



高等职业教育十二五规划教材

高职高专计算机任务驱动模式教材

计算机网络故障 诊断与处理

冯 昊 编著



清华大学出版社



高等职业教育“十二五”规划教材

高职高专计算机任务驱动模式教材

计算机网络故障 诊断与处理

冯 昊 编著

清华大学出版社
北京

内 容 简 介

计算机网络和用户主机在运行过程中,都不可避免地会出现各种各样的故障,对网络故障进行及时诊断、处理,保障网络和用户主机的正常稳定运行至关重要。因此,对计算机网络故障的诊断分析和故障处理能力是计算机网络专业的核心专业技能之一。

本教材以能力为本位,通过真实的网络故障案例,详细介绍了网络故障诊断处理基础知识、路由故障的诊断与处理、TCP 连接故障的诊断与处理、网络环路故障的诊断与处理、域名与用户端故障的诊断与处理、ARP 攻击网络故障的诊断与处理、传输介质故障的诊断与处理等实用内容,并备有大量习题与实训操作。

本书可作为高职高专院校计算机类相关专业的专业教材,也可以作为从事网络工作的工程师的参考书,或作为网络培训教材。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

计算机网络故障诊断与处理/冯昊编著. —北京:清华大学出版社,2011.12

(高职高专计算机任务驱动模式教材)

ISBN 978-7-302-26921-2

I. ①计… II. ①冯… III. ①计算机网络—故障诊断—高等职业教育—教材 ②计算机网络—故障修复—高等职业教育—教材 IV. ①TP393.07

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 194529 号

责任编辑:束传政 张 景

责任校对:袁 芳

责任印制:李红英

出版发行:清华大学出版社

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座

<http://www.tup.com.cn>

邮 编:100084

社 总 机:010-62770175

邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质 量 反 馈:010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

印 装 者:北京市清华园胶印厂

经 销:全国新华书店

开 本:185×260 印 张:8.75

字 数:212 千字

版 次:2011 年 12 月第 1 版

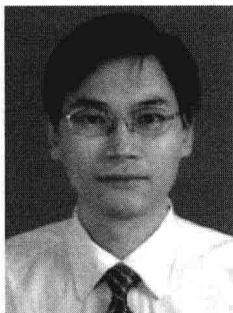
印 次:2011 年 12 月第 1 次印刷

印 数:1~4000

定 价:17.00 元

产品编号:037616-01

作者简介



冯昊 计算机软件与理论专业硕士,副教授,重庆市优秀教师,信息科学与技术学科优秀青年骨干教师,网络工程师。主要从事计算机网络安全和电子商务安全领域的研究,擅长软件开发、网络组建、网络运行维护与网络安全管理。现任职于重庆工商职业学院教育技术中心,从事计算机网络运行维护管理与教学工作。单独编著或作为主编先后编写出版了 15 本计算机专业教材。

编著情况:

- 《计算机网络安全》 清华大学出版社,2011
- 《计算机网络故障诊断与处理》 清华大学出版社,2011
- 《网络测试与故障诊断》 中央广播电视大学出版社,2011
- 《Linux 服务器配置与管理(第 2 版)》(教育部普通高等教育“十一五”国家级规划教材、教育部 2009 年高职高专计算机类专业优秀教材) 清华大学出版社,2009
- 《交换机/路由器的配置与管理(第 2 版)》(教育部普通高等教育“十一五”国家级规划教材、教育部 2009 年高职高专计算机类专业优秀教材) 清华大学出版社,2009
- 《Linux 操作系统教程》 清华大学出版社,2008
- 《ASP 动态网页设计与应用》 清华大学出版社,2008
- 《局域网技术与组网》 电子工业出版社,2007
- 《交换机/路由器的配置与管理》 清华大学出版社,2005
- 《Linux 服务器配置与管理》 清华大学出版社,2005
- 《ASP 动态网页设计与上机指导》 清华大学出版社,2002
- 《Visual Basic 6.0 程序设计与上机指导》 清华大学出版社,2002
- 《Visual FoxPro 程序设计基础教程》 重庆大学出版社,2002
- 《Visual Basic 5.0/6.0 程序设计与上机指导》 清华大学出版社,1999
- 《Visual Basic 3.0 程序设计教程》 重庆大学出版社,1998

前 言

随着计算机网络的日益普及和广泛应用,计算机网络已深入人们生活的各个方面,正在影响和改变着人们的生活与交往方式。计算机网络和用户主机在运行过程中,都不可避免地会出现各种各样的故障,对出现和发生的计算机网络故障或用户主机故障进行诊断分析与故障处理,保障用户主机和计算机网络的正常稳定运行至关重要。

对计算机网络故障的诊断分析和故障处理能力,是计算机网络专业的核心专业技能之一。长期以来,由于缺乏计算机网络故障诊断与处理方面比较系统和优秀的教材,在计算机网络专业技能培养方面,对网络故障的诊断分析和故障处理技能的培养相对不足,导致一些毕业生在面对网络故障时束手无策,不知道故障点和故障原因,也不知道该如何着手分析和查找故障点。因此,在计算机网络专业的课程设置和专业建设目标中,构建和培养对计算机网络故障的诊断分析与故障处理技能至关重要和迫切。

目前,国内系统讲解计算机网络故障诊断分析和网络故障处理方面的同类教材相对较少。在大多数情况下,对计算机网络故障的诊断与处理知识,在计算机网络基础或其他类似课程中有一些基本的讲解,但涉及的内容和知识点较少,不是很系统和全面,而且也不够深入。为此,编者根据自己多年从事大型网络运行维护管理和故障处理的经验,从实用的角度出发编写了本教材。

“计算机网络故障诊断与处理”是一门实践性和实用性都非常强的课程,对网络故障的诊断分析,要利用到前续课程所学习掌握的计算机网络理论知识,要求学生必须掌握扎实的计算机网络理论知识。对网络故障的解决处理,则要用到对交换机和路由器的配置与管理方面的知识,因此,该课程是网络知识和技能的综合运用与提高。由于前续课程已学习了计算机网络的理论知识,并已掌握了计算机网络操作的基本技能,因此,本教材不会再重复讲解这些内容,而将重点放在如何利用所学的网络理论知识,根据网络故障现象,分析故障原因,判断出故障点,并找出故障的解决处理办法。

本教材以能力为本位,把重点培养学生对网络故障的分析判断和故障处理能力作为编写的指导思想。根据网络故障知识体系进行归类,并根据网络故障的出现几率和实用性,组织全书的内容和章节顺序。本教材的编写目标是通过对该教材内容的学习和实践操作,使学生具有能独立承担中小

型网络甚至大型网络的维护管理与故障处理能力。

本教材的特色主要体现在以下三个方面：

- 教材内容新颖,实用性和可操作性强。所有网络故障案例均来自真实的网络故障,具有普遍性和实用性。
- 突出网络故障的诊断分析过程和故障处理能力的培养。
- 在内容的组织和讲解上,结合网络故障案例,尽可能地采用案例式和任务驱动教学模式进行组织编写,并充分体现“易学易教”的原则。

本书配有习题和实训操作,教材的习题答案、技术文章等相关配套资源请访问作者网站(<http://www.pcnetedu.com/getbkres.asp>)获取,PPT演示文档请通过电子邮件(book@cqdd.cq.cn)向作者索取。全书共7章,建议学时数不低于54学时。

本教材得到了清华大学出版社的大力支持和帮助,在此表示衷心的感谢!限于笔者学识水平,不当之处在所难免,敬请批评指正。

编者
2011年7月

目 录

第 1 章 网络故障诊断处理基础知识	1
1.1 交换式局域网的组网结构	1
1.2 局域网 IP 地址规划与运作模式	2
1.2.1 局域网的 IP 地址规划	2
1.2.2 局域网的运作模式	3
1.3 网络设备简介	8
1.3.1 交换机简介	8
1.3.2 路由器简介	10
1.3.3 防火墙简介	11
1.3.4 网络设备的配置途径与配置方法	11
1.4 网络传输介质	15
1.4.1 双绞线与检测工具	16
1.4.2 光纤	16
1.4.3 无线传输介质与无线协议	17
1.5 网络故障诊断命令	17
习题 1	19
第 2 章 路由故障的诊断与处理	22
2.1 路由故障的诊断与处理步骤	22
2.2 路由故障诊断与处理实例	23
2.2.1 路由故障实例网络拓扑结构	23
2.2.2 配置构建路由故障实训环境	24
2.2.3 网络通畅性测试与路由追踪	31
2.2.4 路由故障的诊断分析与处理	34
习题 2	41
实训 2 路由故障的诊断与处理	42
第 3 章 TCP 连接故障的诊断与处理	43
3.1 TCP 连接的建立过程	43

3.2	TCP 连接故障的诊断与处理步骤	45
3.3	TCP 故障诊断与处理实例	45
3.3.1	TCP 故障实例网络拓扑结构	45
3.3.2	TCP 故障实例诊断分析	50
3.3.3	案例故障的进一步测试与故障处理	52
	习题 3	58
	实训 3 TCP 连接故障的诊断与处理	59
第 4 章	网络环路故障的诊断与处理	61
4.1	网络环路故障现象与危害	61
4.2	构成网络环路的常见情况	61
4.3	网络环路的诊断与处理方法	63
4.3.1	网络环路的诊断	63
4.3.2	网络环路的处理方法	64
4.4	网络环路检测与保护	65
4.4.1	环路检测原理与处理方式	66
4.4.2	环路检测配置命令	67
	习题 4	69
	实训 4 配置网络环路检测与保护	70
第 5 章	域名与用户端故障的诊断与处理	71
5.1	域名解析引起的网络故障	71
5.1.1	域名系统概述	71
5.1.2	域名解析检测命令	74
5.1.3	域名解析故障的诊断与处理	75
5.2	非法 DHCP 引起的网络故障	76
5.2.1	DHCP 概述	76
5.2.2	非法 DHCP 引起的网络故障的诊断与处理	78
5.2.3	屏蔽非法 DHCP 与阻止用户私设 IP	79
5.3	用户端常见的网络故障	85
	习题 5	86
	实训 5 屏蔽非法 DHCP 与阻止用户私设 IP	87
第 6 章	ARP 攻击网络故障的诊断与处理	89
6.1	ARP 协议及其工作原理	89
6.2	ARP 欺骗原理与攻击源的定位	94
6.2.1	ARP 欺骗原理	94
6.2.2	ARP 命令	96
6.2.3	ARP 攻击源的定位	101

6.3 预防 ARP 攻击的常用措施	102
6.3.1 进行 IP 地址与 MAC 地址的静态绑定	102
6.3.2 端口隔离	102
6.3.3 广播风暴抑制	104
6.4 锐捷防 ARP 欺骗技术和抗 ARP 攻击技术	106
6.4.1 网关 ARP 欺骗防范技术	106
6.4.2 ARP 报文过滤技术	108
6.4.3 抗 ARP 攻击技术	112
习题 6	123
实训 6.1 配置防 ARP 欺骗攻击	124
实训 6.2 配置交换设备抗 ARP 攻击	125
第 7 章 传输介质故障的诊断与处理	126
7.1 双绞线故障的诊断与处理	126
7.2 光纤故障的诊断与处理	127
7.3 端口协商故障的诊断与处理	128
习题 7	128
实训 7 双绞线故障的诊断与处理	129
参考文献	130

第 1 章 网络故障诊断处理基础知识

本章主要介绍进行网络故障诊断分析和检测所需具备和了解的一些基础知识。

1.1 交换式局域网的组网结构

目前的局域网均为交换式局域网,使用的网络接入设备为交换机和路由器,带宽共享式的集线器设备已不再使用。局域网的主流速度多采用万兆核心、千兆主干、百兆交换到桌面,即局域网的核心交换机至少应具备万兆的带宽处理能力。千兆主干是指核心交换机与各幢楼的汇聚层交换机之间的级联链路的带宽为千兆链路。百兆交换到桌面是指接入层交换机的各端口带宽至少为百兆,从而实现用户以百兆速率接入网络。

目前,交换式局域网采用星型结构布线,但网络总体结构呈层次结构,一般多采用三层式结构。这三层分别是核心层、汇聚层和接入层,其组网结构如图 1.1 所示。

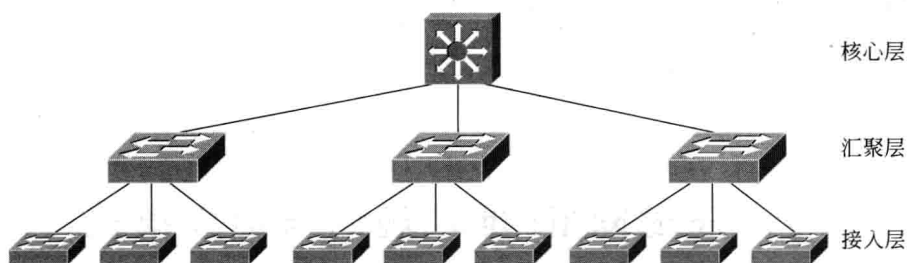


图 1.1 交换式局域网的组网结构

采用三层交换式结构组网方案,其好处在于结构清晰,网络运行效率高,易于维护和扩展。对于网络接入速度要求较高的应用,还可直接采用千兆接入交换机,实现用户的千兆网络接入。

1. 接入层

接入层位于整个网络结构的最底层,接入层交换机用于连接最终用户,提供网络接入服务。

接入层交换机通常采用二层交换机,端口密度一般较高(24 端口或 48 端口),并应配备高速上行级联链路端口。这类交换机用量较大,与汇聚层交换机共同放置于每幢楼的楼宇配线间。

2. 汇聚层

汇聚层交换机用于汇聚接入层交换机的流量,提供 VLAN 间的互访,并向上级联至核心层交换机。

汇聚层交换机应采用三层交换机,以提供高性能数据交换、VLAN 间互访和 IP 报文过滤等功能。汇聚层交换机的每一个端口向下级联接入层交换机。当用户接入端口不够用,而汇聚层交换机又刚好有空余端口可用时,汇聚层交换机的端口也可作为用户的接入端口来使用。

一幢楼内各房间的网线,通过综合布线,全部拉到楼宇配线间,并接在配线架上。然后,利用双绞线跳线,从配线架接到接入层交换机的各个端口。接入层交换机再向上级联到汇聚层交换机,汇聚层交换机通过光纤向上级联到位于中心机房的的核心层交换机。

汇聚层与核心层交换机均是三层设备,因此它们之间的级联属于三层设备间的级联,其链路最好采用路由模式。另外,根据应用的需要也可采用 Trunk 模式,或者配置成既支持路由又支持 Trunk 的工作模式。

3. 核心层

核心层交换机是整个网络的中心交换机,具有最高的交换性能,用于连接和汇聚各汇聚层交换机的流量。核心层交换机一般采用中高端的三层交换机,这类交换机具有很高的交换背板带宽、很高的包转发速率和较多的高速端口,能提供高性能的数据交换转发服务。

局域网除了实现局域网内的数据共享和交换之外,通常还要能访问因特网。因此,局域网的核心交换机还要与局域网的边界路由器或防火墙相连。边界路由器或防火墙再通过光纤专线和 ISP 服务商,接入因特网。

局域网的边界路由器或防火墙主要实现路由和 NAT(网络地址转换)功能,以实现局域网用户能访问因特网。

1.2 局域网 IP 地址规划与运作模式

1.2.1 局域网的 IP 地址规划

1. 局域网可使用的 IP 地址

在 IPv4 协议中,为解决 IP 地址数不够用的问题,因特网 IP 地址分配与管理机构(ICANN)从 A 类、B 类和 C 类 IP 地址中划分了一部分出来,规定作为私网地址使用,不同的局域网可重复使用这些私网地址。私网地址不能用在因特网中。

局域网可使用的私网地址为 10.0.0.0/8、172.16.0.0/12 和 192.168.0.0/16。其中 172.16.0.0/12 包含了 16 个 B 类地址,地址段范围为 172.16.0.0/16 至 172.31.0.0/16。

2. 局域网 IP 地址规划原则

为隔离和缩小广播域范围,减小病毒或木马的攻击影响范围,局域网通常要划分成若干

个网段,每一个网段的用户数量最多为 253 个,使用一个 C 类(24 位掩码)网段地址。

在可使用的私网地址中,在同一个局域网中,习惯上使用 10.0.0.0/8 或 192.168.0.0/16 作为局域网的用户地址,而使用 172.16.0.0/12 这类地址中的一部分,作为三层设备互联的网络接口地址。

一对三层设备互联的互联链路需要 2 个互联接口地址,这 2 个地址在同一个网段。不同的互联链路的接口地址必须属于不同的网段,因此,习惯上使用一个 C 类(256 个地址)地址段,通过子网划分(子网掩码为 255.255.255.252),将这 1 个 C 类地址划分成 64 个子网,每一个子网含 4 个地址。除去第一个网络地址和最后一个广播地址不能使用之外,中间剩下的 2 个为可用的 IP 地址。这 2 个 IP 地址就刚好可作为互联接口地址来使用。

比如,可将 172.16.1.0/24 这 1 个 C 类地址划分成 64 个子网,第一个子网中可作为互联接口地址使用的地址就是 172.16.1.1/30 和 172.16.1.2/30,第二个子网中可作为互联接口地址使用的就是 172.16.1.5/30 和 172.16.1.6/30,第三个子网中可作为互联接口地址使用的就是 172.16.1.9/30 和 172.16.1.10/30,其余以此类推。

192.168.0.0/16 包含 256 个 C 类地址,中小型局域网络可使用该类地址作为局域网的用户地址。如果网络规模很大,可使用 10.0.0.0/8 这个 A 类地址来作为用户地址。

1.2.2 局域网的运作模式

1. 虚拟局域网技术

目前,局域网都采用了虚拟局域网(Virtual Local Area Network, VLAN)技术来实现网段的划分和隔离,以缩小和隔离广播域。

通常在各幢楼的汇聚层交换机上创建和划分 VLAN,一个 VLAN 就是一个网段。通过在汇聚层交换机上增配各 VLAN 的接口 IP 地址,VLAN 间就可实现相互通信。所配置的 VLAN 接口地址成为属于该 VLAN 的网段的网关地址。

比如,若在汇聚层交换机上创建了 VLAN 10,并将汇聚层交换机的第 1 号端口至第 4 号端口划分属于 VLAN 10,并配置 VLAN 10 的 VLAN 接口地址为 192.168.1.1/24,则对于接在汇聚层交换机的第 1 号端口至第 4 号端口的所有用户,其网段地址为 192.168.1.0/24,网关地址为 192.168.1.1。

汇聚层交换机通常连接接入层交换机,汇聚层的第 1 号至第 4 号端口可连接 4 台接入层交换机。若接入层交换机的用户接入端口为 24 口,则汇聚层的 4 个端口可接入 96 个用户。若接入层交换机更换为端口密度更大的 48 口二层交换机,可接入 192 个用户。在实际配置时,根据要接入的用户数或信息点的数量、二层交换机的端口数量,计算出该网段需要的二层交换机的数量,从而决定在汇聚层交换机上要将多少个端口划分到该网段。

2. 局域网中三层设备的互联模式

在局域网中,三层设备彼此间要实现互联互通,其互联链路的工作模式有三种,分别是路由模式、Trunk 模式、既支持路由又支持 Trunk 的工作模式。

(1) 路由模式

路由模式是局域网中三层设备互联的主要工作模式。比如,各幢楼的汇聚层交换机与核心交换机之间的互联链路最好采用路由模式,而尽量少采用 Trunk 模式。

对于路由模式,互联链路两端的互联接口需要配置接口 IP 地址,然后在实现互联的两台设备上分别配置路由,从而实现网络的互联互通。

【例 1.1】 假设 A 幢楼的汇聚层交换机为 Cisco 3550,互联端口为 G1/1;A 幢楼拥有的网络地址为 192.168.0.0/19;核心交换机为华为 S8505;互联端口为 G3/1/1;互联接口地址采用 172.16.1.1/30 和 172.16.1.2/30。试配置 Cisco 3550 与 S8505 间的互联,以路由模式工作,实现互联互通。

① 配置 Cisco 3550 汇聚层交换机

```
!进入特权模式
Switch>enable
!进入配置模式
Switch#conf t
!选择要配置的端口,设置端口为三层端口,并配置互联接口地址
Switch(config)#int G1/1
Switch(config-if)#no switchport
Switch(config-if)#ip address 172.16.1.1 255.255.255.252
!配置默认路由,下一跳指向核心交换机的互联接口地址
Switch(config-if)#exit
Switch(config)#ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 172.16.1.2
!退出配置模式,并保存配置后退出
Switch(config)#exit
Switch#write
Switch#exit
Switch>
```

② 配置 S8505 核心交换机

Cisco 或锐捷公司的交换机可以使用 no switchport 指令将端口配置成三层端口,而对于华为和华三公司的三层交换机,这种做法是不行的,只能采用以下方法来变通实现。

华为或华三公司的三层交换机配置互联接口地址的实现方法:

创建一个 VLAN,然后将互联接口的 IP 地址配置在 VLAN 接口上,再将用于互联的端口划归该 VLAN。

```
<S8505>super
!进入系统视图,即配置模式
<S8505>system-view
!创建用于互联的 VLAN
[S8505]vlan 10
[S8505-vlan10]quit
!配置 VLAN 接口地址
[S8505]interface Vlan-interface10
[S8505-Vlan-interface10]ip address 172.16.1.2 255.255.255.252
[S8505-Vlan-interface10]quit
!选择互联接口,将互联接口划归 VLAN10
[S8505]interface GigabitEthernet3/1/1
```

```
[S8505-GigabitEthernet3/1/1]port access vlan 10
!配置到 A 幢的路由
[S8505-GigabitEthernet3/1/1]quit
[S8505]ip route-static 192.168.0.0 255.255.248.0 172.16.1.1
!保存配置并退出
[S8505]quit
<S8505>save
<S8505>quit
```

(2) Trunk 模式

路由模式不会透传 VLAN 信息。当一个 VLAN 同时分布在两幢楼时,这两幢楼的汇聚层交换机与核心交换机的互联链路要采用 Trunk 模式。

采用 Trunk 模式时,分布在这两幢楼的同一个 VLAN 的用户的数据交换要通过核心交换机转发。Trunk 链路的带宽压力比较大,当这样的互联链路比较多时,核心交换机的数据转发压力也会比较大。

要使互联链路以 Trunk 模式工作,只需分别在互联的两台设备上,将用作互联的端口的工作模式配置为 Trunk 端口即可。

【例 1.2】 假设 A 幢楼的汇聚层交换机为 Cisco 3550,互联端口为 G1/1;A 幢楼拥有的网络地址为 192.168.0.0/19;核心交换机为华为 S8505,互联端口为 G3/1/1。试配置 Cisco 3550 与 S8505 间的互联,以 Trunk 模式工作,实现互联互通。

① 配置 Cisco 3550 汇聚层交换机

```
Switch#config t
Switch(config)#int G1/1
Switch(config-if)#description to-8505
!配置 Trunk 链路的封装协议为 IEEE 802.1Q
Switch(config-if)#switchport trunk encapsulation dot1q
!配置端口工作模式为 trunk 模式
Switch(config-if)#switchport mode trunk
!存盘退出
Switch(config-if)#end
Switch#write
Switch#exit
```

② 配置 S8505 核心交换机

```
<S8505>system-view
[S8505]interface GigabitEthernet3/1/1
[S8505-GigabitEthernet3/1/1]port link-type trunk
[S8505-GigabitEthernet3/1/1]quit
[S8505]quit
<S8505>save
<S8505>quit
```

(3) 既支持路由又支持 Trunk 的工作模式

在局域网组建中,根据应用的需要,若某一个或某几个 VLAN 的覆盖范围为整个局域网络,或覆盖范围包含几幢楼宇,此时这些楼宇与核心交换机间的互联链路必须支持 Trunk 模式。

对于正在新建的局域网络,可将互联链路配置成 Trunk 模式,但数量不宜过多,多了会大大增加核心交换机的负荷。如果局域网络已经建成,原来的互联链路采用的是路由模式,只是现在要新增一个或几个 VLAN,这一个或几个 VLAN 要覆盖几幢楼宇,为避免网络出现大范围的重新配置,此时可将所涉及的这几幢楼宇与核心交换机间的互联链路配置成既支持路由又支持 Trunk 的工作模式。

既支持路由又支持 Trunk 的工作模式的配置实现关键点为:

① 用于实现互联的各端口,配置为 Trunk 模式,并配置指定允许通过该 Trunk 链路的 VLAN 号。允许通过的 VLAN 号要包含用于配置互联接口地址的 VLAN。

② 分别在互联的两台设备上创建一个 VLAN 号相同的 VLAN。按路由模式运行所需的互联接口地址配置在该 VLAN 接口上面。

③ 在互联的设备上配置路由。

【例 1.3】 假设 A 幢楼的汇聚层交换机为 Cisco 3550,互联端口为 G1/1;A 幢楼拥有的网络地址为 192.168.0.0/19;核心交换机为华为 S8505,互联端口为 G3/1/1;该对互联链路的互联接口地址采用 172.16.1.1/30 和 172.16.1.2/30。

B 幢楼的汇聚层交换机为华为 3526E,互联接口为 G1/1,核心交换机上与之互联的接口为 G3/1/2;该对互联链路的互联接口地址采用 172.16.1.5/30 和 172.16.1.6/30;B 幢楼拥有的网络地址为 192.168.8.0/19。

局域网现因业务需要,需要新增一个网段(VLAN 200,192.168.200.0/24,网关地址为 192.168.200.1),该网段用户分布在 A 幢楼宇和 B 幢楼宇。试对网络设备进行配置,将 A、B 幢楼宇与核心交换机的互联链路配置成既支持路由又支持 Trunk 的工作模式。

① 配置 A 幢的 Cisco 3550 汇聚层交换机

!进入交换机的配置模式

```
Switch#config t
```

!创建 vlan 201, 用于设置互联接口地址

```
Switch(config)#vlan 201
```

```
Switch(config-vlan)#exit
```

!将 G1/1 重置为交换端口

```
Switch(config)#int G1/1
```

```
Switch(config-if)#switchport
```

!配置 G1/1 为 trunk 端口, 封装协议采用 IEEE 802.1Q

```
Switch(config-if)#switchport mode trunk
```

```
Switch(config-if)#switchport trunk encapsulation dot1q
```

!配置仅允许 vlan 1、vlan 200 和 vlan 201 通过该 Trunk 链路

```
Switch(config-if)#switchport trunk allowed vlan 1,200,201
```

```
Switch(config-if)#exit
```

!选择 vlan201 的 vlan 接口, 配置互联接口 IP 地址

```
Switch(config)#int vlan 201
```

```
Switch(config-if)#ip address 172.16.1.1 255.255.255.252
```

!原配置的路由不用修改。保存配置并退出

```
Switch(config-if)#end
```

```
Switch#write
```

```
Switch>exit
```

② 配置 B 幢楼的汇聚层交换机

```

<Switch>super
<Switch>system-view
!创建用于配置互联接口地址的 vlan 202
[Switch]vlan 202
[Switch-vlan202]quit
!选择 vlan202 的虚拟接口, 配置互联接口 IP 地址
[Switch]int Vlan-interface 202
[Switch-Vlan-interface202]ip address 172.16.1.5 255.255.255.252
[Switch]quit
!选择和配置互联接口 G1/1 为 trunk 模式
[Switch]int g1/1
[Switch-GigabitEthernet1/1]port link-type trunk
!配置允许通过该 trunk 链路的 vlan
[Switch-GigabitEthernet1/1]port trunk permit vlan 1 200 202
[Switch-GigabitEthernet1/1]quit
!配置默认路由
[Switch]ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 172.16.1.6
!存盘退出
[Switch]quit
<Switch>save
<Switch>quit

```

③ 配置修改核心交换机 S8505

在核心交换机上,原来与 A 幢楼实现互联的接口地址配置在 vlan 10 的虚拟接口上。采用纯路由工作模式时,在互联的两台设备上,用于提供互联接口地址的 VLAN 号不相同。但在实现既支持路由又支持 Trunk 的工作模式的配置方案时,在两台互联设备上,用于提供互联接口地址的 VLAN 号必须相同。

根据新的规划,核心交换机与 A 幢楼汇聚层交换机的互联接口地址调整为使用 vlan 201 来提供,以前的配置核心交换机使用的是 vlan 10,因此必须先删除有关 vlan 10 的配置,再重新配置。

```

<S8505>super
<S8505>system-view
!选择 G3/1/1 端口, 删除对该端口 vlan 的划分
[S8505]int G3/1/1
[S8505-GigabitEthernet3/1/1]undo port access vlan
!配置该端口为 trunk 工作模式
[S8505-GigabitEthernet3/1/1]port link-type trunk
!配置该 Trunk 链路仅允许 vlan 1, vlan 200 和 vlan 201 通过
[S8505-GigabitEthernet3/1/1]port trunk permit vlan 1 200 201
!选择 G3/1/2 端口, 配置为 trunk 端口
[S8505-GigabitEthernet3/1/1]int G3/1/2
[S8505-GigabitEthernet3/1/2]port link-type trunk
!配置该 Trunk 链路仅允许 vlan 1, vlan 200 和 vlan 202 通过
[S8505-GigabitEthernet3/1/2]port trunk permit vlan 1 200 202
[S8505-GigabitEthernet3/1/2]quit
!删除 vlan 10
[S8505]undo vlan 10
!创建 vlan 201,vlan 202 和业务 vlan 200

```

```

[S8505]vlan 200
[S8505-vlan200]vlan 201
[S8505-vlan201]vlan 202
[S8505-vlan202]quit
!在 vlan 接口上分别配置用于互联的接口 IP 地址
[S8505]int Vlan-interface 201
[S8505-Vlan-interface201]ip address 172.16.1.2 255.255.255.252
[S8505-Vlan-interface201]int Vlan-interface 202
[S8505-Vlan-interface202]ip address 172.16.1.6 255.255.255.252
!配置业务 vlan 200 的 vlan 接口地址, 该地址将成为 vlan 200 用户的网关地址
[S8505-Vlan-interface202]int Vlan-interface 200
[S8505-Vlan-interface200]ip address 192.168.200.1 255.255.255.0
[S8505-Vlan-interface200]quit
!增加配置到 B 幢楼的路由
[S8505]ip route 192.168.8.0 255.255.248.0 172.16.1.5
!到 A 幢楼的路由前面已配置, 不用再配置
!保存配置并退出
[S8505]quit
<S8505>save
<S8505>quit
    
```

通过以上配置, A 幢楼的汇聚层交换机与核心交换机的互联链路、B 幢楼的汇聚层交换机与核心交换机间的互联链路就可既支持路由又支持 Trunk 的工作模式了。为减轻核心交换机的负荷, Trunk 链路仅允许业务 VLAN 200、VLAN 1, 以及用于提供互联接口地址的 VLAN 201、VLAN 202 通过。

VLAN 200 的作用范围分布在 A 幢楼和 B 幢楼, 因此, VLAN 200 的创建和 VLAN 接口地址的配置放在核心交换机上完成。

对局域网的组网结构、IP 地址规划和运作模式应很好地理解和掌握, 这有助于对网络故障的诊断和分析。在学习本门课程之前, 应已具备丰富的计算机网络理论知识, 并已掌握交换机和路由器的配置方法和相关的配置指令。有关交换机和路由器的配置知识, 可参阅冯昊和黄治虎编写的《交换机/路由器的配置与管理》(第 2 版)一书(清华大学出版社出版)。

1.3 网络设备简介

1.3.1 交换机简介

交换机是局域网组网中最常用的网络设备, 用于实现用户的网络接入和数据的存储转发。交换机分为二层交换机和三层交换机。二层交换机工作在数据链路层, 根据报文的目的 MAC 地址进行报文的存储转发。三层交换机既可工作在数据链路层, 也可工作在网络层。接入层交换机一般采用二层交换机, 汇聚层交换机和核心交换机都是三层交换机。交换机最主要的性能指标是背板带宽和包转发速率。