



网络工程故障急救手册

网络硬件 故障急救手册

潘宏宇 主编 潘娜 编著

国防工业出版社

<http://www.ndip.cn>

网络工程故障急救手册

网络硬件故障急救手册

潘宏宇 主编

潘 娜 编著

国防工业出版社

·北京·

内 容 简 介

本书着重介绍了在网络和网络互联环境中如何排除各种常见的硬件及硬件系统的故障。内容包括常见小型局域网硬件设备(如网卡、集线器等网络传输介质互联设备)、网络互联设备(如路由器、交换机等)及广域网连接常用硬件(如调制解调器)等通常可能遇到的故障并给出其相应的解决办法。在本书大部分章节中都详细地给出了各种故障的现象、引发故障的症结及排除故障时所应采取的步骤。本书还介绍了防止网络硬件发生故障的具体措施以及如何运用各种命令及其输出信息来确定故障是否存在的方法。

本书在介绍各硬件和硬件系统故障时,将重点放在目前流行的网络硬件产品上,如:网络适配器故障排除中重点介绍英特尔网络适配器的故障排除;路由器和交换机故障排除中重点介绍了 Cisco 系列产品的故障排除。本书中所介绍的内容对于其他厂商的产品类型也同样具有很好的指导意义。本书内容有助于读者对网络环境中的硬件设备进行正确地维护,并且能够在网络故障出现之后快速准确地将其排除。

本书可作为计算机硬件专业师生的教科书,也可供电脑爱好者、网络管理人员参考使用。

图书在版编目(CIP)数据

网络硬件故障急救手册/潘娜编著. —北京:国防工业出版社,2005.1

(网络工程故障急救手册/潘宏宇主编)

ISBN 7-118-03655-2

I. 网... II. 潘... III. 计算机网络—硬件—故障
修复—手册 IV. TP393—62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 102629 号

国防工业出版社出版发行

(北京市海淀区紫竹院南路 23 号)

(邮政编码 100044)

北京奥鑫印刷厂印刷

新华书店经售

*

开本 787×1092 1/16 印张 32 1/4 754 千字

2005 年 1 月第 1 版 2005 年 1 月北京第 1 次印刷

印数:1—4000 册 定价:40.00 元

(本书如有印装错误,我社负责调换)

国防书店:(010)68428422

发行传真:(010)68411535

发行邮购:(010)68414474

发行业务:(010)68472764

前 言

在经济飞速发展的今天,网络在人们工作、生活中的作用越来越明显。对于一个网络管理员来说,能够及时发现、排除各种网络环境中所遇到的故障问题就显得越发重要。

网络诊断与故障排除是一门综合性技术,涉及网络技术的方方面面。网络故障排除能力的提高也是一个日积月累、循序渐进的过程。实际过程中的故障诊断与排除受到网络环境、工作条件以及工作人员知识水平等客观因素的制约,这种种制约结合各种故障自身的现象及其所产生的负面影响就造成了网络故障排除的复杂性和无规律性。如何才能快速准确地诊断、排除故障也就成了网络运行的一个极其重要的支持因素。然而,同其他类型故障一样,从基础理论入手,对各种硬件的基本构造、工作原理乃至故障相关环节都有了深入地掌握之后,网络故障就变得清晰、条理化,网络故障的排除也就不再是件很难的事情了。《网络硬件故障急救手册》就是这样一本指导手册,它力图通过对各硬件技术信息的详细阐述、讲解,使读者对网络硬件的工作性能、原理有深入地了解,从而对当前网络和网络互联中常见的硬件故障诊断与排除方法有较完整全面的掌握。

本书全面细致地对网络故障的现象、原因以及解决方法进行了介绍,内容系统、全面,既有专业人员所需的很强的理论性知识,又有一般用户所需的实践性的指导方法。它是一本面向具有不同层次网络硬件知识读者的全新技术支持手册,既可以作为网络工程人员的实际工作指导,也可以作为一本针对个人或小型单位日常生活中的网络故障排除指导。在书中,作者将纷繁复杂的网络系统故障进行了系统化和条理化,使不同层次的读者在深入学习之后,对网络故障的现象、原因和解决办法有较为清楚的了解,能够在各自所需的范围内,以较短的时间,尽快地入手解决网络故障。

本书主要包括以下几方面的内容。

(1) 故障排除工具:故障排除工具是故障排除中最有力的手段,书中对常用工具的工作原理及性能进行了阐述,并对其中一些工具的使用故障进行了介绍。

(2) 基本技术信息:在介绍具体的故障及其派出方法之前,我们对各种硬件相应的技术信息进行了详细地阐述,使读者对各硬件的工作原理及性能有深入地了解,从而使实际的故障排除操作有了有力的理论支持。

(3) 常见故障检测:故障的检测是能够正确排除故障的前提,在介绍故障排除方法之前,都对检测方法进行了详细地介绍。

(4) 故障排除:本书针对许多网络运行中常见的故障给出了详细的排除方法。

帮助网络管理人员提高技能是本书的目的之一。书的内容及深入程度对管理人员的工作将提供很大的帮助,尤其是对那些进行网络硬件系统维护工作的人员来说,本书可以提供详细的故障检测及排除方面的参考方法和建议,力求能使网络管理人员快速地发现并排除故障。当然对于该层次的读者,要求不仅对各种硬件的工作环境及工作性能有一定的掌握,还应该对网络的软件配置及相应的网络协议有所了解。

为了更加切合网络用户的实际需求,本书还将个人或小型单位常见的网络硬件故障罗列于相应章节之中,并介绍了其具体的解决办法。因此,对于那些不具备很强的专业知识的网络用户来说,本书也是很适合的。虽然对于此类故障,我们没有给出深入的理论剖析,但用户可以凭借书中提供的相应方法,对网络硬件进行具体的实际性操作。在熟悉掌握前面对各硬件的详细信息之后,读者不难理解出各种方法的具体理论依据。

尽管本书对许多常见故障都给出了行之有效的具体解决方法,但网络故障排除毕竟是一门综合性、实践性、知识性都很强的技术,在此建议读者在应用本书所介绍方法的同时,不要忽略前面对各硬件具体技术信息的阐述内容,只有对这些信息有了深入的掌握,我们才可以对故障有深刻的认识,从而达到举一反三的效果。

全书由潘娜、朱锡生、叶平、徐方林编写,潘宏宇负责统稿工作。由于作者水平有限,时间紧,书中难免有不妥甚至错误之处,敬请读者批评指正。

编者

目 录

第 1 章 网络故障排除概述	1
1.1 网络故障诊断和排除的基本原则	1
1.2 网络故障特有的现象及其症结	2
1.3 问题的解决模型	2
1.4 建立网络信息和文档列表	6
1.4.1 建立详细的网络文档	7
1.4.2 一些基本的网络文档	9
1.4.3 特定的拓扑结构文档	11
1.4.4 网络维护和服务日志	12
1.4.5 网络文件服务器和站点文档	12
1.4.6 小结	13
1.5 排除网络故障的准备工作	13
1.6 故障诊断与排除资源	14
1.6.1 Netware 系统的故障诊断和排除资源	14
1.6.2 Cisco 故障诊断和排除资源	18
第 2 章 网络管理与测试	20
2.1 网络管理的目标及其作用	20
2.1.1 简单网络管理协议	22
2.1.2 Cisco 路由器和交换机上的 SNMP	24
2.2 故障排除工具简介	25
2.2.1 物理层测试	25
2.2.2 数字接口的测试	27
2.3 网络监视	28
2.4 网络分析	30
2.4.1 协议分析	30
2.4.2 报文分析	31
2.4.3 网络协议分析仪和监测工具	33
2.4.4 使用协议分析器时常见的诊断故障	40
2.5 模拟/建模工具	45
2.6 网络管理软件包和平台	45
2.6.1 CiscoWorks 网络管理软件	45
2.6.2 CiscoWorks for Switched Internetworks	45

2.7 环境管理工具	46
2.7.1 网络性能监视器	46
2.7.2 Cisco View	46
2.7.3 VlanDirector 交换机管理应用程序	47
2.7.4 Traffic Director RMON 应用程序	47
2.7.5 Cisco Netsys Baseline 4.0 for Windows NT	48
第3章 Cisco 的故障诊断工具	50
3.1 Cisco 系列路由器的体系结构	50
3.1.1 Cisco 4000/2500 系列路由器体系结构	50
3.1.2 Cisco 7000 系列路由器的体系结构	51
3.1.3 Cisco 7500 系列路由器的体系结构	52
3.2 Cisco 系列路由器的功能特性	52
3.2.1 路由器的路由功能	52
3.2.2 路由器的交换功能	53
3.3 Cisco 7000 系列路由器过程交换的报文流	53
3.4 路由器的其他多种快速交换技术	54
3.4.1 快速交换	54
3.4.2 自治交换	54
3.4.3 硅交换	55
3.4.4 其他先进的交换技术	55
3.5 路由处理器的特殊功能特性	55
3.6 Cisco 4000/2500 系列路由器的缓存与队列	59
3.7 Cisco 7000 系列路由器的缓冲与队列	59
3.7.1 缓冲区的基本参数	59
3.7.2 接口缓存队列	60
3.7.3 接口缓冲区	60
3.7.4 show buffers 命令	60
3.8 故障诊断与排除命令	63
3.8.1 show	63
3.8.2 debug	95
3.8.3 ping	103
3.8.4 trace	110
3.9 Cisco 的错误消息	113
3.9.1 系统的错误消息格式	113
3.9.2 Traceback 信息	114
3.10 错误消息日志的建立	114
3.11 核心转储	116
第4章 网络硬件系统介绍	117
4.1 网络硬件系统的基本结构	117

4.2 通信介质	117
4.2.1 双绞线	117
4.2.2 同轴电缆	118
4.2.3 光缆	119
4.3 网卡	120
4.3.1 网络接口卡功能和性能介绍	120
4.4 服务器	121
4.5 网络工作站	123
4.6 调制解调器	123
4.7 中继器	126
4.8 集线器	127
4.9 交换机	129
4.9.1 交换机的分类	130
4.9.2 交换机的参数	131
4.9.3 交换机的配置	136
4.9.4 交换机过载现象	136
4.9.5 VLAN 技术	137
4.10 网桥	138
4.10.1 网桥的功能	140
4.10.2 两种常用的网桥	142
4.10.3 用生成树协议消除网桥循环	143
4.11 路由器	144
4.12 网关	146
第 5 章 网络适配器的故障排除	148
5.1 网卡的测试	148
5.1.1 英特尔 PROSet II 的使用(仅限于 Windows 操作系统)	148
5.1.2 适配器的测试(可选)	149
5.2 英特尔(R)网络适配器的故障排除	157
5.2.1 一般性问题与解决方法	157
5.2.2 无法连接或无 TX/RX/ACT 活动	159
5.2.3 使用双端口适配器	161
5.2.4 PCI 和 PCI-X 总线性能问题	162
5.2.5 其他性能问题	162
5.3 NE1000 / NE2000 网卡(及其兼容卡)的故障排除	162
5.3 个体网卡故障的排除	166
5.3.1 网卡的设置与维护	166
5.3.2 网卡安装及配置故障	168
5.3.3 网卡驱动问题	171
5.3.4 网卡工作不正常	173

5.3.5	网卡与其他设备冲突	176
5.3.6	总结	179
第 6 章	传输介质故障排除	180
6.1	如何保证电缆性能	180
6.2	综合布线常见故障排除	181
6.3	双绞线损坏故障排除	185
6.4	光纤收发器故障排除	185
6.5	打线的常见错误	186
6.6	集线器类故障	186
6.6.1	集线器在 100M 网络中的应用故障	186
6.6.2	集线器在进行级联时的应用故障	187
第 7 章	Cisco 系列路由器的硬件性能和环境特征	188
7.1	路由器的硬件特性	188
7.1.1	7X00 系列路由器背板总线结构	188
7.1.2	IDB (接口描述符块)	189
7.1.3	硬件缓冲区	189
7.2	路由器硬件的性能管理数据	190
7.2.1	关于机箱信息的 MIB 变量	191
7.2.2	关于机箱信息的 CIL 命令	191
7.2.3	板卡信息的 MIB 变量	195
7.2.4	板卡信息的 CLI 命令	195
7.2.5	板卡信息的 syslog 消息	200
7.2.6	由 Entity MIB 得到的机箱和板卡信息	200
7.3	路由器硬件的错误 / 故障信息	201
7.3.1	关于路由器故障的 MIB 变量	201
7.3.2	路由器故障的 CLI 命令	202
7.3.3	路由器故障的 SNMP 陷阱	205
7.4	环境特性	207
7.5	路由器环境特性的错误 / 故障信息	208
7.5.1	温度的 MIB 变量	208
7.5.2	温度的 CLI 命令	209
7.5.3	温度的 SNMP 陷阱	210
7.5.4	温度的 syslog 消息	211
7.5.5	电压 (电源) 的 MIB 变量	211
7.5.6	电压的 CLI 命令	213
7.5.7	电压的 SNMP 陷阱	215
7.5.8	电压的 syslog 消息	215
7.6	路由器的系统引导	216
7.6.1	网络引导技巧	216

7.6.2	系统引导的容错策略	217
7.6.3	超时与数据包的乱序	217
7.6.4	寻求技术支持时需要提供的信息	218
第 8 章	Cisco 系列路由器硬件故障的排除	219
8.1	Cisco 2500 系列的启动故障排除	219
8.2	Cisco 2600 系列的 TFTP 下载和启动	221
8.2.1	简介	221
8.2.2	电源和制冷系统的故障排除	225
8.3	Cisco 3600 系列的启动故障排除	225
8.3.1	简介	225
8.3.2	故障排除	228
8.4	Cisco 4000 系列的启动故障排除	228
8.5	Cisco 7000 系列的启动故障排除	230
8.6	Cisco 7500 系列的启动故障排除	232
第 9 章	Catalyst 系列交换机的硬件性能和环境特性	235
9.1	Catalyst LAN 交换机的硬件特性	235
9.2	环境特性	236
9.3	交换机的性能管理数据	236
9.3.1	机箱信息的 MIB 变量	236
9.3.2	运行 show version 得到的机箱信息	237
9.3.3	板卡信息的 MIB 变量	238
9.3.4	线路板卡信息的 CLI 命令	239
9.3.5	机箱和线路板卡信息的 SNMP 陷阱和 syslog 消息	240
9.3.6	从 Entity MIB 得到的机箱和板卡信息	242
9.4	交换机硬件的错误 / 故障消息	242
9.4.1	交换机故障的 MIB 变量	243
9.4.2	交换机故障的 CLI 命令	243
9.4.3	关于交换机硬件的 SNMP 陷阱	245
9.5	交换机环境特性的错误/故障信息	247
9.5.1	温度的 MIB 变量	247
9.5.2	用 show system 显示温度信息	247
9.5.3	温度信息的 SNMP 陷阱	248
9.5.4	温度信息的 syslog 消息	248
9.5.5	电压 (电源) 和风扇的 MIB 变量	248
9.5.6	运行 show system 命令对电压和风扇信息进行查看	249
9.5.7	电压和风扇信息的 SNMP 陷阱	250
9.5.8	电压和风扇信息的 syslog 消息	250
第 10 章	Catalyst 系列交换机硬件故障的排除	251
10.1	Catalyst 2900 系列的启动	251

10.2	Cisco Catalyst 4000 系列的启动	252
10.3	Catalyst 5000 系列的启动	255
10.4	Catalyst 6000 系列的启动	257
10.4.1	如何通过遭到破坏或丢失的引导映像来恢复 Catalyst 6000 (从 CCO)	258
10.4.2	在恢复之前需要注意的事项	258
10.4.3	恢复步骤	259
10.4.4	Catalyst IOS 映像的装载	268
10.4.5	Catalyst OS 映像的装载	271
10.5	替换零部件的测试与检验	276
第 11 章	硬件系统引导故障的检测与排除	277
11.1	ROM 监控程序完成初始化之后路由器挂起	277
11.2	从 ROM 引导系统时出现本地超时错误	278
11.3	与未配置完成的访问服务器相连的终端对键盘输入不作响应	279
11.4	网络引导时出现未定义的装载模块错误	279
11.5	路由器无法通过其他的路由器进行网络引导	280
11.6	路由器无法通过闪存引导系统	281
11.7	从闪存中引导系统时出现向量错误	283
11.8	路由器从闪存中部分引导系统并显示出引导提示符	284
11.9	路由器无法通过 TFTP 服务器进行网络引导	285
11.10	超时及数据包乱序阻止正常的网络引导	288
11.11	非法路径阻止正常的网络引导	288
11.12	在网络引导期间客户端的 ARP 请求超时	289
11.13	当从 ROM 引导系统时显示出杂乱的信息	290
11.14	路由器陷入在 ROM 监控模式之中	291
第 12 章	常见媒体的故障排除	292
12.1	以太网的故障排除	292
12.1.1	以太网和 IEEE802.3 技术规范	293
12.1.2	以太网的故障排除	298
12.2	FDDI 网络的故障排除	304
12.2.1	FDDI 网络介绍	304
12.2.2	FDDI 网络的故障排除	311
12.3	令牌环网的故障排除方法	319
12.3.1	令牌环网与 IEEE802.5 的比较	320
12.3.2	令牌的传递	320
12.3.3	令牌环的物理层结构	321
12.3.4	优先权和环的管理	321
12.3.5	故障管理机制	322
12.3.6	令牌环网数据帧结构	322

12.3.7 令牌环网的故障排除	325
第 13 章 串行线路故障排除	332
13.1 串行线路测试	333
13.1.1 CSU 与 DSU 的回送测试	333
13.1.2 HDLC 或 PPP 链路的 CSU / DSU 本地回送测试	334
13.1.3 HDLC 或 PPP 链路的 CSU / DSU 远程回送测试	335
13.2 ping 命令扩展模式的使用	336
13.3 debug 命令的使用	338
13.4 show controllers 命令的使用	339
13.5 show interfaces serial 命令的输出含义	342
13.6 show interfaces serial 命令的使用	347
13.6.1 show interfaces serial 命令的状态栏	348
13.6.2 串行链路上输出包丢弃数量不断增加	351
13.6.3 串行链路上输入包丢弃数量不断增加	352
13.6.4 输入错误率超过 1%	352
13.6.5 输入错误的故障排除	353
13.6.6 串行链路上接口复位次数不断增多	355
13.6.7 串行链路上载波信号变化次数不断增多	355
13.7 时钟控制故障的排除	356
13.7.1 时钟控制技术简介	356
13.7.2 时钟控制故障的产生原因	357
13.7.3 时钟控制故障的检测	357
13.7.4 时钟控制故障的判定	357
13.7.5 时钟控制故障的排除	358
13.7.6 传输时钟反转	359
13.8 缓冲区故障的排除	359
13.8.1 系统缓冲区配置的优化	359
13.8.2 缓冲队列长度的设置	361
13.8.3 优先级排队策略的采用	362
13.9 T1 故障的排除	363
13.9.1 show controller t1 命令的使用	363
13.9.2 控制器 t1 的状态	363
13.9.3 控制器被关闭	363
13.9.4 线路没有打开	364
13.9.5 接收器丢弃了数据帧	364
13.9.6 接收器可能发生信号丢失现象	364
13.9.7 线路可能处于回送模式	365
13.9.8 控制器显示警告信号	365
13.9.9 出错事件的故障排除	367

13.9.10 PRI 故障的排除	368
13.10 E1 的故障排除	371
13.10.1 show controller e1 命令的使用	371
13.10.2 检验 isdn SWithtype 及 pri-group 的配置	376
13.10.3 信引信道的检验	376
13.10.4 PRI 故障的排除	376
13.11 一些路由器串行线路故障排除的例子	378
第 14 章 拨号连接的故障排除	384
14.1 调制解调器的操作	384
14.1.1 modem autoconfigre 命令的使用	384
14.1.2 到调制解调器的反向 Telnet 会话的建立	385
14.2 Rotary Groups 的使用	387
14.2.1 show line 命令输出信息的含义	387
14.2.2 收集调制解调器性能信息以进行趋势分析	390
14.2.3 show modem 和 show modem summary 命令	391
14.2.4 show modem call-stats	392
14.2.5 show modem connect-speeds 命令	392
14.2.6 modem call-record terse 命令 (11.3AA / 12.0T)	393
14.2.7 show modem operational-status 命令	393
14.2.8 收集客户端的性能数据	394
14.2.9 性能数据分析	394
14.2.10 特定服务器调制解调器的故障	394
14.3 特定 DSO 故障	394
14.3.1 Cisco TAC 一些常见问题	395
14.4 ISDN 的操作	395
14.5 ISDN 组件	396
14.5.1 ISDN 服务	398
14.5.2 第 1 层	398
14.5.3 第 2 层	399
14.5.4 show isdn status 命令输出信息的含义	400
14.6 拨号器接口操作	404
14.6.1 触发拨号	404
14.6.2 拨号器映射	411
14.6.3 拨号器配置文件	413
14.7 PPP 操作	415
14.7.1 PPP 协商阶段	415
14.7.2 PPP 的其他方法	417
14.7.3 PPP 协商的示例	424
14.8 向 Cisco TAC 请求帮助前的准备工作	426

第 15 章 ISDN 连接的故障排除	428
15.1 简介	428
15.2 呼入故障的排除	428
15.2.1 ISDN 呼入故障的排除	429
15.2.2 CAS 呼入的故障排除	430
15.2.3 调制解调器呼入故障的排除	430
15.3 呼出故障的排除	438
15.3.1 检验拨号器的操作	438
15.3.2 开始呼叫	440
15.3.3 检验交谈脚本的操作——异步呼出	440
15.3.4 ISDN 呼出	442
15.3.5 CAS 呼出	444
15.4 PPP 的故障排除	446
15.4.1 链路控制协议	449
15.4.2 认证	452
15.4.3 网络控制协议	452
15.5 向 Cisco TAC 请求帮助前的准备工作	455
15.6 个体调制解调器的常见问题及解决方法	456
附录 基本术语	479

第1章 网络故障排除概述

随着网络技术的飞速发展,人类对网络资源的依赖程度越来越大。如今,衡量一个公司成功与否往往取决于其对网络的利用率。因此,对网络问题及时地进行故障排除,已经成为赢得商机的一个重要因素。网络互联是通信技术中十分广阔和复杂的领域。在这一领域,可以预见将来它的复杂性将不断地增长。对于设计、安装和维护网络的工程技术人员来说,网络能否正常运行的关键在于能否及时地发现并排除网络中遇到的种种故障。

在故障诊断与排除的过程中,网络工程技术人员首先必须清楚地了解可能运用或遇到的网络应用程序的协议和技术。同时,在碰到网络故障时,还应该能将这些知识有条理地加以使用。随着网络的日益复杂,网络工程人员的知识也必须随时更新。现代网络技术支持更广泛的应用程序,并且这些应用程序的集成度日益提高,数字、音频和多媒体可同时在网络上传输。新应用程序的不断出现刺激着带宽的需求,反过来又促进新技术的不断出现。例如,在很短的时间内,10MB 共享式以太网就发展成了 GB 交换式以太网。同时,新技术还必须支持传统的系统。譬如,系统网络体系结构(SNA, Systems Network Architecture)仍然被使用,数据链路交换(DLSW, Data Link Switching)技术也被有效地集成到了现代网络体系结构中。传统的系统与不断更新的应用程序并存,使局域网和广域网变得十分复杂,因为它们必须支持多种不同的桌面和路由协议,以使不同的应用程序可以正常地运行。因此对于网络管理人员来说,熟练掌握这些协议和技术的用法显得至关重要。

1.1 网络故障诊断和排除的基本原则

由于网络的应用增长速度非常迅速,同时经过正规训练的网络技术人员有远远不能满足先进网络应用的需要,所以就迫切需要更多的网络管理人员。于是,一些计算机或者网络专业较资深的操作人员,为适应形势需要,只好参与系统管理与网络维护。然而,他们通常缺乏故障排除方面的背景知识或者专业训练。本章中给出的这些故障排除基本原则将有助于他们增加对故障排除的了解与认识。

以下将故障排除中应注意到的问题以及基本原则进行简单的介绍。

(1) 首先要仔细阅读所有的设备文档。如果没有时间阅读所有的文档,可以主要阅读非常规操作及故障排除提示。除此以外,如果附带软盘,其中的 README 文件中一般都包含一些手册中没有的信息,这对于故障排除是非常有帮助的,一定要仔细阅读。

(2) 要对系统的正常状态有深入的了解,了解网络正常通信模式、软件的版本、制作的时间和大小以及服务器启动时显示的信息等等对于故障排除是至关重要的。

(3) 做好随时可能发生故障的准备。最好预先制订一份故障处理计划, 在计划中需要详细说明系统从故障中恢复正常的对策和步骤。

(4) 要做好网络文档。对服务器、工作站、桥接器以及较为复杂设备的配置信息进行记录。

(5) 处理问题时要善于化整为零, 将大的、复杂的问题分解为一个个小的较为简单的问题, 分别查看每个小问题是不是故障的关键, 然后分别加以排除。

(6) 进行检查时, 一定要遵循由简单到复杂的顺序。实践证明, 部件连接松动、配置错误以及拼写错误往往比硬件故障引起的网络故障还多。

(7) 在故障检测和排除过程中, 如果涉及到更换部件, 要切记每次只更换 1 个部件, 以防引入新的问题。如果换上的新部件系统仍然工作不正常, 则要把换下的部件再换回去, 以确保故障的原始状态, 便于故障的进一步排除。

(8) 故障检测和排除过程中, 一定要多做试验, 不过要保证在每次试验之前能够返回开始试验时的配置。

(9) 解决问题时要注意寻找各种故障之间的共同之处。例如, 出现同一问题的用户是不是使用了同样类型的工作站或者同样版本的系统? 如此等等。

(10) 问题得到解决, 要及时加以记录, 这样如果再次出现类似的故障, 我们就不必花费太多的时间和精力了。

(11) 要尽力利用一切可以利用的信息资源。如果经过努力还是没有寻求到解决问题的办法, 可以与技术支持部门联系以获得更多的解决问题的办法。

1.2 网络故障特有的现象及其症结

在网络维护过程中, 常常会遇到各种不同类型的故障, 这些故障由不同的设备或者协议引起, 能否将这些故障快速有效地逐一排除, 是网络维护的核心和关键。首先, 应对网络故障的具体含义有所了解。网络故障往往具有特定的故障现象, 这些现象可能比较笼统 (例如, 客户机无法访问特定的服务器), 也可能比较特殊 (例如, 相应的路径没有出现在路由表之中)。然后, 再利用特定的故障排除工具及技巧, 可以为每一种现象追溯出 1 个或多个引发故障的根源或症结。在准确界定引发故障的真实症结之后, 就可以通过一系列的步骤将所有的故障都加以排除。

本书给出了如何在一般的环境下从故障的现象出发, 确定引发故障的根源, 然后制定相应的解决方法的故障排除过程。在故障排除过程中, 读者要依据实际情况来确定在具体网络环境下应该如何利用已有的信息来观察故障的现象, 确定引发故障的根源。

1.3 问题的解决模型

在排除网络环境中出现的故障时, 系统化的方法往往使得排除过程变得合理、简化。使用非系统化的方法进行故障排除, 可能会浪费大量宝贵时间及资源, 有时甚至使问题更加纷乱复杂。一般来说, 系统化的方法的流程大致如下: 定义特定的故障现象, 根据特定现象推断出可能引发故障的所有潜在症结, 然后以系统化的方法从最有可能的症结

入手，依次排除所有潜在的问题，直到所有故障现象都不再出现。

图 1-1 显示了问题解决模型的流程图，我们可以应用该模型解决网络互联问题。这一处理流程并不是所有故障排除都必须遵循的步骤，但它是建立各种特定网络中的故障排除流程的基础。问题的处理流程分为：故障问题描述、搜集信息、分析可能的原因、建立行动计划、实施行动计划，接着判断行动对问题的作用，如果原有故障现象消失就说明故障已经排除，任务也就结束了。如果故障现象依然存在就需要重复以上的过程，但是这个重复过程并不是简单的机械重复。

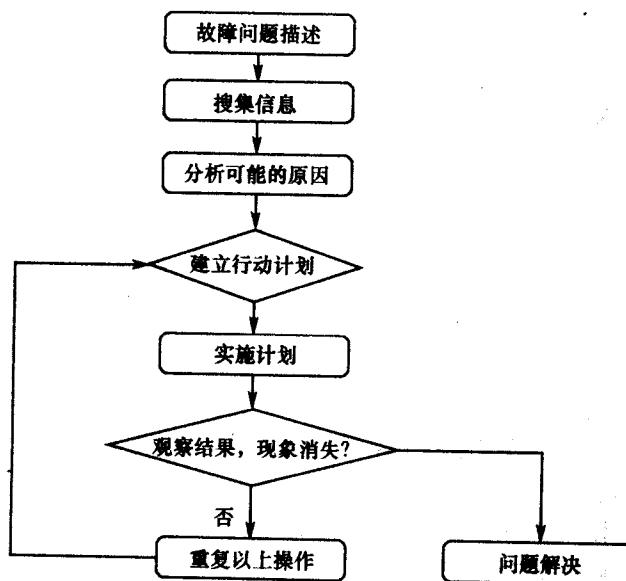


图 1-1 问题解决模型流程图

1) 故障问题描述

故障问题描述是进行故障排除的第 1 步，它是指在分析网络故障时，根据故障的一系列现象以及潜在的症结来对网络故障进行准确、清晰地描述。对于任何一个问题，尤其是复杂的网络问题，这一步骤可能是问题解决过程中最关键的步骤，它也是大多数人在解决问题时最容易忽略的步骤。在通常情况下，网络工程师往往跳过这一步而开始解决他们认为的故障。这在解决影响到关键网络资源、十分紧迫任务时经常发生。在这种情况下，网络工程师和管理人员必须认识到，越是关键紧迫的问题越需要采用有条理的方法来解决。

要想对网络故障做出准确的分析，首先应该了解故障表现出来的各种现象，然后确定可能会产生这些现象的故障根源或现象。例如，主机没有对客户机的服务请求做出响应（一种故障现象），可能产生这一现象的原因包括主机配置错误、路由器配置不正确或网络接口卡损坏等。

在定义网络互联问题时，网络管理人员必须首先对以下问题（部分或全部）有明确地了解：

- (1) 故障是间断出现还是连续出现？