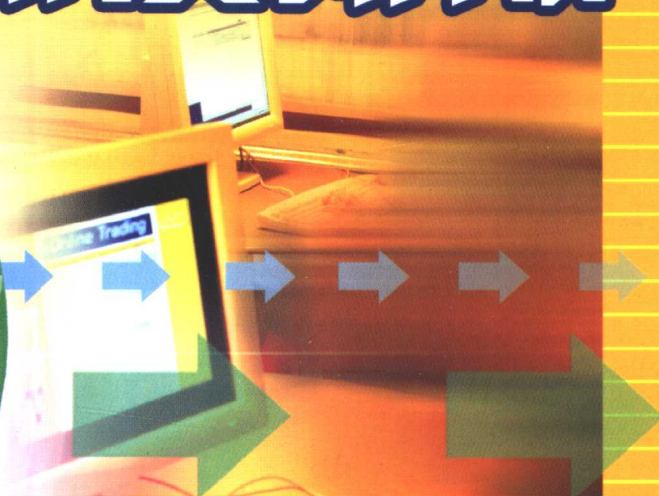
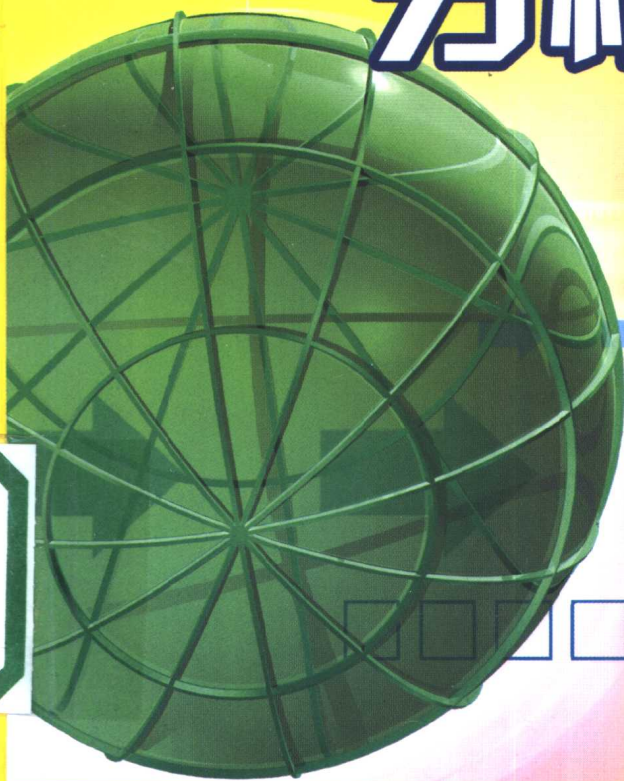




网络急诊室

网络 典型故障 分析及排除



■ e 通科技研究中心 编著
曾文献

人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS



网络急诊室

网络 典型故障 分析及排除

■ e通科技研究中心
曾文献

编著



人民邮电出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

网络典型故障分析及排除 / 曾文献编著. —北京: 人民邮电出版社, 2003.9

(网络急诊室)

ISBN 7-115-11560-5

I. 网… II. 曾… III. ①局部网络—故障诊断②局部网络—故障修复 IV. TP393.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2003) 第 075935 号

内 容 简 介

本书以网络故障的检测与修复为宗旨, 以目前流行的操作系统应用为主线, 以根据故障现象分析查找故障原因和排除方法为思路, 完整而深入地讨论了局域网架构以及应用中所遇到的常见故障的检测与修复技术。

本书首先介绍了计算机网络的故障分类、故障表现形式、故障检测和排除的基本方法与步骤, 以及故障检测排除的常用软硬件工具。接着以操作系统为主线, 详细介绍了 Windows 对等网、客户/服务器型局域网、UNIX/Linux 局域网和 Novell 网络, 以及不同操作系统网络互联等网络组建及应用期间的故障现象和排除方法。最后专门介绍了网卡、调制解调器、集线器、交换机和路由器等网络硬件的常见故障及排除方法。

本书叙述简捷, 针对性强, 是一本内容精、容量大、适合各层次的网络技术人员参考, 尤其可供网络技术人员在网络出现故障时使用的工具书。

网络急诊室

网络典型故障分析及排除

-
- ◆ 编 著 e 通科技研究中心 曾文献
责任编辑 魏雪萍
 - ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街 14 号
邮编 100061 电子函件 315@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
读者热线 010-67132692
北京汉魂图文设计有限公司制作
北京顺义振华印刷厂印刷
新华书店总店北京发行所经销
 - ◆ 开本: 787×1092 1/16
印张: 24.5
字数: 596 千字
印数: 1-6 000 册
 - 2003 年 9 月第 1 版
2003 年 9 月北京第 1 次印刷

ISBN7-115-11560-5/TP · 3580

定价: 32.00 元

本书如有印装质量问题, 请与本社联系 电话: (010) 67129223

前 言

随着计算机和通信技术的飞速发展,网络已成为当前计算机应用的主流,各行各业都离不开网络。企业需要通过网络获得最新的商业信息,政府依靠网络发布政务,学生通过网络获得全世界最前沿的知识,医学专家借助网络给异地患者会诊。网络的发展给计算机软硬件厂商带来了无限的商机,各个厂商致力于推出安全稳定和操作简单的网络产品。然而,由于网络产品涉及到光、电、材料、力学和计算机等各个领域,网络自身又是复杂协议标准、众多产品型号互联以及涉及用户、企业、政府、电信甚至一个国家的应用对象,而且还有许多时时刻刻想利用网络“施展一下才华”的病毒专家和黑客,这些都会给网络增加不稳定因素。导致网络陷入“建网容易维护难”的局面,在网络出现“网络无法连接”、“网络速度太慢”和“打不开某个网页”等故障时,许多网络管理员往往束手无策。因此,如何提高自身的网络排错能力成为当前网络管理员的主要任务。

提高网络排错能力需要网络管理员不断地总结工作经验和提高专业知识,并学会正确的日常工作方法以及应对突发网络故障的处理技巧。在网络故障排除方面,专业知识是基础,没有扎实的专业知识就无法确定故障的原因,更无法谈及排除故障。熟练运用各种故障排除工具会使故障排除既准确又快速,而大多数故障排除工具都有故障自动检测、自动跟踪甚至自动修复等功能。保持良好的工作习惯以及清醒的头脑是故障排除的前提,从网络建设阶段开始就应详细记录每次网络的运行状态,尤其是异常现象以及对网络所做的调整,在出现故障时仔细查看这些记录,并借助于以前的经验就能准确地确定故障的原因。

目前有关网络方面的书籍,95%以上是讲网络架构以及网络管理方面内容的,涉及网络故障排除内容的书也多是以网络故障排除的理论为主,要无法和实际的故障对上号,自然也就无法达到排除故障的目的。本书一开始就定位于具体故障的排除,力争将排除故障变成像查字典一样轻松。本书以故障现象为出发点,对于每一种故障首先描述现象,然后针对这种具体的故障现象,分析故障发生的原因并给出故障解决方案。

本书第一章重点介绍计算机网络的故障分类、故障表现形式、故障检测与排除的基本方法与步骤,以及如何使用故障检测排除的常用软硬件工具。第二章到第五章介绍对等网的常见故障排除。从题目上看,这几章分别讨论了 Windows 98、Windows 2000、Windows Me、Windows XP 系统下对等网的常见故障排除。但由于 Windows 系列具有兼容性,因此某一网络故障在各个系统中的解决方法是相似的。这几章的内容几乎没有重叠,有关对等网络的故障建议读者通读这几章的内容。第六章介绍 Windows 2000 作为网络服务器架构网络的常见故障的排除,涉及到 DNS、WINS、DHCP 和路由器(网关)等的故障排除。第七章讲述 Linux/UNIX 网络的故障排除。第八章介绍 Novell 网络以及网络互联的故障排除。第九章讲述网络硬件设备的常见故障排除,涉及到网卡、调制解调器、集线器、交换机和路由器等硬件。

本书由河北经贸大学曾文献老师担任主编,上海交通大学的王西田、河北经贸大学的孙立辉、高雅荣、朱曼莉等参加了本书部分内容的编写工作,最后由江苏警官学院王群进

行审校。

全体参编人员及编写分工为：第一章，曾文献、王西田；第二章，曾文献；第三章，曾文献；第四章，曾文献、孙立辉；第五章，曾文献；第六章，曾文献；第七章，曾文献、高雅荣；第八章和第九章，曾文献、朱曼莉。

由于计算机网络故障涉及面广泛，而且时间仓促，加上编写者的水平有限，书中肯定有不妥和错误之处，敬请广大读者批评指正。读者在使用本书时有什么意见或建议，可通过 zhiyin101@tom.com 与我们联系。

编 者

目 录

第一章 网络故障检测的基本方法和思路	1
1.1 网络故障概述	1
1.1.1 按照故障性质的不同来分	1
1.1.2 按照故障出现的对象来分	2
1.2 网络故障检测与排除的基本方法	3
1.2.1 网络故障检测与排除的理论基础	3
1.2.2 网络故障检测与排除的基本步骤	5
1.2.3 常见的故障检测与排除方法	6
1.3 常用网络故障检测命令及用法	8
1.3.1 ping 命令	8
1.3.2 netstat 命令	11
1.3.3 nbtstat 命令	13
1.3.4 ipconfig 命令	14
1.3.5 tracert 命令	15
1.3.6 route 命令	16
1.3.7 arp 命令	17
1.3.8 telnet 命令	18
1.3.9 net 命令	18
1.4 网络故障分析的常用工具	19
1.4.1 网络监视器	19
1.4.2 SpyNet	23
1.4.3 网络故障分析仪	26
第二章 Windows 98 本地网络常见故障及排除方法	29
2.1 Windows 98 网卡安装配置故障排除	29
2.1.1 Windows 98 网卡安装故障排除	30
2.1.2 Windows 98 网卡配置故障排除	33
2.1.3 Windows 98 常见网卡故障排除	36
2.2 Windows 98 网络组件安装配置常见故障排除	38
2.2.1 Windows 98 网络组件安装故障排除	38
2.2.2 网上邻居常见故障排除	48
2.2.3 远程管理故障排除	52
2.3 Windows 98 “直接电缆连接”常见故障排除	56

2.3.1	Windows 98 “直接电缆连接”配置	56
2.3.2	Windows 98 “直接电缆连接”接线制作方法	57
第三章 Windows 98 拨号网络常见故障及排除方法		63
3.1	Windows 98 拨号网络安装配置故障排除	63
3.1.1	拨号网络安装故障排除	63
3.1.2	拨号网络适配器安装配置故障排除	65
3.1.3	拨号网络配置故障排除	68
3.2	Windows 98 调制解调器故障排除	72
3.2.1	调制解调器安装故障排除	72
3.2.2	调制解调器故障诊断	73
3.2.3	调制解调器性能故障诊断	74
3.3	Windows 98 拨号网络应用故障排除	78
3.3.1	两台远程计算机拨号连接故障排除	78
3.3.2	分机和电话卡拨号故障排除	79
3.3.3	拨号网络安全故障排除	81
3.3.4	拨号脚本程序故障排除	82
3.3.5	拨号网络其他常见故障排除	87
3.4	Windows 98 接入 Internet 常见故障排除	91
3.4.1	Internet 接入初步	91
3.4.2	Internet 接入配置故障排除	101
3.4.3	Internet 应用故障排除	107
3.4.4	Internet 连接共享故障排除	118
3.4.5	IE 常见故障排除	125
第四章 Windows 2000 对等网和客户端常见故障及排除方法		131
4.1	Windows 2000 本地连接网络配置与故障排除	131
4.1.1	Windows 2000 网卡安装配置故障排除	131
4.1.2	Windows 2000 本地网络网络组件安装配置故障排除	132
4.1.3	Windows 2000 网卡故障排除方法	139
4.1.4	Windows 2000 典型本地网络网络故障排除	141
4.2	Windows 2000 远程连接网络配置与故障排除	145
4.2.1	Windows 2000 调制解调器安装配置故障	145
4.2.2	Windows 2000 拨号网络安装配置故障	147
4.2.3	Windows 2000 拨号网络常见问题	150
4.2.4	Windows 2000 虚拟专用网络 (VPN) 故障排除	157
4.3	Windows 2000 本地安全策略常见故障排除	159
4.3.1	Windows 2000 本地账号管理故障排除	159
4.3.2	Windows 2000 本地用户组管理故障排除	164

4.3.3	Windows 2000 本地安全策略常见故障排除	166
第五章	Windows Me 和 Windows XP 组网中常见故障及排除方法	173
5.1	Windows Me 局域网络配置及常见故障排除	173
5.1.1	Windows Me 局域网常见故障及其排除	174
5.1.2	Windows Me 拨号上网常见故障及其排除	181
5.1.3	Windows Me 浏览网页中出现的故障及排除	186
5.1.4	Windows Me 网络安全设置及其他故障排除	187
5.2	Windows XP 对等网络配置及常见故障排除	192
5.2.1	Windows XP 本地连接安装配置故障排除	193
5.2.2	Windows XP 网络应用故障排除	195
5.2.3	Windows XP 其他设置故障	201
5.2.4	Windows XP 部分软件问题	206
第六章	Windows 2000 服务器配置常见故障及排除方法	209
6.1	Windows 2000 网络中 DNS 服务配置与故障排除	209
6.1.1	Windows 2000 DNS 服务器的安装配置故障排除	209
6.1.2	HOSTS 文件无法正常工作的解决方法	221
6.1.3	Windows 2000 DNS 服务器不能正常解析的解决	221
6.2	Windows 2000 WINS 服务配置与故障排除	223
6.2.1	Windows 2000 WINS 服务器的安装配置基础	224
6.2.2	LMHOSTS 文件不能正常工作的解决方法	236
6.2.3	计算机名称无法解析或解析错误的解决方法	236
6.3	Windows 2000 DHCP 服务配置与故障排除	238
6.3.1	Windows 2000 DHCP 服务器配置故障	239
6.3.2	DHCP 客户端获得的 IP 地址	252
6.4	Windows 2000 活动目录配置与常见故障排除	257
6.4.1	Windows 2000 活动目录安装配置故障	258
6.4.2	Windows 2000 活动目录应用常见故障排除	270
第七章	Linux 网络常见故障及排除方法	275
7.1	Linux 局域网络安装配置及常见故障排除	275
7.1.1	Linux 网卡安装故障排除	275
7.1.2	在 Linux 中如何配置网络参数	281
7.1.3	Linux 计算机之间无法进行通信故障排除	285
7.1.4	无法共享 Linux 计算机上打印机故障排除	286
7.2	Linux 拨号网络配置及常见故障排除	288
7.2.1	Linux 调制解调器安装配置故障排除	288
7.2.2	Linux 配置拨号网络服务器故障排除	290

7.2.3 在 Linux 上配置 Internet 浏览器	291
7.3 Linux 网络其他问题	293
第八章 其他网络软件故障及排除方法	295
8.1 Windows NT 4.0 常见故障排除	295
8.1.1 Windows NT 启动故障排除	295
8.1.2 Windows NT 系统登录故障	297
8.1.3 Windows NT 联网的其他故障	300
8.2 NetWare 网络常见故障排除	302
8.2.1 NetWare 系统网络常见故障排除	302
8.2.2 NetWare 无盘工作站常见故障排除	304
8.3 各种系统互联中常见故障及排除	307
8.3.1 Windows 系统之间的网络互联故障	307
8.3.2 Windows 98 如何访问 NetWare 网络资源	311
8.3.3 Windows 和 Linux 系统如何互相访问共享资源	311
8.4 局域网共享接入 Internet 常见故障排除	317
8.4.1 Windows 98 和 Windows Me 在联网中的故障	317
8.4.2 在 Windows 2000 和 Windows XP 中连接共享故障的排除	325
8.4.3 使用软件共享接入的常见故障	329
第九章 网络设备常见故障排除	343
9.1 局域网设备常见故障排除	343
9.1.1 网卡故障	344
9.1.2 集线器常见故障	349
9.2 拨号网络设备常见故障排除	353
9.2.1 调制解调器故障	353
9.2.2 ISDN 常见故障	356
9.2.3 ADSL 故障	358
9.3 广域网设备常见故障排除	365
9.3.1 交换机常见故障排除	366
9.3.2 路由器常见故障排除	369
9.4 网络计算机常见故障排除	374
9.4.1 工作站常见故障	374
9.4.2 服务器常见故障	379
参考资料	381

第一章 网络故障检测的基本方法和思路

随着计算机技术的飞速发展，网络已不再是 IT 专家们的专利。网络经济和网络文化等与网络有关的术语已成为时髦的象征，计算机网络正在或即将成为一种工具（就像人们使用的字典）影响着人们的生活。可以预见，没有掌握网络基本操作和简单网络故障排除技术的人们将很难在未来的工作和生活中站住脚。

然而计算机网络毕竟是一个相当复杂的系统。从学科角度看，它涉及到物理、光、电和材料等学科；从结构角度看，它涉及到计算机硬件、软件、协议规程、线缆、集线器、交换机和路由器等，还有用于远程连接的其他设备等。因此，让每一个人都成为网络高手显然是不可能的。

本章从简单的网络理论入手，介绍一些常见网络故障检测和排除的方法，使读者能对计算机网络有一个简单清醒的认识，在网络出现故障时不至于手忙脚乱。如果你是一个网络操作与设计高手，可以跳过本章，但“网络故障检测与排除的基本方法”这一节或许能为你准确地定位和排除故障增长一些经验。

1.1 网络故障概述

与计算机网络发展初期，以网络产品开发商各自为核心的混乱格局相比，网络标准在网络互联和网络故障排除等方面的贡献是巨大的。然而由于网络标准的复杂性和技术的滞后性，各开发商之间的利益冲突，以及计算机病毒、黑客攻击和操作人员水平所限等各方面的原因，终会导致计算机网络出现各种各样的故障。

计算机网络是一个复杂的综合系统，因此网络故障诊断工作就显得困难繁杂。许多网络管理者都经受过网络异常的困扰。如果网络忽通忽断，或者运行速度忽快忽慢，或者经常出现莫名其妙的现象，那么网络就可能存在故障隐患。

引起网络故障的原因很多，有操作系统引起的，有应用程序引起的，有软件引起的，也有硬件引起的，甚至由于协议标准自身的缺陷引起的等。例如：故障网卡不停地发坏包，交换机端口故障使坏包增多，服务器故障使网络瘫痪，软设置的错误引发各种各样的问题，路由器不当引起某条链路负载量过大以至瘫痪，等等。

按网络故障的性质、网络故障的对象或者网络故障出现的区域等来划分，网络故障有不同的分类。

1.1.1 按照故障性质的不同来分

按照故障的性质，网络故障可分为物理故障与逻辑故障两种。

1. 物理故障

物理故障也称为硬故障，是指由硬件设备引起的网络故障。硬件设备或线路损坏、不匹配、错接、接触不良、插头松动、污染、线路受到严重电磁干扰等情况均会引起物理故障。物理故障通常表现为网络不通，或受外力作用时通时不通。物理故障一般可以通过观察硬设备的指示灯或借助于仪器排除。除设备的错误连接等人为因素外，物理故障发生的概率相对要小一些。

例如两个路由器（Router）直接连接时，一台路由器的出口应该连接另一台路由器的入口，而这台路由器的入口连接另一台路由器的出口才行。当然，集线器（Hub）、交换机、多路复用器也必须连接正确，否则也会导致网络硬件故障发生。

2. 逻辑故障

逻辑故障也称为软故障，是指由软配置或软件错误等引起的网络故障。接口中断号、内存地址、DMA 号配置错误和服务器软故障、设备配置错误等情况均会引起逻辑故障。如路由器端口参数设定错误，或因路由器路由配置错误引起路由循环或找不到远端地址，或路由掩码设置错误等原因引发的故障即为逻辑故障。逻辑故障绝大部分表现为网络不通，或者同一个链路中有的网络服务通，有的网络服务不通。

例如同样是网络中的线路故障，该线路没有流量，但又可以 ping 通线路的两端端口，这时就很有可能是路由配置错误了。这种情况通常用路由跟踪命令（如 `tracert` 或 `ping`）就可以找到故障所在。

逻辑故障的另一类就是一些重要进程或端口关闭，以及系统的负载过高。例如线路中断，没有流量，用 `ping` 发现线路端口不通，检查发现路由器该端口处于 `down` 状态，这就说明该端口已经关闭，因此导致故障。这时只需重新启动该端口，就可以恢复线路的连通。还有一种常见情况是链路中某个路由器的负载过高，表现为路由器 CPU 温度太高、CPU 利用率太高，以及内存剩余太少等。如果因此影响网络服务的质量，那么最直接也是最好的办法就是更换路由器。

1.1.2 按照故障出现的对象来分

按照故障出现的对象，网络故障可分为主机故障、路由故障和线路故障等几类。

1. 主机故障

主机故障常见的原因就是主机配置不当。像主机 IP 地址与其他主机冲突、IP 地址根本就不在子网范围内、子网掩码错误，或者驱动程序错误、服务程序错误等导致主机无法连通。主机的另一故障就是安全故障，比如主机没有控制其上的 `finger`、`RPC` 和 `rlogin` 等多余服务。而攻击者可以通过这些多余进程的正常服务或 `bug` 攻击该主机，甚至得到 `Administrator` 的权限等。值得注意的一点是：不要輕易地共享本机硬盘，因为这将导致恶意攻击者非法利用该主机的资源。

主机故障通常的后果是该主机与网络不通或本主机提供的服务不能正常访问。但是找

出主机故障具体细节一般比较困难，特别是他人恶意的攻击。一般可以通过监视主机的流量，或扫描主机端口和服务来防止可能产生的漏洞。另外，还可以通过安装防火墙等来减少主机的故障。

2. 路由器故障

路由器故障主要是由于路由器设置错误、路由算法自身的 bug、路由器超负荷等问题导致网络不通或时通时不通的故障。事实上，线路故障中很多情况都涉及到路由器，因此也可以把一些线路故障归结为路由器故障。检测这种故障，需要利用 MIB 变量浏览器，用它收集路由器的路由表、端口流量数据、计费数据、路由器 CPU 的温度、负载以及路由器的内存余量等数据。通常情况下网络管理系统有专门的管理进程不断地检测路由器的关键数据，并及时报警。值得注意的是：路由器 CPU 温度过高十分危险，因为这可能导致烧毁路由器；而路由器 CPU 利用率过高和路由器内存余量太小都将直接影响到网络服务的质量。可以通过对路由器进行升级和扩大内存，或者重新规划网络拓扑结构来排除这种故障。

3. 线路故障

线路故障主要是由于线路老化、损坏、接触不良和中继设备故障等问题所致。线路故障最常见的情况就是不通，诊断这种情况首先应检查该线路上流量是否存在。可以观察线路两端设备的指示灯状态或者借助于专业设备，然后用 ping 检查线路远端的路由器端口能否响应，用 tracert 检查路由器配置是否正确，找出问题逐个解决。

1.2 网络故障检测与排除的基本方法

由于网络协议和网络设备的复杂性，使得许多网络故障的解决绝非像解决计算机故障那样，只需要简单地拔插和置换板卡就能解决。网络故障的定位和排除，既需要有知识和经验的长期积累，还应学习有经验人员的检测与排除方法。只有这样才能快速准确地找到故障并加以排除。

1.2.1 网络故障检测与排除的理论基础

前面说过，计算机网络是一个非常复杂的系统，要理解计算机网络的所有部件和组成，即使对于一个计算机专家来说也是望而生畏的。所幸的是，大部分网络故障都不需要有特别专业的计算机和网络知识。这一节从简单的网络理论入手，对计算机网络做一个简单的介绍，如果读者已经熟悉了网络术语和基本的工作原理，可以跳过这一节。

1. 简单的网络术语

大多数人往往是先使用网络，出现故障后再去查阅专业的资料以寻求解决的办法。然

而，目前大部分资料都是从网络的原理来讲网络，很多人首先被众多的网络术语给弄糊涂了，后面的事情就可想而知了。为了能快速地理解并掌握这些术语，这里通过和人们熟悉的电话系统作比较来介绍这些基本术语，如表 1.1 所示。当然，这里的对比仅仅是为了理解这些术语，它们之间并不等同。

表 1.1 常见网络术语与电话系统中的等同词对比

网络术语	电话系统中的等同词	说 明
NIC(网络接口控制卡, 简称网卡)	电话	主要负责接收和发送网络数据以及基本的错误检测与处理
传输介质(导线)	电话线	主要负责传输网络数据
网络地址	电话号码	在整个网络中惟一标识一台主机, 典型的网络地址有 IP 地址和网卡地址(也称 MAC 地址)。目前的 IP 地址(IPv4 版本)由 4 部分组成, 各部分用小数点隔开, 如清华大学的 IP 为 166.111.4.100。注意: 一台计算机可能拥有多个 IP 地址
路由器或网关	电话公司的交换机	决定信息从哪一条链路传送到对方
集线器或集中器	公共社区中的所有成员共享的“合用线路”	将多个用户信息合并到高速链路上, 目的是提高链路的利用率
协议	语言表示规则	为了使双方能互相听懂对方的意思所做的一些约定, 比如约定大家都讲汉语。Internet 上用的主要是 TCP/IP 协议族, 常用的有 HTTP、FTP、SMTP、TCP、UDP、DNS 和 ARP 等协议
数据包或帧	通话的句子	为了提高信道的利用率而将发送方的信息拆成许多小的部分
套接字	电话分机	使一个地址(主机)能同时提供多个服务
程序或服务	电话线的另一端能提供信息的实体, 或在一次通话过程中提供的服务	对方提供服务的那些程序
域名解析(DNS)	电话号码簿	快速查到某台计算机(如网址)的网络地址
统一资源定位器(URL)	电话找谁	标识 Internet 网上资源位置, 也就是常说的网页地址。它一般由 3 部分组成, 即传输协议://主机 IP 地址或域名地址/资源所在路径和文件名。如清华大学主页的 URL 为: http://www.tsinghua.edu.cn/chn/index.htm 下面是常见的 URL 中定位和标识的服务或文件。 http: 文件在 WEB 服务器上 file: 文件在用户自己的局部系统或匿名服务器上 ftp: 文件在 FTP 服务器上 gopher: 文件在 Gopher 服务器上 news: 文件在 Usenet 服务器上 telnet: 连接到一个支持 Telnet 远程登录的服务器上

2. 网络工作原理

目前, 计算机网络应用主要体现在局域网和广域网 Internet 上, 这两种网络的工作原理不太相同。下面以文件传送为例说明。

(1) 局域网工作原理

当局域网上的一个用户想给另一个局域网用户发送一个文件时, 局域网协议会将文件分成小的块(分组), 加上一些控制信息和校验信息(可以看成是装箱单, 以便接收方的机器确认传输是正确无误的), 并且加上源和目的方的 MAC 地址(此过程称为“成帧”), 然后在链路上传送。局域网信道是一个广播式信道, 所以同在一个局域网上的所有计算机均能收到这些帧, 只是每台计算机在收到帧后会将目的地址和自己的地址比较, 如果不同则丢弃。这样, 只有目的方计算机接收这些帧。

(2) Internet 工作原理

当给另一个用户发送一个文件(信息)时, TCP 先把该文件分成一个个小数据包, 并加上一些特定的信息(同样可以看成是装箱单), 以便接收方的机器确认传输是正确无误的, 然后 IP 再在数据包上标上地址信息, 形成可在 Internet 上传输的 TCP/IP 数据包(IP 分组)。

和局域网不同, Internet 一般使用点到点协议, 这样 TCP/IP 数据包传送过程中路由选择就显得相当重要了。当 TCP/IP 数据包到达一个路由器时, 路由器根据包的目的地地址决定将此包从哪条路(端口)传出去, 如此往复, TCP/IP 数据包最终到达目的计算机。

当 TCP/IP 数据包到达目的地后, 计算机首先去掉地址标志, 利用 TCP 的装箱单检查数据在传输中是否有损失。如果接收方发现有损坏的数据包, 就要求发送端重新发送被损坏的数据包, 确认无误后再将各个数据包重新组合成原文件。

1.2.2 网络故障检测与排除的基本步骤

网络故障检测与排除主要实现三方面的目的: 确定网络故障原因和位置; 纠正错误, 恢复网络的正常运行; 总结错误原因, 改进网络规划和配置以提高网络的性能。

1. 故障检测

网络故障检测以网络原理、网络配置和网络运行的知识为基础, 从故障现象出发, 借助于网络诊断工具确定网络故障点, 查找问题的根源, 排除故障, 恢复网络正常运行。根据 ISO 定义的网络 7 层标准(OSI), 网络故障通常有以下几种可能。

- 物理层故障: 主要由物理设备相互连接失败或者硬件及线路本身的问题所致;
- 数据链路层故障: 主要由网桥(交换机)等接口配置问题所致;
- 网络层故障: 主要由网络协议配置或操作错误引起;
- 传输层故障: 主要由传输层设备性能或通信拥塞控制等问题引起。
- 应用层故障: 主要由应用层协议的不完善性、网络应用软件自身的缺陷等问题引起。

上 3 层故障主要由防火墙和服务程序错误所致。故障检测一般从底层向上层推进, 首先检查物理层, 然后检查数据链路层, 以此类推, 最终确定通信失败的故障点。

网络诊断工具包括局域网或广域网分析仪在内的多种工具, 还有如路由器诊断命令、网络管理工具和其他故障诊断工具等。Cisco 提供的工具可以排除绝大多数网络故障。对于由路由器连接的网络, 查看路由表是确定网络故障的好方法。ICMP 的 ping、tracert 命令, Cisco 的 show 命令、debug 命令是获取故障诊断有用信息的网络工具。通常使用一个或多个命令收集相应的信息, 在给定情况下, 确定使用什么命令获取所需要的信息。譬如, 通过 IP 协议来测定信息是否可达到的常用方法是使用 ping 命令。ping 从源点向目标发出 ICMP 信息包, 如果成功的话, 返回的 ping 信息包则证实从源点到目标之间所有的物理层、数据链路层和网络层的功能都能正常运行。

2. 常见故障检测与排除步骤

排除网络故障的过程类似于一个金字塔, 在面积最大的底部是故障的症状, 接下来是

大量的故障原因和相关因素，在上部是排除该故障的特定手段。排除网络故障基本上是一个过滤信息和匹配症状的过程。常见故障检测与排除步骤如下。

第 1 步，详细记录和分析网络故障现象。在网络运行期间，应始终详细记录网络运行状况，一旦出现故障，就应详细分析故障的症状和潜在的原因。为此，要确定故障的具体现象，然后确定造成这种故障现象原因的类型。例如，主机不响应客户请求服务，可能的故障原因是主机配置错误、接口卡故障或路由器配置命令丢失等。

第 2 步，收集网络故障发生前后的必要信息。故障发生前后用户、网络管理员、其他关键人物的操作和现象描述等对故障的定位起着关键的作用。下面列出应该收集的内容：

- 故障现象出现期间，计算机正在运行什么进程(计算机正在进行什么操作)；
- 这个进程以前是否运行过；
- 以前这个进程的运行是否成功（以前运行过的话）；
- 这个进程最后一次成功运行是什么时候；
- 从这个进程最后一次成功运行至今，计算机发生了哪些变化。

除了这些信息外，还应该广泛地从网络管理系统、协议分析跟踪、路由器诊断命令的输出报告或软件说明书中收集有用的信息。

第 3 步，对故障可能出现的地方做出合理的全面的推测，根据相关情况排除故障不可能出现的原因，将故障原因缩至最小范围。例如，根据 ping 命令的结果可以排除硬件故障，那么就应该把注意力放在软件原因上。应该考虑所有的细节，千万不可匆忙下结论。

第 4 步，根据最后确定的可能故障点，拿出一套完整的故障排除方案。比如：可以先从最容易引起此类故障的地方入手，看故障是否能排除。观察设备指示灯来确定故障可能比别的方法都快，如观察网卡、Hub、Modem、路由器面板上的 LED 指示灯。通常情况下，绿灯表示连接正常（Modem 的几个绿灯和红灯都亮时表示连接正常），红灯表示连接故障，不亮表示无连接或线路不通。根据数据流量的大小，设备指示灯会时快时慢地闪烁。

第 5 步，按照故障排除方案，认真做好每一步测试和观察，直到故障消除。一定要做好每一步操作的记录，如果故障无法排除，应尽量恢复到故障的原始状态。

第 6 步，详细记录故障排除过程。故障排除以后，应该对整个故障排除过程做一个详细记录和总结，为以后故障定位和排除打好基础。因为在排除故障的过程中有可能引起新的故障，只是这种故障发生的条件尚未满足而已。

1.2.3 常见的故障检测与排除方法

常见的网络故障主要分为连通性故障、协议故障和配置故障等，下面分别予以介绍。

1. 连通性故障

连通性故障通常有以下几种情况：计算机无法登录到服务器；无法通过局域网接入 Internet；在“网上邻居”中只能看到自己，而看不到其他计算机，从而无法使用其他计算机上的共享资源和共享打印机；计算机无法在网络内访问其他计算机上的资源；网络中的部分计算机运行速度异常缓慢等。

产生连通性故障常见的原因有：网卡未安装或配置错误；网卡硬件故障；网络协议未

安装或设置不正确；网线、跳线或信息插座故障；Hub、交换机电源未打开；交换机硬件故障或交换机端口硬件故障等。

连通性故障的排除方法如下。

(1) 确认连通性故障

当网络出现应用故障时，例如无法接入 Internet，可首先尝试使用其他网络应用，如查找网络中的其他计算机。如果其他网络应用可正常使用，则可排除连通性故障原因。如虽然无法接入 Internet，但能够在“网上邻居”中找到其他计算机，或可 ping 通其他计算机。如果其他网络应用均无法实现，则基本上可以肯定是连通性故障，可根据下面的步骤加以排除。

(2) 排除网卡或协议故障

首先查看网卡的指示灯是否正常。正常情况下，在不传送数据时，网卡的指示灯闪烁较慢，传送数据时则闪烁较快。网卡的指示灯不亮或是长亮不灭，都表明网络有故障存在。若网卡的指示灯不正常，则说明发生了连通性故障。可以先关闭电源，换一块好网卡。如果故障依然存在，则说明从这个网卡到网线另一端之间存在问题。对交换机来说，凡是插有网线的端口指示灯都亮，所以指示灯的作用只能指示该端口是否连接有终端设备，而不能显示通信状态如何。

如果通过上述方法不能判断网卡故障的话，可以用 ping 命令排除网卡或协议故障。使用 ping 命令，ping 本地的 IP 地址或计算机名，检查网卡和 IP 网络协议是否安装完好。如果能 ping 通，说明该计算机的网卡和网络协议设置都没有问题，问题出在计算机与网络的连接上。因此，应当检查网线和交换机及交换机的接口状态。如果无法 ping 通，说明 TCP/IP 协议有问题。这时可以在计算机“控制面板”的“系统”中查看网卡是否已经安装或是否存在故障（如配置冲突或被禁用），必要时可安装或重新配置网卡，以排除故障。如果网卡工作正常则可能是协议未安装或配置错误，应重新安装和配置协议以排除故障。应该注意的是，如果对有些设置不清楚，最好请教有经验的网络管理员或选择默认值。

(3) 排除交换机故障

如果确定网卡和协议都正确而网络仍不通，可初步断定是交换机或线路有问题。可找一台网络工作正常的计算机用上述方法进行判断。如果其他计算机与其连接正常，则故障一定出在先前那台计算机和交换机的接口上。应检查交换机的指示灯是否正常，如果先前那台计算机与交换机连接的接口灯不亮说明该交换机的接口有故障。

(4) 排除线路故障

如果交换机没有问题，则应检查连接计算机和交换机的那一段线路是否有故障。判断线路故障最有效的方法是找一根线做替换实验，当然也可以使用专门的线路测试仪器（如双绞线测试仪）来判断。

2. 协议故障

协议故障通常表现为：计算机无法登录到服务器；计算机在“网上邻居”中既看不到自己，也看不到其他计算机；“网上邻居”中能看到自己和其他计算机，但无法访问其他计算机上的资源；计算机无法通过局域网接入 Internet 等。

协议未安装或协议配置错误是引起协议故障的主要因素。例如：局域网通信，需安装 NetBEUI 协议；TCP/IP 协议需要正确设置 IP 地址、子网掩码、DNS 和网关等信息，任何

一个设置不正确均会引起故障。

协议故障的排除方法如下。

(1) 检查 TCP/IP 协议是否正确安装与配置

检查计算机是否安装 TCP/IP 和 NetBEUI 协议, 如果没有建议安装这两个协议, 并正确配置 TCP/IP 协议参数。可以使用 ping 命令测试 TCP/IP 协议设置正确与否。

(2) 检查局域网组件配置

如果想要使用局域网共享资源, 可在“控制面板”的“网络”属性中单击“文件及打印共享”按钮, 在出现的“文件及打印共享”对话框中检查一下, 看看是否选中了“允许其他用户访问我的文件”和“允许其他计算机使用我的打印机”复选框, 或者选中其中的一个。如果没有, 则应全部选中或选中一个, 否则将无法使用共享文件夹。

3. 配置故障

配置错误也是导致故障发生的重要原因之一。网络管理员对服务器和路由器等的不当设置会导致网络故障。

例如: Linux 的网络配置脚本故障直接导致网络服务失败。配置故障更多的时候是表现在不能实现网络所提供的各种服务上, 如不能访问某一台计算机等。因此在修改配置前, 必须做好原有配置的记录, 并最好进行备份。配置故障通常表现为: 计算机只能与某些计算机而不是全部计算机进行通信, 计算机无法访问任何其他设备等。

配置故障的排除方法如下。

首先检查发生故障计算机的相关配置。注意, 一定要针对于故障检查相应的所有配置。如果发现错误, 应修改并继续测试相应的网络服务看能否实现。如果没有发现错误而相应的网络服务仍不能实现, 则应按照下面的描述确定故障发生点。

测试系统内的其他计算机是否有类似的故障, 如果有同样的故障则说明问题出在网络设备上, 如交换机等。反之, 应该对被访问计算机所提供的服务做认真地检查, 直至找出故障原因。

1.3 常用网络故障检测命令及用法

计算机的故障复杂多变, 但并非无规律可循。随着理论知识和经验的积累, 故障排除将变得越来越容易。严格的网络管理是减少网络故障的重要手段; 完善的技术档案是排除故障的重要参考; 有效的测试和监视工具则是预防、排除故障的有力助手。本节将叙述常用的故障检测命令及用法。

1.3.1 ping 命令

ping 命令主要用于确定一台计算机能否与另一台计算机交换(发送与接收)数据报。根据返回的信息, 就可以推断 TCP/IP 协议参数是否设置正确以及运行是否正常。如果 ping