



组网用网： Cisco 路由器 配置与故障排除

[美] Mark Tripod 著

李 扬 李援南 闫慧娟 等译

薛荣华 审校

Cisco Router
Configuration
& Troubleshooting

New
Riders



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

URL: <http://www.phei.com.cn>

组网用网: Cisco 路由器配置与故障排除

[美] Mark Tripod 著

李 扬 李援南 闫慧娟 等译

薛荣华 审校

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 提 要

路由器是网络互连的关键设备之一。Cisco 的路由器产品是当前市场上的主流产品。本书着重介绍网络互连及路由器的基本原理,如何配置路由器并排除路由器引起的网络故障。本书共分四个部分:第一部分介绍 TCP/IP 协议及 Cisco 提供的各种路由器产品。第二部分讨论 Cisco 路由器配置, Cisco IOS 命令接口及接口配置实例,并讨论内部路由协议和外部路由协议。第三部分介绍路由器监测,如何收集路由器数据,有关方法和诊断工具。第四部分介绍路由器的故障排除,该部分提供网络故障诊断工具和方法,并介绍 OSI 模型的三个底层的故障诊断和故障排除。本书是高级网络技术人员优秀参考书。

Authorized translation from the English language edition published by New Riders Publishing, an imprint of Macmillan Computer Publishing U. S. A.

本书中文简体版专有翻译出版权由美国 MCP 公司的子公司 New Riders Publishing 授予电子工业出版社。其原文版权及中文翻译出版权受法律保护。未经许可,不得以任何形式或手段复制或抄袭本书内容。

Copyright © 1999 New Riders Publishing. All rights reserved. No part of this book may be reproduced or transmitted in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying, recording or by any information storage retrieval system, without permission from New Riders Publishing.

图书在版编目(CIP)数据

组网用网: Cisco 路由器配置与故障排除/(美)特里波德(Tripod, M.)著;李扬等译。

~北京:电子工业出版社, 2000.1

书名原文: Cisco Router Configuration & Troubleshooting

ISBN 7-5053-5593-7

Ⅰ.组… Ⅱ.①特… ②李… Ⅲ.①因特网-路由选择-配置 ②因特网-路由选择-故障修复

Ⅳ.TP312

中国版本图书馆 CIP 数据核字(1999)第 70663 号

书 名: 组网用网: Cisco 路由器配置与故障排除

原 书 名: Cisco Router Configuration & Troubleshooting

著 者: [美] Mark Tripod

译 者: 李 扬 李援南 闫慧娟 等译

审 校 者: 薛荣华

责任编辑: 杨福平

排版制作: 海天计算机公司照排部

印 刷 者:

装 订 者: 北京李史山胶印厂

出版发行: 电子工业出版社 URL: <http://www.phei.com.cn>

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

经 销: 各地新华书店

开 本: 787×1092 1/16 印张: 13.75 字数: 333 千字

版 次: 2000 年 1 月第 1 版 2000 年 1 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 7-5053-5593-7

TP·2850

印 数: 5000 册 定价: 26 元

版权贸易合同登记号 图字: 01-1999-3572

凡购买电子工业出版社的图书,如有缺页、倒页、脱页、所附磁盘或光盘有问题者,请向购买书店调换;

若书店售缺,请与本社发行部联系。电话 68279077

关于本书

作者简介

Mark Tripod 是 Exodus 通信公司网络体系结构部的高级主干网络工程师。作为其工作的一部分, Mark 设计、部署并维护着连接所有 Exodus Internet 数据中心的国家网络基础结构, 维护和配置所有外部 BGP 对等网络, 并配置所有主干路由策略。Mark 曾是太平洋贝尔公司的高级网络工程师, 他曾为该公司设计与部署了公司区域网基础结构。他喜欢在空闲时间使用 Perl 和 JavaScript 来开发 Web 网页。

编辑的话

读者是我们最重要的评论家与批评家。我们非常重视读者的意见, 并且想知道我们做得是否正确? 我们怎样才能做得更好? 更喜欢我们出版哪个领域的图书? 或者是想告诉我们其他任何想法。

作为 New Riders 公司的责任编辑, 我负责出版有关网络方面的书籍, 非常欢迎你的建议。你可通过传真、电子邮件或者直接写信给我, 让我知道你喜欢这本书哪些地方, 不喜欢哪些地方, 还有, 我们怎样才能使我们的书更好。

请注意, 本书中的技术问题我可能帮不上忙, 另外, 由于我收到的邮件非常多, 我恐怕很难对每个信件都一一作答。

如果给我写信, 除了要写清你的电话号码或传真号码以外, 请务必写上本书的书名和作者。我会仔细阅读你的建议, 并会与作者和本书的编辑们共享你的意见。

传 真: 317-581-4663

电子邮件: newriders@mcp.com

通信地址: Al Valvano

Executive Editor

New Riders Publishing

201 West 103rd Street

Indianapolis, IN 46290 USA

译者的话

本书由李扬(第1至第5章)、李援南(第6至第9章)、闫慧娟(第10至第15章)翻译, 薛荣华审校。参加本书译、录、校工作并给予大力协助的还有袁征、张扬、王冠庆、欧阳之、严光泽、宋朝阳、矫克民、薛海波、扬子昂、奇峰、万思圣、向甜歌、于寒桑等同志。电子工业出版社的编辑们和出版部的工作人员为此书的出版作了大量艰苦细致的工作。译者谨向他(她)们致以衷心感谢。英文版书中的一些印刷错误已在译文中纠正, 不再逐一指出。译文中若有疏漏之处, 欢迎广大读者批评指正。

致我的妻子, Melissa, 她使我自己能够完全投入到这项写作计划中, 还有我的两个女儿, 她们为爸爸牺牲了许多时间, 使得这本书得以完成。

我还要将这本书献给我的父母, Jerry 和 Christine。我爱你们。

致 谢

我要感谢 Paul Steiger、Robert Bowman 以及 BV Jagadesh。如果没有 Exodus 公司中与我一起工作的这些人的帮助, 我无法完成本书。特别感谢 Steve Kalman 和 Bob Lopez, 他们使我时刻保持有良好的状态。

我还要对 Katherine Murray 和 Amy Michaels 表达我深深的谢意, 如果不是他们, 我永远也不会写成这本书。

我还要感谢 Pablo Espinosa, 是他才得以促成这本书。

前 言

欢迎阅读《组网用网：Cisco 路由器配置与故障诊排除》，我希望通过阅读本书，你将进一步理解如何设计网络以及你所运行的网络为什么如此构建。

Cisco 公司是企业网和因特网应用中主要的路由器供应商，在使用网络的经历中，你肯定会碰到某些 Cisco 产品。本书的目标就是，帮助读者精通怎样使用 Cisco 路由器，帮助排除网络故障。对于怎样管理网络设备以避免出现问题，本书还提出了一些建议。

本书的读者对象

如果你负责监控或维护一个含有 Cisco 路由器的网络，应该阅读本书；如果你要了解 Cisco 路由器的更多知识，也应该阅读本书；如果在你的工作场所还没有碰到 Cisco 路由器，那么阅读本书会让你熟悉它，在碰到 Cisco 路由器时，你已对其有所了解；如果正在使用 Cisco 路由器，你将进一步了解怎样利用 Cisco IOS 中的有效工具来排除网络问题。

本书也帮助普通网络操作者管理网络。

本书所基于的前提

本书假定读者已熟悉 TCP/IP 互联网的基本原理，对路由器供应商所提供的命令行接口 (CLI)——不必是 Cisco CLI，至少也应该有所了解，Cisco CLI 已显露出一定的优势。本书还假定，读者已了解有关 IP 数据包在网络里是如何从一个主机传送到另一个主机的。

本书主要内容

本书有四个部分，这些部分及其各章简要介绍如下。

第一部分：网络基础

作为对 TCP/IP 协议的复习，第一部分介绍了 Cisco 提供的各种路由器产品。所讨论的 Cisco 产品是其他各章的基础，如果你熟悉 Cisco 的产品并具有中等水平的 IP 联网经验，可以跳过第一部分，直接阅读第二部分。

第 1 章：网络与 TCP/IP

第 1 章介绍网络原理，作为本书的其他部分的基础，本章讨论了 OSI 模型并提供了 TCP/IP 的寻址原理。

第 2 章：Cisco 路由器：综述

Cisco 生产网络互联系列产品，这一章介绍高档路由器和远程访问设备。

第二部分：路由器的配置

第二部分介绍 Cisco 路由器的配置，它以解释 Cisco IOS 命令行开始，进而给出接口配置的具体例子，还讨论了内部及外部路由选择协议。最后，研究了路由器的管理用户基础和过滤表的功能。

第 3 章：最初的路由器设置

购买 Cisco 路由器时，无缺省配置，所以必须预先对其进行配置，第 3 章讨论各种程序编制选项和可使用的命令行程序编制模式。

第4章:局域网

第4章讨论几种最流行的用来连接局域网的协议:以太网、光纤分布式数据接口(FDDI)和令牌环网。

第5章:广域网

广域网(WAN)是借助某种电信公司(Telco)所支持的链路连接起来的网络,第5章讨论有关WAN的配置和故障排除的问题。

第6章:配置动态路由协议

第6章讨论静态路由选择与动态路由选择之间的差别,讨论的焦点是,不同的动态路由选择协议及其他通常是如何实现的。

第7章:通信量和访问管理

第7章讨论限制访问和管理通过网络路由器流量的方法。

第三部分:路由器监测

第三部分介绍各种从Cisco路由器采集数据的有效方法。除了数据收集,还提出了有关如何形成数据有效格式的建议,这包括图形显示和自动处理文本报告,还介绍了一些应该用于预防性监测网络设备的工具。

第8章:通过SNMP收集数据

从路由器上收集数据是了解网络增长模式的关键,第8章主要讨论了如何用SNMP收集数据。

第9章:通过其他手段收集数据

第9章讨论了可用于网络操作者的最基本的许多数据收集选项:自动远程登录、rsh和rcp以及内置于Cisco IOS之中的syslog工具。

第四部分:路由器故障排除

第四部分提供了对网络问题进行故障诊断的概述,还讨论了网络设备的预防性监测,以使网络在停止运转之前可以纠正存在的问题,随后讨论了最通用的诊断工具及其应用,最后给出了OSI模型的底部三层使用故障排除命令的具体实例。

第10章:故障排除

第10章主要讨论有关网络系统的故障隔离和故障排除问题的方法和技术。

第11章:故障诊断工具

第11章讨论开始对系统进行故障诊断时可使用的工具。尤其详细地讨论ping和traceroute。

第12章:实例研究

这一章介绍实例研究和用作其余三章的基础的网络图。

第13章:排除物理层故障

这一章主要讨论OSI模型物理层的故障排除。

第14章:排除网络层故障

这一章讨论OSI模型网络层的故障排除。

第15章:排除动态协议故障

本章解释了借助路由器IOS命令来检索信息,还提供了如何与硬件厂商一道解决网络故障的建议。

第一部分 网络基础



第 1 章 网络与 TCP/IP

本章包括以下三个方面:建立其他各章标准的基础,有辅助理解本书基本内容的评述以及供随时查阅的简单参考。要想深入理解本书内容,应该先掌握网络原理。

完成了本章的学习,便能够轻松地学习其他内容并透彻地理解本书所述。

1.1 OSI 参考模型

OSI (Open Systems Interconnection,开放式系统互连) 参考模型不仅仅是参考模型这样一个新概念,OSI 是由 ISO (International Organization for Standardization 国际标准化组织) 和 ITU-T (International Telecommunications Union-Telecommunications 国际电信联盟) 开发的七层结构模型,该模型的主要作用是,帮助用户理解所开发的功能和通信软件的流程。网络特性和传输方法与软件设计相关。本书引用了网络特性 OSI 参考模型的层,并与 Cisco 路由器相比较。

OSI 分为七层,其特性和任务蕴含在每一层内。该模型的工作就像一个古老的消防队,每个人站在队列中,从他旁边的人那里接过一桶水递给另一边的人。每一层在某种程度上取决于下一层所提供的服务和协议,如图 1.1 所示。OSI 的七层是:应用层、表示层、会话层、传输层、网络层、数据链路层和物理层。我们将从应用层开始简单地叙述每一层。为了更结合实际,在远程登录到一个路由器时,将分步骤介绍。

Application	- Layer 1
Presentation	- Layer 2
Session	- Layer 3
Transport	- Layer 4
Network	- Layer 5
Data Link	- Layer 6
Physical	- Layer 7

图 1.1 OSI 参考模型

1.1.1 应用层

应用层是终端用户所能看到的窗口和界面。应用层通信的一般例子是一个远程登录会话登录到远程路由器、读取或撰写电子邮件、浏览 Web 页、下载文件、启动远程打印机。这些应用正在运行以产生必要的通信,而这些是 OSI 其他六层所不易察觉的。

1.1.2 表示层

表示层处理的是两个通信应用进程之间传输的数据类型。“表示”意指数据的格式和表达

方式。这一层作为应用层的转换器,将数据限定并传送至下一层。数据压缩与解压缩以及数据加密与解密是与该层有关的任务。表示层协议的通常例子是 PGP (Pretty Good Privacy, 十分好的加密),它基于密钥对消息进行加密和解密。

1.1.3 会话层

在数据到达会话层时,对话就已经建立了。会话层严格管理两个应用进程之间的通信,组织这种通信是通过单工、半双工和全双工这三种不同的模式进行的。

每种模式有其自身的通信方式。单工模式基本上是单向会话。像电视和广播都是现代通信中单工模式的应用实例,在电视和广播中,一端正在发送,而另一端则在接收。半双工模式采取交替通信,即传输向一个方向进行,然后返回应答。电报系统采取的就是半双工模式。考虑到作为礼仪的协议,在使用时可以通过对讲设备进行转换,也可以让两个人同时讲话,但不是每个人都能听到。半双工的另一个例子是 CB 广播。此外,两个人可以同时讲话,但是他们不可能互相听到。全双工模式基于流量控制,只有在两个节点的运行速度不同时才使用,这时一端的发送速度可能比另一端的接收速度要快。全双工的一个很好的例子是电话会话,其双向会话是并发进行的。

1.1.4 传输层

传输层的工作是进行“发送准备”,就是将数据分割为一个个可传输的部分,其尺寸大小取决于所用媒介的 MTU (Maximum Transmission Unit 最大传输尺寸) 尺寸。例如运行中的以太网,其 MTU 就是 1500 字节。在传输层还有一个重要功能,就是差错检测。

传输层管理着可靠传送和非可靠传送这两种传输模式。在可靠传送中,传输层提供收到的通知,就象经签字接收的邮件。可靠传送不保证数据能完整地传送,只是指数据可被接收,而且看起来似乎未受损伤。在非可靠传送中,传输层不传送收到的通知,发送方仅仅假定传送是成功的。使用非可靠传送的协议总要采用某种可靠的技术将发生差错的信息恢复出来。这种传输模式非常有用,在可靠性较高的网络中或当单独的数据包里含有全部消息时,非可靠传送模式都得到了广泛的应用。

流量控制

流量控制在传输层进行,它负责调节从源端到目的端所传送的数据量。

1.1.5 网络层

网络层具有两种功能:路由选择、分段和重组。路由选择功能是通过运行含有网络地址和主机地址的软件来实现的。恰当的类比一下,可以将一个网络想象成一条街,网络地址对应于街名,而将一个主机想象成这条街上的一幢房子,主机地址对应于房号。在同一条街上有所有房子的地址中都含有这条街的名字,但其房号却是唯一的。这也允许利用各种环境及共同的参考。如果有人问:“我住在 Main Street 街上。”则他提供的是城市的街区(网络)的一般参考,那么,如果说:“我住在 Main Street 102 号。”则他就指出了一个特定街上的一个特定房子。网络层地址完成相同的功能。路由器是网络层设备,它查看发送和接收地址中的街区部分(网址),然后将数据包正确地转发出去。

另一个功能是分段和相对应地重组,在路由器必须从具有较大的 MTU 的 LAN 向具有较小 MTU 的 LAN 运送数据报时,这个功能才起作用。路由器将由源站接收的大数据包分成若干个段后,分别封装成小分组(包)再送给较小的网络 MTU。当数据包到达目标时,接收计算机的网络层将这些小分组重组成原始的数据报。

1.1.6 数据链路层

数据链路层紧靠最后一层,它找出数据包的“最终地址”,将数据组成帧进行传输。这是指数据形成并传输到物理传输媒介层,象电缆、光纤、微波等等。数据链路层还负责保证消息能传送到正确的设备。它将消息形成数据帧的格式并附加上地址。数据帧包括六个部分:

- 起始标志字段
- 源 MAC 地址字段
- 目的 MAC 地址字段
- 控制字段,管理专门的处理指令
- 真正的数据字段
- 差错控制字段,采用 CRC (Cyclical Redundancy Checksum, 循环冗余校验) 校验方式

每个网卡都有一个唯一的固定硬件地址作为 MAC 地址,当一个站(PC 或路由器)向另一个站发送或转送一帧时,它必须包括 MAC 地址或者包括广播地址(广播地址是全 1 的 MAC 地址)。

对于出站的数据包,数据链路层插入站的 MAC 地址并计算出 CRC,然后将该帧递交到物理层进行传输。对于入站的数据包,数据链路层要做的工作则要多一些,每个网卡都要侦听经过网络的帧,如果帧里所携带的目标地址与网卡的目标地址一样或者是全 1 地址(广播地址),那么就将该帧拷贝到存储器中,以进一步处理;而对于携带其他地址的帧,则将其忽略。对于拷贝到存储器中的帧,检测 CRC 以保证不存在比特传输错误,如果无错,则将数据交给传输层;否则,将其丢弃。

1.1.7 物理层

物理层是 OSI 参考模型的最后一层,物理层有两个任务,即发送和接收比特流(位流)。它把传输媒介上的比特表示成的信号电压、频率、相位的变化。OSI 中只有物理层直接和各种通信媒介进行通信,也就是说物理层是最终所要传输的数据与物理媒介之间的联络者。

1.2 集中器、网桥和交换机

集中器是物理层作为转发器的设备。在某些情况下,集中器只有一个输入端口和一个输出端口。在另一些情况下,集中器具有多个端口,并且由一个端口收到的任何信息可以同时从其他所有端口转发出去,对应于特定协议的集中器常称作专门的名字。例如,以太网用集线器这个术语来描述其多端口双绞线转发器,而令牌环则用术语 MSAU (multistation access unit, 多路访问单元)。

网桥和交换机都运行在数据链路层之下,网桥是一个网络设备,它可以将几个具有不同的

数据链路层的网络段连接成单独的一个逻辑网络段。网桥有如下不同的类型：

- 透明或学习网桥
- 封装网桥
- 转换网桥
- 源—路由网桥
- 源—路由转换网桥

Cisco IOS 可以提供以上各种网桥,前三种是最普通的 Cisco IOS 网桥。源—路由网桥和源—路由转换网桥主要用在大型机和 PC 机混合的令牌环网络中。

桥接的主要目的是,当一个网络段上的流量负荷必须减少时,允许流量在物理上和逻辑上分离。桥接将保证网络的可靠性、有效性、可测量性及可管理性。网桥的最简单形式是透明或学习网桥,这种网桥上的连接只能管理数据链路层协议。封装网桥和转换网桥可认为是附加了额外功能的透明网桥,它们能使不同的数据链路层协议进行互操作。例如 Cisco 7000 系列路由器就是这样,可以在其上封装,然后传输给 Cisco 交换机。

我们已经了解了什么是网桥,现在可以讨论交换机了。Cisco 交换机基本上是执行 IOS 的多端口网桥。交换机在数据链路层上所完成的功能就是网桥的基本功能,交换机通常比网桥的端口多,且具有预处理功能;而网桥却没有。多数端口支持单一的数据链路层协议,例如以太网。少数高速数据链路层端口经常与较快的媒介相连,比如 ATM 及快速以太网。如果交换机有两个或更多不同的接口,那么它可以被认为是个转换网桥。图 1.2 所示是一个小型交换网的例子。

交换机可以进行并发会话,而网桥(即使是多端口网桥)则不能。能使 $n/2$ (这里 n 代表端口数)个端口同时会话的交换机通称为非阻塞(无阻)式交换机;而那些不具有这种能力的交换机通称为阻塞(阻尼)式交换机。此外,交换机可以经常运行在 cut-through 或 fragment-free 模式下,以改善操作,但在产生高度拥塞期间可以转换到“存储—转发”模式下,而网桥总是运行在“存储—转发”模式下的设备。

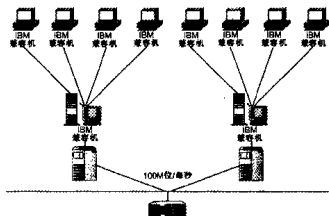


图 1.2 小型交换网

1.3 路由器

因为路由器是传递数据包通过网络的网络设备,所以称为网络层设备(参看 OSI 参考模型的网络层)。路由器可识别数据包中的软件地址,它采用称为路由选择协议的路由选择算法,来建立路由选择表,这些路由选择表能确定数据包到达最终目的站所应走的路径。有些路由器被称为多协议路由器,这些路由器相对于每个网络层协议分别配置路由选择表。

将网桥和交换机与路由器作一个简单的比较,网桥或交换机是将两个或更多的网络联成一个逻辑网络;而路由器则是联接两个或更多的逻辑网络,并在它们之间通过路由选择协议所建立的路由选择表来确定路径。如图 1.3 所示,数据从源主机通过一个 Cisco 交换机,再通过 Cisco 路由器,最终到达目的主机。

图 1.3 所示的系统中,路由器通过聚集、分段及重组将数据从一种形式的网络传输到另一种形式的网络。当一个应用进程将数据通过网络传输时,主机将一组数据传送到接口,然后数据被分成一定数目的八位的分组,每个分组都以单独的一个信元在网络中传输,在接收端完成重组,这些数据传输给主机软件。重组基本集合了 IP 数据报的所有分组并由它们恢复出原始数据报。输入信元传输到数据包,进行 CRC 检测,以保证数据包正确接收,这些数据传输到主机软件。

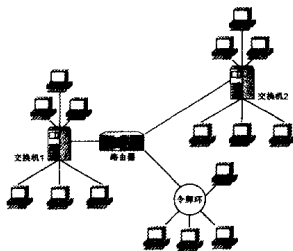


图 1.3 一个数据路径

1.4 公司 LAN 的组织

从本小节开始,我们讨论网络设计流程。讨论的题目包括网络目标、网络设计、媒介选择及物理拓朴。

在许多情况下,网络工程师进入公司前便已有了网络,他们只是进行管理。最好自己精通网络设计,可以真正解决自己的问题,而不必担心已有网络所带来的麻烦。在进行自己理想网

络的设计时,可以与已有的传统系统以及其他约束条件相结合。

完成了自己的设计,就应有两个设计方案:一个是理想网络的方案,另一个是已有网络方案。这两个设计方案的差别也很重要,它将有助于综合考虑问题并确定方案。例如,已有一个网络,采用了 FDDI 网络技术,理想网络设计由 LAN 部门中的以太网组成。很明显,这就不用再增加 FDDI 技术了,从而省去 FDDI,只把以太网联接进去就可以。

1.4.1 网络目标

任何网络设计的第一步都是要确定该公司 LAN 的目标。其目标应包括以下部分:

- 功能性:网络必须要做什么?
- 可靠性:其功能性完成得怎样?
- 适用性:网络可用在哪里?它将占用多少时间?
- 灵活性:在需要时网络是否能容易地改变?
- 费用:现在及将来所有费用是多少?
- 扩展性:网络最大可达到多大?

以上这些都是网络工程师在设计理想网络之前应该考虑的重要课题。功能性取决于网络的重要性,对公司的收入和雇员重要吗?可靠性取决于网络的类型。这种情况下,网络工程师可以采用不同的技术。例如,星形环、总线形以太网、FDDI 以及令牌环。灵活性是为网络设计的未来目的考虑的,它是否会升级为更大的、技术更强的网络?它是否可以更换?最后,费用应该包括最初的和长期的投资以及重复投资。这些费用取决于硬件、软件、维护和人工费。

1.4.2 网络设计

一旦确定了网络目标,就可以考虑进行网络设计了,通常要考虑三个主要部分:

- 核心
- 分布
- 访问

网络的核心部分基本取决于主干网互联系统,它通常是高速、高可靠性且不接人用户的。核心部分将做为网络的母体,应该是个高速路由选择系统。对其限制很少,网络核心部分的任何问题都将影响整个网络树。

第二部分由分布式系统组成,它通常由网络路由器之间的连接性构成。包括建立内部链路乃至短程和远程 WAN 链路,它是主干网与访问系统之间的联络者。

最后一部分是访问系统,它属于 LAN 本身,由建立 LAN 的校园环境构成,包括网络集中器设备(以太网集中器、快速以太网交换机、令牌环集线器)、以太网电缆、Telco 电缆、NIC、集中器等等。访问系统也包括拨号 IP 服务器、调制解调器池、RAS 服务器以及像 Cisco 2501 这样的小型路由器。用户通常是在这部分区域内通过网络和工作组文件服务器接入自己的计算机,建立数据库服务器。

图 1.4 显示了包括 Cisco 路由器的基本网络的总体设计。在路由器 1、2 和 3 内,进行主干网和分布系统之间的跨接,以提供路由器的服务。在这些路由器下面是网络的 LAN 段。路由器 4、5 和 6 在分布系统和访问部分之间提供服务。

网络定时协议

NTP (Network Time Protocol) 是使 IP 数据网络设备保持基本时间同步的协议。在 Cisco IOS 内, 是一个收发 NTP 数据包的 NTP 进程, 它管理着可靠时间源产生的时间设置, 将其遍及全网。

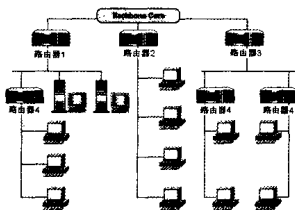


图 1.4 一个基本网络

1.4.3 网络媒介

有时在网络设计中, 这一部分考虑不周, 有可能使网络极其复杂。在选择网络媒介时, 不应限制在网络所有部分都只用一种媒介。网络的余量和坚固性将限制网络用户。我们来考虑一下, 如果业务量增加, 核心网络和访问网络会发生什么呢? 访问网络将增加到足够的规模, 核心网络将妨碍其性能。如果核心网络的利用率超过 80%, 就要准备升级了。要认真考虑什么类型的媒介最适合每个网络的要求。例如, 对于一个有 100 位用户的以太网。哪个主意是个好主意? 是建立一个限制在 100 个节点内的网络? 还是将可能的增长量也考虑在内呢?

什么类型的媒介可以用于网络? 传统上, 网络划分为两类: 广域网 (WAN) 和局域网 (LAN)。每种网络都有其自己的特点和规则, WAN 媒介通常适于点到点的连接且速度较慢, 但传输距离比 LAN 远。LAN 媒介通常是多路访问、高速及限制于较短距离内的。大体上, LAN 用来连接较小的校园网之内的各部分, 而 WAN 则用来将多个校园网连接起来。

1.4.4 LAN 媒介

今天, 在 LAN 中, 每种网络拓扑适合不同类型的媒介。没有通用的网络媒介, 每种媒介在不同网络拓扑中有其自身的优势。

以太网

利用今天的技术, 以太网似乎是最普通的 LAN 媒介, 原始以太网具有 10Mbps 的访问速度, 采用非屏蔽的双绞线或同轴电缆。以太网的优点是, 十分便宜且非常适于升级、降级和增加新的连接。物理连接简单, 只需要将工作站与集中器用双绞线或同轴电缆进行连接。以太网的缺点在于其安全性, 因为一个单独的机器能够监测一个网络段上的所有的通信量。这个

支路为什么存在安全问题呢?如果某台机器把黑客连入到网络上,那么就可以由这台机器而破坏整个网络。最好的做法是在不同的机器上分别配置监测系统。以太网的另一个缺点是,以太网内的两个单独的机器依其带宽需求,可以占据网络的整个带宽,从而独霸整个网络,因而影响网络段上的其他用户。

交换型以太网

交换型以太网在因特网领域内正得到普及,它对每个计算机或所谓的微段站(Microsegmentation)都提供相同的连接速度 10MBps,在网中这种连接可使机器构成小的组合以降低费用。交换型以太网与以太网有相同的优点,包括电缆及使用传统双绞线作为物理媒介。正因为如此,才可以普遍用以太网交换机替换以太网集中器,而不必对电缆或计算机接口进行常规更换。

这类媒介的主要优点之一是,其容量限制单一计算机的流量,这样就能为网络上的数据提供安全保证。

快速以太网

我们已讨论了以太网和交换型以太网,那么快速以太网能做什么呢?快速以太网的访问速度是 100MBps,是简单以太网的 10 倍。以太网的所有基本的媒介访问协议都可用于快速以太网。快速以太网限制采用双绞线,也可以采用共享媒介或像以太网一样的交换媒介。

快速以太网在与计算机接口相连时,相对于以太网其不同之处在于,网卡、电缆和集中器或交换机都必须能够支持快速以太网的较快的通信速度。例如,一个运行在快速以太网上的网络段,在端口和实际机器之间是交换机。你认为 10MB 的交换机能够支持快速以太网的快速通信吗?在许多情况下,实际上它可以工作的,这要取决于交换机的上行链路,但是你最好采用 10/100 交换机以区别于快速以太网。

交换型以太网

有两种交换型以太网,一种是有一个单独的站与每个交换机端口连接,这种状态下可以由集线器进行简单的升级,这里使用双绞线;另一种是多个站与每个交换机端口连接,这里可以使用同轴电缆或双绞线,但是这种状态下不能替换集线器,因为同轴电缆与集线器不能混用。

快速以太网有如下一些优点。在以太网内,可以有 4 个中继器,每段电缆的长度是 100 米,这就是说任何两个站之间的电缆总长是 500 米。在快速以太网中,每对设备间只能有 2 个中继器,这网个中继器间的电缆总长是 100 米。此外,这些中继器的每一个大约只能有 5 米,因此,快速以太网的电缆总长是 205 米。

快速以太网遵守 CSMA/CD 协议,以 100MBps 的访问速度运行。它可以采用与标准以太网相同的物理媒介(同轴电缆、双绞线和光纤)。网络的逻辑拓扑可以与以太网相同。快速以太网经常用在交换机上作为上行链路的以太网接口。一般的拓扑结构是用一个交换机将 10 个以太网段与一个快速以太网段相连接,这个快速以太网段再与一个路由器相连接,进而访问 WAN。

1.4.5 FDDI

应该了解的另一个 LAN 媒介是 FDDI(Fiber Distributed Data Interconnect,光纤分布式数