT Server 4.0

第 1 章 规 划

本章帮助你作好下述目标的考试准备：

- 在给定情况下，确定正确的网络结构

1.1 简 介

操作系统、网络 and 协议都具有自己特定的框架结构或体系结构。尽管它们可能因厂商不同而不同，但是基本的体系结构就确定了计算机的各部件、操作系统和协议是怎样安装在一起的。

网络环境下的计算机是依靠网络协议来相互通信的。网络协议应该能够适应计算机操作系统的体系结构。弄清这些协议是怎样发展的非常重要。一些操作系统，例如 Windows NT，现在能够同时支持多个协议，弄清楚不同的协议与操作系统及相互之间的关系就显得更为重要。

如果在总体上不了解网络，要对 TCP/IP 作出评价是很困难的。

1.2 概念介绍——网络基本知识

这部分讲述理解 TCP/IP 结构所需的基本知识，复习网络基本概念，提供与 TCP/IP 体系结构有关的更多概念。

1.2.1 网络部件

简言之，多个计算机连接在一起就形成了网络。它们通过物理连接和软件连接，简化通信，共享信息。

网络的第一个要求是为了在计算机之间来回传递数据，必须有物理连接，除非是无线网络。物理连接有许多方式：10BASE-T 以太网，10BASE2 以太网，令牌环网，FDDI 等等。每一种方式在安装、维护和价格方面各有特点。表 1.2.1 列出了它们的特点。

表 1.2.1 网络连接类型

连接类型	安装	维护	价格	备注
10BASE2 同轴电缆	容易	容易	便宜	同轴段上的计算机都可见通信
10BASE-T 非屏蔽的双绞线	较容易	容易	较便宜	通信很容易分离
令牌环网	较困难	困难	昂贵	通信分离，数据吞吐量大
FDDI（光纤）	困难	困难	非常昂贵	防电子干扰，数据吞吐量非常大

网络的第二个要求是要有适当的硬件，例如起计算机与网络接口作用的网卡。硬件为计算机通过线路通信提供了条件。根据不同的配置，有不同的连接方式。例如，若物理网络由同轴电缆构成，一个BNC连接器可使计算机进入网络；如果物理网络使用非屏蔽的双绞线，可选用RJ-45连接器。在同轴电缆网络上安装非屏蔽的双绞线网卡，是非常困难的。尽管可以购买转换设备来混合安装，但还是最好采用支持原有媒介的网卡。这可以防止在网络连接排错时出现新的错误。

为了安装简单，一些网卡支持多种连接方式。自然，计算机上的网卡需要机器资源，例如中断和内存地址。网卡必须能够使用这些资源。

建立网络的第三个条件是必须安装网络协议。网络协议是安装在计算机上的为相互通信而约定的一套规则。描述不同协议的一种方法是将其与人类语言相比较。

考虑在同一房间里的许多人，大家互不相识。为了相互交流，必须确定他们说什么语言，怎样识别对方，怎样公开发言或者私下交谈等等。使用不同协议的计算机就好比是说法语和西班牙语的两个人。装有不同协议的计算机是不能够相互通信的。Microsoft系列中的通用协议包括NetBEUI, NWLink, DLC, AFP和TCP/IP。

联网的第四个也是最关键的条件是所安装的操作系统必须能够识别网络。Windows NT, Windows 95, Windows for Workgroups, DOS(装载有附加驱动器), UNIX和Novell就是能够识别网络的操作系统。大多数操作系统都是能够识别网络的，但是现今的绝大多数应用程序都需要计算机本地资源(硬盘)。只是最近的应用程序才能够完全识别网络，但往往还是利用本地驱动器访问资源。

由于应用程序仍然使用本地驱动器，操作系统必须能够将本地资源请求改向到网络上的其它机器。

1.2.2 物理地址

只要满足了上述的四个条件，建立一个网络就比较简单了。现在只需要用一种网卡能够识别的方式来区分计算机A和计算机B。这一点由赋予网卡的唯一物理地址来完成。这种唯一标识符就是通常所说的MAC地址，硬件地址或以太网地址，这些术语都是指同一个东西。为了简便，本章使用物理地址来表示。

一个物理地址有48位，用六个十六进制双码来表示，例如，00-C0-DF-48-6F-13。它由网卡制造商在生产时确定。这个代号用来唯一地识别网络上的计算机。在网络模型的这一层（称为物理层），线路上数据的发送只不过是脉冲（0或1）的发送和检验。这些0、1根据使用的网络类型按照一定的序列发送。这个序列称为帧。在一帧内，可以得到许多信息。网卡是网络接收和处理信息最先被激活的部件。

网卡决定信号是发给它自己的还是发给其它计算机的。每一种网卡都有一套必须遵守的规则。首先，它侦听前同步码以进行自身同步，从而确定数据在帧内的起始位置。之后，在进行下一步处理之前，它去掉前同步码和校验序列。第二步，网卡译码出该帧的目标物理地址。如果得到的物理地址与网卡上的物理地址相同，就继续处理信息，将数据传递给下一步。否则，网卡自动放弃数据，继续侦听其它消息。

决定一个运行Windows NT 4.0计算机的物理地址相当容易。请完成下列步骤：

- 1) 从Start菜单上选Programs|Command Prompt。

2) 当命令提示窗口出现后, 键入 IPCONFIG/all。

3) 阅读由 IPCONFIG 实用程序所提供的信息, 直到看到称为 “Ethernet Address.” 的一段所显示的值就是计算机的物理地址。

如果网卡去掉前同步码之后, 发现目标物理地址是广播, 则这个信息是发给网段上所有计算机的。当网卡接收到一个广播时, 它认为这个数据是相关的并将其传给系统的其它部分进一步处理。一些网络协议, 例如 NetBEUI, 用广播与网上的某个计算机通信, 要求网络段上的所有计算机都接收并处理这一帧, 而允许网络的高层去掉信息。某些网络协议, 如 TCP/IP, 尽管能够广播, 但它典型地决定目标机的物理地址, 消除了大量的广播。

虽然 TCP/IP 有时也利用任何广播来通信, 但总的说来, 使用 NetBEUI 协议的计算机比使用 TCP/IP 协议的计算机要花更多的时间来译码广播。这主要是因为 NetBEUI 是为带宽和资源很充足的局域网 (LAN) 优化使用的。NetBEUI 在安装和配置时也是非常简单的, 几乎不需要用户介入。它唯一值得注意的弱点是它不是路由协议, 也就是说它没有允许包从一个逻辑网传到另一个逻辑网的寻址能力。

相反, TCP/IP 是为广域网 (WAN) 环境设计的, 路由器是两个站点的共同连接方式。由于它具有路由选择性和对带宽资源的外科手术式 (精确、高效) 使用, TCP/IP 在这类环境中明显受到欢迎。然而, TCP/IP 在正确安装和配置时却需要相当专业的知识和经验。这也许就是 Microsoft 认为很有必要对用户和管理人员关于该协议的知识进行考试 (Microsoft 不要求考试 NetBEUI 和 NWLink) 的原因。

1.2.3 网络拓扑

由于需要在线路上传送的数据量越来越大, 人们已经试验了许许多多的网络拓扑结构。最初, 一些公司为需要使用各种软件包的用户提供了全套解决方案。但是在此之前, 必须预先安装好网络协议和相应的硬件。因为这些方案很少能与其它应用程序或硬件相互操作, 往往被称为 “单块” 网络。

当某公司选定一类特殊的网络后, 它就离不开这种网络了。如果发行了一个对不同网络拓扑结构很有用的应用程序, 该公司就倒霉了。为了适应一个或一组新的应用程序, 有时甚至要换掉旧网络, 安装新网络。因此, 系统管理员必须意识到他们的设计应该能适应尽可能长的时间。为了能更好地销售网络产品, 一些公司发展了网络拓扑结构, 最大可能地发挥网络性能。使可用带宽达到最大, 网络性能就可以成倍提高。为此通常有三种拓扑结构, 这就是总线拓扑结构, 环形拓扑结构和星形拓扑结构。

1. 总线结构

总线结构起源于同轴电缆网络。在该结构中, 桌面机相连以共享信息。这里, 通信量 (Traffic) 定义为网上计算机需要传输的脉冲, 它施加于线路上或者说计算机连线上。

当一台计算机需要访问其它计算机上的信息时, 可以在一帧中发送出一串信号, 该信号能够为目标机所理解、处理和响应。

当两台计算机同时企图通信并分别发送自己的帧时, 这种类型的网络就会发生问题。这通常被称为网络冲突。网上的计算机对冲突所引起的混乱都束手无策。这好比某人需

要与 15 或 20 人同时对话，甚至用不同的语言。

幸运的是，网卡带有减轻外界冲突的算法和避免冲突的基本原则。带检测冲突的载波检测多路访问方法 (CSMA/CD) 就实现了网络上发送帧的一套标准。

CSMA/CD 采取了比较礼貌的方式。当网卡准备用线路发送数据时，它首先侦听网上是否有其它计算机正在发送数据。如果网络空闲，它就可以发送自己的帧。如果网络正在发送数据，而另一个网卡也开始发送数据，就会产生冲突。每个网卡都受命等待一段随机时间，在发送数据前重新侦听。

在数据快速发送过程中，冲突似乎不成问题，在小网络上确实如此，但是随着网络的扩大和发送数据量的增加，产生冲突的可能性也就越大。如果不完全停止通信，而在同一网络装有相当多的计算机，往往会降低通信能力。如果太多的计算机同时试图进行通信，网卡在发送数据时必然会产生冲突。这通常被称为带宽饱和，应该尽量避免。

举例来说，考虑一个小乡村变为闹市时，乡村小路上的交通发展情况。随着越来越多的人进入，交通也就会越来越拥挤。尽管路程没有改变，以前 5 分钟的路程现在需要 15 分钟。随着该地区的进一步发展，例如发展成为大都市，将会有更多的交通事故发生，最终这段距离因经常交通堵塞而必须花两个小时。

计算机网络也会发生这种情况，由于带宽饱和而不能按时访问资源，将降低效率，用户感到灰心。减少冲突的另一个方法是改变发送数据的帧的大小。它强迫网卡经常停止发送数据而给予其它网卡更多的发送数据机会。结果是一台计算机在同一时间内只能发送少量的数据。

2. 环形结构

环形结构使网络段上的计算机轮流发送数据。这种结构采用令牌传递方式。在这种网络中，计算机被视为令牌创立者。令牌就是网络通信的工具。一台计算机将令牌传递给下一台计算机，循环进行。

令牌有忙、闲两种基本状态。如果网卡接收到令牌并且令牌处于空闲状态，它就可以将数据装入令牌，确定目标地址并将其设为“忙”状态。令牌被传递给下一个网卡，除非是目标机，否则不作处理。目标地址接收帧数据，作出应答，改写令牌并将其送回发送方。同样，令牌依次从一个网卡往下传到另一个网卡，直到发送方。如果两机通信结束，发送方将令牌标记设为空闲，交出使用权，传递给下一网卡。

为了更具体地说明这种方法，假设教室里面有五名学生。在某一时刻，鞋盒（令牌）只能在某个学生手中。开始时，鞋盒为空（没有盖子，没有标志），在学生之间相互传递着。当某个学生需要发送信息时，他或她准备好信息，将其装入鞋盒，加上盖子，贴上标记指明谁接收该信息。

当某个学生收到鞋盒时，检查鞋盒是否有盖子和标记。如果有盖子，根据标记确定信息是发给谁的。如果有标记，但不是发给她的，就将其传给下一个学生。只有当某人收到鞋盒并且鞋盒为空时，他才能装入信息。

只有最初发送信息的人才能去掉盖子。当通信结束后，发送方去掉盖子并将鞋盒传递给下一个学生。注意这里不会产生冲突。在环形网络中，只有当前占用令牌的计算机才能通信，这完全消除了冲突的可能性。因此，网卡不必太礼貌，也可以发送很大的帧。

这使得计算机在相同的时间内可以发送更多的数据。

这种结构有何弱点呢？再分析一下前面的例子。学生4将带有信息的鞋盒传给学生5，鞋盒应该到学生5的手中，但碰巧那天学生5没到学校，环形网络实际上就被破坏了（机器失效），网络通信就停止了。由于令牌不能传到学生1的手中，其它的学生也就得不到令牌了。又假设每个学生只能通过触觉来确认他的左、右，结果是去掉网上的一个人（或计算机），在通信重新建立之前必须熟悉他的邻居。

与总线结构一样，人们设计了硬件和软件来解决这些问题。尽管如此，相比较而言，环形结构的网络价格较昂贵，更难于维护和服务。如果需要在网卡上发送大帧数据，可以选用这种类型的网络结构。

3. 星形结构

星形结构主要是为了解决网络上某些计算机因经常通信引起的阻塞而设计的。除了有一个差别外，它与环形结构几乎完全一样。利用高效的硬件设备，例如快速开关，不必担心彼此间的冲突。开关将网络段进行分离，使得网卡间不会产生冲突。所有的通信数据都必须通过开关。在通信双方之间有一个虚拟电路。只要通信没有结束，它就一直存在。结束通信时，虚拟电路消失，收发双方又被分离。

这种类型的网络开关，就好比以前的电话接线员。当双方需要通话时，他将电话线插入彼此的插口。开关就起着这样的作用，只是比接线员快得多。同样，在双方通话过程中，这个连接总是存在的。

通信结束后，两台计算机之间的这种联系就不再存在了。在很小的环境下，每台计算机在开关上被赋予一个端口，然而在大多数情况下，这种方法不很有效。这种类型的开关非常昂贵，在为数不多的计算机系统中很少使用。大多数开关用于混合结构中，这种结构中附加的网络集线器能为上千台计算机提供更大的带宽。

这种结构的主要特点是具有端口号的计算机能接受媒体所具有的最大带宽，因为每台计算机只注意到它本身建立联系的通信。这是解决带宽瓶颈问题的昂贵方法，但是一旦实现，效果很好。

4. 混合结构

近年来，人们对上述三种基本结构进行修改，混合使用，使得每一种结构都有几种变形。过去，人们究竟选用那种结构不仅取决于实现的优点，而且还取决于他们所选用的软件。这不能满足许多人的需要。网络接口卡制造商必须确切知道其用户使用哪种应用程序以便支持。同样地，程序员或软件公司在工作完成前也必须清楚他们的软件所运行的物理网络类型。

硬件公司、软件公司都不满意，而商家则面临着因为换操作系统或软件升级将花掉数百万美元，更不满意。

这种情形使得工业界不得不采用多种模型来发展网络。这些模型包括协商分配不同的任务给制造商和程序员。结果是，软件公司可将主要精力花在软件上而不必操心网卡标准。网卡制造商则可致力于提高网卡的吞吐量而不必担心网卡是否支持流行的应用程序。开放系统互联模型（OSI）就是最著名的网络开发模型之一。

1.2.4 OSI 模型

OSI 模型将联网任务分成七个基本层,从而使得在工业上易于推进和发展。将任务分为功能单元,网卡代码编写者不必担心其程序运行在何种应用程序下;反过来,应用程序编写员也不用担心谁生产网卡。然而为了使系统有效地工作,该模型的七层之间必须严格遵守边界协定。尽管 TCP/IP 协议只有四层,但这四层和 OSI 的七层起着相同的作用。

1. 物理层

物理层是第一层。它与怎样解释线路上的信号——0,1 序列相关,从这个意义上讲,这一层是唯一与网络相连的层。它负责确定与设备有关的规则,识别使用的是何种媒介(电缆、连接器和其它机械结构)。TCP/IP 没有物理层,将这个任务交给网卡完成。

2. 数据链路层

第二层是数据链路层。这一层产生和解释由使用不同物理网络产生的不同类型帧。例如,以太网和环形网就支持多种帧类型,数据链路层必须能够识别这种差异。

这一层还负责解释从物理层接收到的信息,用低级错误检测和校正算法决定信息何时需要重新发送。网络协议,包括 TCP/IP,并不定义物理层或数据链路层的标准,而是利用当前可能正在使用的标准来写成的。

数据链路层和网络层的边界定义了一组统一的标准,它规定协议怎样同这些低层进行通信和访问。只要网络协议是按照边界层书写的,无论采用哪种媒体,都可以访问网络。

3. 网络层

OSI 模型的第三层是网络层。它与通过寻址和路径选择引起的数据移动最为相关。尽管计算机可能不是由相同的线路相连,也可能并不在同一段上,但通过寻找一条相互连接的路径,就可以引导数据流从源到目标机。

如果有必要,这一层需将数据分成更小的块进行发送。当从一种物理网络向另一种网络发送数据时,例如,从环形网(支持大帧)到以太网(支持小帧),这一步就是必要的。当然,这些数据到达目标机后,该层还负责将这些小块数据恢复成原来的数据。TCP/IP 在这一层上有许多协议,但是负责路径选择和传递包的网络协议是 IP 协议。

4. 传输层

第四层是传输层。这一层主要负责网络层所发送数据包的保证性传递,但有时并不能做到这一保证。根据所用协议,包的传递可带保证性,也可不带保证性。当采用带保证性传递时,是通过各种误差控制,包括包序列号和其它的协议结构验证来实现的。TCP/IP 在这一层上有两个协议:传输控制协议(TCP)和用户数据报协议(UDP),UDP 用于不带保证性的包传递,TCP 用于带保证性的包传递。