目 录

第 1	章 PPP、	MP 配置	1-1
	1.1 PPP、	MP 协议简介	1-1
	1.1.1	PPP 简介	1-1
	1.1.2	? MP 简介	1-2
	1.2 PPP [配置	1-3
	1.2.1	配置接口封装的链路层协议为 PPP	1-3
	1.2.2	? 配置轮询时间间隔	1-3
	1.2.3	3 配置 PPP 验证方式及用户名、用户口令	1-4
	1.2.4	· 配置 PPP 协商参数	1-6
	1.2.5	5 配置 PPP 链路质量监测	1-9
	1.3 MP 的	配置	1-9
	1.3.1	通过虚拟模板接口方式配置 MP	1-10
	1.3.2	2 通过 MP-group 方式配置 MP	1-13
	1.4 配置 F	PPP 链路效率机制	1-14
	1.4.1	配置 IP 报文头压缩	1-15
	1.4.2	2 配置 PPP 报文 STAC-LZS 压缩	1-17
		3 配置 PPP 报文 VJ TCP 头压缩	
		· 配置 PPP 上的链路分片和交叉	
	1.5 PPP、	MP 及 PPP 链路效率机制的显示和调试	1-18
	1.6 PPP、	MP 典型配置举例	1-19
	1.6.1	PAP 验证举例	1-19
	1.6.2	? CHAP 验证举例	1-20
		3 MP 配置举例	
	1.6.4	:三种 MP 绑定方式的配置举例	1-23
	1.7 PPP #	故障诊断与排错	1-32
第2	2章 PPPol	E 配置	2-1
	2.1 PPPo	E 简介	2-1
	2.2 PPPo	E Server 配置	2-2
	2.2.1	创建虚拟模板接口	2-2
	2.2.2	? 启用/禁止 PPPoE Server	2-3
	2.2.3	8 配置 PPPoE Server 相关参数	2-3
	2.2.4	· 配置 PPPoE 用户进行认证	2-4
	2.3 PPPo	E Client 的配置	2-4
	2.3.1	配置拨号接口	2-4
	2.3.2	? 配置 PPPoE 会话	2-5
	2.3.3	3 关闭/打开 PPPoE Server 的 PPP 日志信息的显示	2-6

i

2.3.4 复位或删除 PPPoE 会话	2-
2.4 PPPoE 显示和调试	2-
2.5 PPPoE 典型配置举例	2-
2.5.1 PPPoE Server 典型配置举例	2-
2.5.2 PPPoE Client 典型配置举例	2-
2.5.3 利用 ADSL Modem 将局域网接	表入 Internet2-1
2.5.4 利用 ADSL 做备份线路	2-1
2.5.5 路由器通过 ADSL 接口接入 Int	ernet2-1
第3章 ISDN 协议配置	3-
3.1 ISDN 协议简介	3-
3.2 ISDN 的配置	3-
3.2.1 设置 ISDN 协议类型	3-
3.2.2 配置 ISDN 第三层协议协商参数	ý3-
3.2.3 配置 ISDN NI 协议 SPID 参数	3-
3.2.4 配置入呼叫时的被叫号码及子均	也址 3-
3.2.5 配置在出呼叫中发送主叫号码。	3-
3.2.6 配置本地管理 ISDN B 通道	3-
3.2.7 配置 ISDN B 通道选择方式	3-
3.2.8 配置 PRI 接口滑动窗口大小	3-
	3-
	的主叫号码3-
	ī式3-
3.3 ISDN 配置的显示和调试	
3.4 ISDN 典型配置举例	3-
3.4.1 路由器通过 ISDN PRI 线路互连	E传输数据3-
3.4.2 路由器通过 ISDN BRI 线路的 N	Ⅵ 协议互连传输数据3-1
3.4.3 ISDN BRI 专线实现 MP 捆绑应	用3-1
3.4.4 ISDN 128k 专线配置举例	
3.4.5 ISDN BRI 接口与 DMS100 交拍	奂机 MP 互通应用举例3-1
3.5 ISDN 常见故障的诊断与排除	
第 4 章 SLIP 配置	4-
4.1 SLIP 协议简介	4-
4.2 SLIP 的配置	4-
4.2.1 配置同/异步口工作在异步方式	4-
4.2.2 配置接口的链路层协议为 SLIP	4-
4.3 SLIP 的显示和调试	4-
	4

第5章 HDLC 协议配置	5-1
5.1 HDLC 协议简介	5-1
5.2 HDLC 协议配置	5-1
5.2.1 配置接口封装 HDLC 协议	5-1
5.2.2 设置轮询时间间隔	5-1
第 6 章 帧中继配置	6-1
6.1 帧中继协议介绍	6-1
6.2 帧中继配置	6-2
6.2.1 配置接口封装为帧中继	6-2
6.2.2 配置帧中继终端类型	6-3
6.2.3 配置帧中继 LMI 类型	6-3
6.2.4 配置帧中继协议参数	6-4
6.2.5 配置帧中继地址映射	6-5
6.2.6 配置帧中继本地虚电路	6-6
6.2.7 配置帧中继交换	6-7
	6-8
6.2.9 配置在 IP 网上承载帧中继	6-9
6.2.10 配置帧中继 IP 头压缩	6-10
6.3 帧中继显示和调试	6-11
6.4 帧中继典型配置举例	6-12
6.4.1 通过帧中继网络互连局域网	6-12
6.4.2 通过专线互连局域网	6-14
6.5 帧中继故障诊断与排错	6-15
6.6 多链路帧中继介绍	6-16
6.7 多链路帧中继配置	6-17
6.7.1 创建 MFR 接口	6-17
6.7.2 配置 MFR 的捆绑标识符	6-18
6.7.3 配置 MFR 的分片功能	6-18
6.7.4 配置 MFR 的滑动窗口尺寸	6-19
6.7.5 配置分片尺寸	6-19
6.7.6 增加 MFR 捆绑链路	6-19
6.7.7 配置 MFR 捆绑链路的标识符	6-20
6.7.8 配置 MFR 捆绑链路的 hello 报文参数	6-20
6.8 多链路帧中继的显示和调试	6-21
6.9 多链路帧中继典型配置举例	6-21
6.9.1 多链路帧中继直连典型配置举例	6-21
6.9.2 多链路帧中继交换典型配置举例	6-22
6.10 配置 PPPoFR	6-24
C 10 1 MDoFD	6.25

6.10.2 PPPoFR 显示与调试	
6.10.3 PPPoFR 典型配置举例	6-26
6.10.4 MPoFR 应用于复杂业务的配置举例	6-27
6.11 帧中继压缩介绍	6-31
6.11.1 帧中继压缩的配置	6-31
6.11.2 帧中继压缩的显示和调试	6-32
6.11.3 帧中继压缩典型配置举例	6-32
6.12 FRoI 配置	6-33
6.12.1 在轮询 DCC 下配置 FRoI	6-34
6.12.2 在共享 DCC 下配置 FRoI	6-36
6.12.3 在轮询 DCC 下应用 FRol 配置举例	6-36
6.12.4 在共享 DCC 下应用 FRol 配置举例	6-39
6.12.5 FRol 拨号备份配置举例	6-41
第 7 章 ATM 配置	7-1
7.1 ATM 技术简介	7-1
7.2 IPoA、IPoEoA、PPPoA、PPPoEoA 应用介绍	7-2
7.3 ATM 的配置	
7.3.1 配置 ATM 接口	
7.3.2 定制 ATM 接口	
7.3.3 配置 PVC	
7.3.4 配置 PVC 的传输优先级	
7.3.5 配置 PVC 业务映射	7-5
7.3.6 配置 ATM-Class 类	7-6
7.3.7 设置 VP 监管	7-6
7.3.8 配置 IPoA	7-7
7.3.9 配置 IPoEoA	7-7
7.3.10 配置 PPPoA	7-7
7.3.11 配置 PPPoEoA	7-8
7.3.12 配置 ATM p2p 子接口协议状态与 PVC 相关	7-8
7.4 ATM 显示和调试	7-9
7.5 ATM 典型配置举例	7-10
7.5.1 IPoA 典型配置举例	7-10
7.5.2 IPoEoA 典型配置举例	7-12
7.5.3 PPPoA 永久在线模式典型配置举例	7-13
7.5.4 PPPoEoA Server 典型配置举例	7-15
7.5.5 PPPoEoA Client 的配置	7-16
7.5.6 ATM PVC 传输优先级典型配置举例	7-19
7.6 ATM 故障的诊断与排除	7-20
第 8 章 LAPB 和 X.25 配置	8-1
8.1 X 25.和 L APR 协议符介	R_1

8.2 LAPB 的配置	8-3
8.2.1 配置接口的链路层协议为 LAPB	8-3
8.2.2 配置 LAPB 协议参数	8-4
8.3 X.25 的配置	8-5
8.3.1 配置 X.25 接口	8-5
8.3.2 配置 X.25 接口附加参数	8-10
8.3.3 配置 X.25 数据报传输	8-14
8.3.4 配置 X.25 数据报传输的附加参数	8-16
8.3.5 配置 X.25 子接口	8-20
8.3.6 配置 X.25 交换	8-20
8.3.7 配置 X.25 负载分担	8-22
8.3.8 配置 X.25 封闭用户群	8-26
8.4 XOT 配置	8-29
8.4.1 XOT 协议简介	8-29
8.4.2 XOT 的配置	8-30
8.5 X2T 配置	8-32
8.5.1 X2T 简介	8-32
8.5.2 X2T 配置	8-33
8.6 LAPB 与 X.25 的显示和调试	8-34
8.7 X.25 PAD 远程登录服务	8-35
8.7.1 X.25 PAD 简介	8-35
8.7.2 X.25 PAD 配置	8-36
8.7.3 X.25 PAD 的显示和调试	8-37
8.7.4 X.25 PAD 故障诊断与排除	8-38
8.8 LAPB 典型配置举例	8-38
8.9 X.25 典型配置举例	8-39
8.9.1 两台路由器简单地背靠背串口直连	8-39
8.9.2 将路由器接入到 X.25 公共分组网中	8-41
8.9.3 配置虚电路范围	8-42
8.9.4 通过 X.25 PVC 传输 IP 数据报	8-43
8.9.5 X.25 子接口配置举例	8-44
8.9.6 XOT 的 SVC 应用	8-46
8.9.7 XOT 的 PVC 应用	8-47
8.9.8 X.25 负载分担应用	8-49
8.9.9 X.25 负载分担承载 IP 数据传输	8-51
8.9.10 TCP/IP 头压缩协议的应用	8-53
8.9.11 X.25 PAD 的应用 1	8-54
8.9.12 X.25 PAD 应用 2	8-55
8.10 X2T 典型配置举例	8-57
8 10 1 Y2T SVC 配署※例	8 57

	8.10.2 X2T PVC 配置举例	8-58
	8.11 LAPB 常见故障的诊断与排除	8-59
	8.12 X.25 常见故障的诊断与排除	8-59
第9	9 章 网桥配置	
	9.1 网桥简介	
	9.1.1 网桥的主要功能	
	9.1.2 生成树协议	
	9.1.3 多协议路由器	
	9.2 网桥配置	
	9.2.1 网桥基本配置	
	9.2.2 配置各种链路层协议支持网桥	
	9.2.3 配置网桥地址表	
	9.2.4 创建并应用网桥访问控制列表	
	9.2.5 配置网桥路由功能	
	9.3 桥的显示和调试	
	9.4 透明网桥典型配置举例	
	9.4.1 PPP 透明网桥举例	9-17
	9.4.2 MP 透明网桥配置举例	
	9.4.3 帧中继透明网桥举例	9-19
	9.4.4 X.25 透明网桥举例	9-20
	9.4.5 ATM 透明网桥举例	9-21
	9.4.6 同时支持路由和桥接举例	9-22
	9.4.7 以太网子接口上使用网桥举例	9-23
	9.4.8 帧中继子接口支持网桥典型应用配置举例	9-24
	0.5 财丰 以大网类刑储值	0.25

第1章 PPP、MP配置

1.1 PPP、MP协议简介

1.1.1 PPP 简介

PPP(Point to Point Protocol)协议是在点到点链路上承载网络层数据包的一种链路层协议,由于它能够提供用户验证、易于扩充,并且支持同异步通信,因而获得广泛应用。

PPP 定义了一整套的协议,包括链路控制协议(LCP)、网络层控制协议(NCP)和验证协议(PAP 和 CHAP)等。其中:

- 链路控制协议, Link Control Protocol, 简称 LCP。主要用来建立、拆除和监控数据链路。
- 网络层控制协议, Network Control Protocol, 简称 NCP。主要用来协商在该数据链路上所传输的数据包的格式与类型。
- 用于网络安全方面的验证协议族。
- (1) PAP 验证

PAP 验证为两次握手验证,口令为明文,PAP 验证的过程如下:

- 被验证方发送用户名和口令到验证方;
- 验证方根据本端用户表查看是否有此用户以及口令是否正确,然后返回不同的响应(Acknowledge or Not Acknowledge)。
- (2) CHAP 验证

CHAP 验证为三次握手验证,口令为密文(密钥),CHAP 验证过程如下:

- 验证方主动发起验证请求,验证方向被验证方发送一些随机产生的报文 (Challenge),并同时将本端的用户名附带上一起发送给被验证方;
- 被验证方接到验证方的验证请求后,被验证方根据此报文中验证方的用户名和本端的用户表查找用户口令字,如找到用户表中与验证方用户名相同的用户, 便利用报文ID、此用户的密钥(口令字)和MD5算法对该随机报文进行加密, 将生成的密文和自己的用户名发回验证方(Response);
- 验证方用自己保存的被验证方口令字和 MD5 算法对原随机报文加密,比较二者的密文,根据比较结果返回不同的响应(Acknowledge or Not Acknowledge)。

PPP 运行过程 (参见下图 1-1)如下:

- (1) 在开始建立 PPP 链路时,先进入到 Establish 阶段。
- (2) 在 Establish 阶段 PPP 链路进行 LCP 协商,协商内容包括工作方式(是 SP 还是 MP)、验证方式和最大传输单元等。LCP 在协商成功后进入 Opened 状态,表示底层链路已经建立。
- (3) 如果配置了验证(远端验证本地或者本地验证远端)就进入 Authenticate 阶段, 开始 CHAP 或 PAP 验证。
- (4) 如果验证失败进入 Terminate 阶段,拆除链路,LCP 状态转为 Down;如果验证成功就进入 Network 协商阶段(NCP),此时 LCP 状态仍为 Opened,而 IPCP 状态从 Initial 转到 Request。
- (5) NCP 协商支持 IPCP 协商,IPCP 协商主要包括双方的 IP 地址。通过 NCP 协商来选择和配置一个网络层协议。只有相应的网络层协议协商成功后,该网络层协议才可以通过这条 PPP 链路发送报文。
- (6) PPP 链路将一直保持通信,直至有明确的 LCP 或 NCP 帧关闭这条链路,或发生了某些外部事件(例如,用户的干预)。

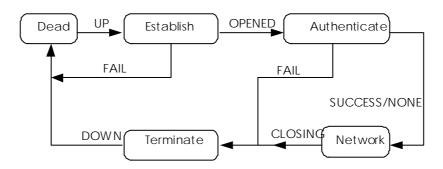


图1-1 PPP 运行流程图

有关 PPP 的详细说明,请参考 RFC1661。

1.1.2 MP 简介

为了增加带宽,可以将多个 PPP 链路捆绑使用,称为 MultiLink PPP,简称 MP。 MP 会将包文分片(也可以不分片)后,从 MP 链路下的多个 PPP 通道发送到 PPP 对端,对端将这些分片组装起来递给网络层。

MP 的作用主要有:

- 增加带宽,结合 DCC 可以做到动态增加或减小带宽
- 负载分担
- 备份
- 利用分片降低时延

MP 能在任何支持 PPP 封装的接口下工作,如串口、ISDN 的 BRI/PRI 接口等,也包括 PPPoX (PPPoE、PPPoA、PPPoFR等)这类的虚拟接口,建议用户尽可能将同一类的接口捆绑使用,不要将不同类的接口捆绑使用。

1.2 PPP 配置

PPP 的基本配置包括:

- 配置接口封装的链路层协议为 PPP
- 配置轮询时间间隔
- 配置 PPP 验证方式及用户名、用户口令

PPP 的高级配置包括:

- 配置 PPP 协商参数
- 配置 PPP 链路质量监测

说明: PPP 基本配置任务,是在路由器上运行 PPP 必须完成的配置,而高级配置任务是用户根据自己的需要进行的可选配置。

1.2.1 配置接口封装的链路层协议为 PPP

请在接口视图下进行下列配置。

命令 link-protocol ppp 可配置接口封装的链路层协议为 PPP。

表1-1 配置接口封装的链路层协议为 PPP

操作	命令
配置接口封装的链路层协议为 PPP	link-protocol ppp

接口缺省封装的链路层协议即为 PPP。

1.2.2 配置轮询时间间隔

PPP、FR、HDLC等链路层协议都使用轮询定时器来确认链路状态是否正常。在配置轮询时间间隔时,应保证两端的设置相同。

请在接口视图下进行下列配置。

表1-2 设置轮询时间间隔

操作	命令
设置轮询时间间隔	timer hold seconds
禁止链路检测功能	undo timer hold

缺省情况下,轮询间隔为 10 秒。如果将轮询间隔设置为 0,则不进行链路有效性检测。

如果网络的延迟比较大,或拥塞程度较高,可以适当加大轮询时间间隔,以减少网络震荡的发生。

1.2.3 配置 PPP 验证方式及用户名、用户口令

本地和对端之间支持 CHAP 和 PAP 两种验证方式,以下将根据不同的验证方式分别介绍需要的配置步骤。

需要说明的是:下面的 PPP 验证命令都是在接口视图下进行的, local-user 命令是在系统视图下进行。本章只介绍本地认证方案, 远端 AAA 认证方案请参见本手册的安全部分。

1. 配置本地以 PAP 方式验证对端

表1-3 配置本地以 PAP 方式验证对端

操作	命令
配置本地验证对端 (方式为 PAP)(接口视图)	ppp authentication-mode pap [domain isp-name]
取消配置的 PPP 验证方法 ,即不进行 PPP 验证。(接口视图)	undo ppp authentication-mode
创建本地用户,并进入本地用户视图(系统视图)	local-user username
设置本地用户的密码(本地用户视图)	password { simple cipher } password
取消本地用户的密码(本地用户视图)	undo password
设置 PPP 用户的回呼及主叫号码属性(本地用户视图)	service-type ppp [callback-nocheck callback-number callback-number call-number [:subcall-number]]
恢复 PPP 用户回呼及主叫号码属性的缺省设置(本地用户视图)	undo service-type ppp [callback-nocheck callback-number call-number]
创建一个 ISP 域,或者进入已创建 ISP 域的 视图(系统视图)	domain { isp-name default { disable enable isp-name } }
配置域用户使用本地认证方案(域视图)	scheme local

PPP 缺省为不验证。

当配置 ppp authentication-mode { pap|chap }后不加 domain 时,默认使用的 domain 是系统缺省的域 default_system,认证方式是本地验证,地址分配使用的是全局地址池(通过 display domain 命令可以查看该域的配置)。如果在该命令加了 domain,则必须在对应的 domain 中配置地址池。

如果用户名中带有 domain ,则以用户名中的 domain 为准(若该 domain 名不存在 ,则认证被拒绝) ,否则应使用为 PPP 认证配置的 domain 名。

如果用户名中不带 domain,而为 PPP 认证配置的 domain 名又不存在,则认证被拒绝。

对于拨号接口的验证,建议在物理接口和 Dialer 接口上都配置。因为当物理接口接收到 DCC 呼叫请求时,首先进行 PPP 协商并认证拨入用户的合法性,然后再将呼叫转交给上层协议进行处理。

2. 配置本地以 CHAP 方式验证对端

表1-4 配置本地以 CHAP 方式验证对端

操作	命令	
配置本地验证对端(方式为 CHAP)(接口 视图)	ppp authentication-mode chap [domain isp-name]	
取消配置的 PPP 验证方法,即不进行 PPP 验证(接口视图)	undo ppp authentication-mode	
配置本地用户名称(接口视图)	ppp chap user username	
删除配置的本地用户名称(接口视图)	undo ppp chap user	
创建本地用户 ,并进入本地用户视图(系统视图)	local-user username	
设置本地用户的密码(本地用户视图)	password { simple cipher } password	
取消本地用户的密码(本地用户视图)	undo password	
设置 PPP 用户的回呼及主叫号码属性(本地用户视图)	service-type ppp [callback-nocheck callback-number callback-number call-number call-number]]	
恢复 PPP 用户回呼及主叫号码属性的缺省 设置(本地用户视图)	undo service-type ppp [callback-nocheck callback-number call-number]	
创建一个 ISP 域 ,或者进入已创建 ISP 域的 视图(系统视图)	<pre>domain { isp-name default { disable enable isp-name } }</pre>	
配置域用户使用本地认证方案(域视图)	scheme local	

PPP 缺省为不验证。对于拨号接口的验证,建议在物理接口和 Dialer 接口上都配置。因为当物理接口接收到 DCC 呼叫请求时,首先进行 PPP 协商并认证拨入用户的合法性,然后再将呼叫转交给上层协议进行处理。

3. 配置本地被对端以 PAP 方式验证

表1-5 配置本地被对端以 PAP 方式验证

操作	命令
配置本地被对端以 PAP 方式验证时本地发送的 PAP 用户名和口令	ppp pap local-user username password { simple cipher } password
删除以上配置的以 PAP 方式验证时发送的 用户名和口令	undo ppp pap local-user

缺省情况下,被对端以 PAP 方式验证时,本地路由器发送的用户名和口令均为空。

4. 配置本地被对端以 CHAP 方式验证

表1-6 配置本地被对端以 CHAP 方式验证

操作	命令
配置本地名称	ppp chap user username
删除配置的本地名称	undo ppp chap user
配置本地以 CHAP 方式验证时的口令	ppp chap password { simple cipher } password
删除本地以 CHAP 方式验证时的口令	undo ppp chap password

其中 **simple** 表示对 *password* 进行直接显示 , **cipher** 表示对 *password* 进行加密显示。

在配置 CHAP 验证时,如果双方的 username 互为对方的 username ,而且 password 一致,被验证方可以不配置 ppp chap password 命令。

缺省情况下,被对端以 CHAP 方式验证时,本地路由器发送的用户名和口令均为空。

1.2.4 配置 PPP 协商参数

可以配置的 PPP 协商参数包括:

协商超时时间间隔,在 PPP 协商过程中,如果在这个时间间隔内没有收到对端的应答报文,则 PPP 将会重发前一次发送的报文。超时时间间隔可选范围为 1 秒到 10 秒。

另外一些 NCP 的协商参数,如本地 IP 地址、分配给对方的 IP 地址等的配置请参见 网络协议配置部分。例如 ip address ppp-negotiate 命令要求对端为本地分配 IP 地址,而 remote address 命令可以指定本地为对端分配 IP 地址。

1. 配置 PPP 协商超时时间间隔

请在接口视图下进行下列配置。

表1-7 配置 PPP 协商超时时间间隔

操作	命令
配置协商超时时间间隔	ppp timer negotiate seconds
恢复 PPP 协商超时时间的缺省值	undo ppp timer negotiate

缺省情况下,超时时间间隔为3秒。

2. 配置 PPP 协商 IP 地址

(a) 配置 Client 端

若接口封装了 PPP,本端接口还未配置 IP 地址而对端已有 IP 地址时,可为本端接口配置 IP 地址可协商属性。使本端接口接受 PPP 协商产生的由对端分配的 IP 地址。该配置主要用于在通过 ISP 访问 Internet 时,得到由 ISP 分配的 IP 地址。

请在接口视图下进行下列配置。

表1-8 设置接口 IP 地址可协商属性

操作	命令
设置接口 IP 地址可协商属性	ip address ppp-negotiate
取消接口 IP 地址可协商属性	undo ip address ppp-negotiate

(b) 配置 Server 端

若是路由器作为 Server 为对端设备分配 IP 地址,则应首先在域视图或系统视图下配置本地 IP 地址池,指明地址池的地址范围;然后在接口视图下指定该接口使用的地址池。

表1-9 配置本地 IP 地址池

操作	命令
配置本地 IP 地址池	ip pool pool-number low-ip-address [high-ip-address]
取消本地 IP 地址池	undo ip pool pool-number

如果在配置地址池时,只给定起始 IP 地址,则该地址池中只有一个 IP 地址。

表1-10 为 PPP 用户分配 IP 地址

操作	命令
为 PPP 用户分配 IP 地址	remote address { ip-address pool [pool-number] }
取消为 PPP 用户分配 IP 地址	undo remote address

当配置 ppp authentication-mode { pap|chap }后不加 domain 时,本端可以使用系统视图下配置的地址池分配 IP 地址;当配置 ppp authentication-mode { pap|chap }后加了 domain 时,应使用域视图下配置地址池分配 IP 地址。

若本端不希望(或不允许)对端自行配置 IP 地址,必须接受本端分配的地址,则接口下一定要配置下面命令。

操作 命令

配置 PPP IPCP 不允许对端使用自行配置 ppp ipcp remote-address forced

取消 PPP IPCP 地址分配的强制性 undo ppp ipcp remote-address forced

表1-11 配置/取消 PPP IPCP 地址分配的强制性

缺省情况下,PPP IPCP 的 IP 地址协商情况为本端不具有地址分配的强制,即路由器本端允许对端自行配置地址。当对端明确请求本端分配地址时,本端给对端分配地址;若对端已自行配置 IP 地址时,本端不再强行给对端分配地址。

3. 配置 DNS 服务器地址协商

路由器在进行 PPP 地址协商的过程中可以进行 DNS 地址协商,此时路由器既可以配置为接收对端分配的 DNS 地址,也可以配置为向对方提供 DNS 地址。一般情况下,当 PC 与路由器通过 PPP 协议相连时(通常为 PC 机拨号连接路由器),路由器应为对端设备分配 DNS 地址,这样 PC 就可以通过域名直接访问 Internet;当路由器通过 PPP 协议连接运营商的接入服务器时,路由器应配置为被动接收或主动请求对端分配 DNS 地址。

请在接口视图下进行下面的配置。

操作 命令 配置路由器可以被动地接收对端分配的 DNS ppp ipcp dns admit-any 批址 禁止路由器被动地接收对端分配的 DNS 地址 undo ppp ipcp dns admit-any ppp ipcp dns primary-dns-address 使能路由器为对端分配 DNS 服务器地址 [secondary-dns-address] undo ppp ipcp dns { primary-dns-address 禁止路由器为对端分配 DNS 服务器地址 [secondary-dns-address] 配置 PPP IPCP 主动请求对端的 DNS 地址 ppp ipcp dns request 禁止 IPCP 请求对端的 DNS 地址 undo ppp ipcp dns request

表1-12 配置 DNS 服务器地址协商

缺省情况下,禁止 DNS 地址协商。

1.2.5 配置 PPP 链路质量监测

PPP 链路质量监测可以实时对 PPP 链路(包括绑定在 MP 中的 PPP 链路)的质量进行监测。当链路的质量低于禁用链路质量百分比时,链路会被禁用;当链路质量恢复到恢复链路质量百分比时,链路会被自动重新启用。为了保证链路不会在禁用和恢复之间反复振荡,PPP 链路质量监测在重新启用链路时会有一定的时间延迟。请在接口视图下进行下列配置。

表1-13 配置 PPP 链路质量监测

操作	命令
使能 PPP 链路质量检测功能	ppp lqc forbidden-percentage [resumptive-percentage]
禁用 PPP 链路质量检测功能	undo ppp lqc

缺省情况下,参数 resumptive-percentage 等于 forbidden-percentage。

□ 说明:

在没有使能 PPP 链路质量检测功能之前, PPP 接口会每个一段时间向对端发送 keepalive 报文;在使能此功能之后, PPP 接口会用 LQR 报文替换 keepalive 报文,即每隔一段时间向对端发送 LQR 报文,用以对链路情况进行监测。

当链路质量正常时,系统对每个 LQR 报文进行链路质量计算,如果连续两次链路质量计算不合格,链路会被禁用。当链路被禁用后,系统每隔十个 LQR 报文进行一次链路质量计算,只有连续三次链路质量计算均合格,链路才会被恢复。因此,当链路被禁用后,至少要在 30 个 keepalive 周期后才能恢复。如果 keepalive 周期设置过大,可能会导致链路长时间无法恢复。

1.3 MP 的配置

MP 的配置主要有两种方式,一种是通过虚拟模板接口(Virtual-Template),一种是利用 MP-Group 接口。这两种配置方式的区别主要是:

- 前者可以与验证相结合,可以根据对端的用户名找到指定的虚拟模板接口,从 而利用模板上的配置,创建相应的捆绑(Bundle),以对应一条 MP 链路。
- 由一个虚拟模板接口还可以派生出若干个捆绑(Bundle,系统中用 VT 通道来表示),每个捆绑对应一条 MP 链路。那么这样一来,从网络层看来,这若干条 MP 链路会形成一个点对多点的网络拓朴。从这个意义上讲,虚拟模板接口比 MP-GROUP 接口更加灵活。
- 为区分虚拟模板接口派生出的多个捆绑,需要指定捆绑方式,系统在虚拟模板接口视图下提供了命令 ppp mp binding-mode 来指定绑定方式,绑定方式有

authentication、both、descriptor 三种,缺省是 both。Authentication 是根据验证用户名捆绑,descriptor 是根据终端描述符捆绑(LCP 协商时,会协商出这个选项值),both 是要同时参考这两个值。

 MP-group 接口与虚拟模板接口相比则单纯许多,它是 MP 的专用接口,不能 支持其他应用,也不能利用对端的用户名来指定捆绑,同时也不能派生多个捆 绑。但正因为它的简单,导致了它的快速高效、配置简单、容易理解。

1. 虚拟接口模板方式的配置

基本配置包括:

- 创建虚拟接口模板
- 将物理接口与虚拟模板接口关联
- 将用户名与虚拟模板接口关联
- 配置 PPP 接口工作在 MP 方式
- 虚模板接口下捆绑方式的指定

高级配置包括:

- 配置 MP 最大捆绑链路数
- 设置 MP 出报文进行分片的最小报文长度
- 2. MP-group 方式的配置
- 创建和删除 Mp-group 接口
- 加入和退出 Mp-group 组

以上两项配置没有严格的顺序要求,可以先创建 Mp-group 接口,也可以先配置将物理接口加入 Mp-group 组。

1.3.1 通过虚拟模板接口方式配置 MP

1. 创建虚拟模板接口

请在系统视图下进行下列配置。

表1-14 创建/删除虚拟模板接口

操作	命令
创建并进入 MP 虚拟模板接口	interface virtual-template number
删除指定的 MP 虚拟模板接口	undo interface virtual-template number

2. 将物理接口或用户名与虚拟模板接口关联

采用虚拟模板接口配置 MP 时,又可以细分为两种情况:

- 将物理接口与虚拟模板接口直接关联:通过命令 ppp mp virtual-template 直接将链路绑定到指定的虚拟模板接口上,这时可以配置验证也可以不配置验证。如果不配置验证,系统将通过对端终端描述符捆绑出 MP 链路;如果配置了验证,系统将通过用户名和对端终端描述符捆绑出 MP 链路。
- 将用户名与虚拟接口模板关联:根据验证通过后的用户名查找相关联的虚拟接口模板,然后根据用户名和对端终端描述符捆绑出 MP 链路。这种方式需在要绑定的接口下配置 ppp mp 及双向验证(CHAP 或 PAP),否则链路协商不通。

□ 说明:

- 如果对同一个接口既配置 ppp mp 命令,也配置 ppp mp virtual-template 命令,
 系统将根据命令查找虚拟模板接口,不根据用户名查找虚拟模板接口。
- 对于需要绑在一起的接口,必须采用同样的配置方式。
- 实际使用中也可以配置单向验证,即一端直接将物理接口绑定到虚拟模板接口, 另一端则通过用户名查找虚拟模板接口。
- 不推荐使用同一个虚拟模板接口配置多种业务(如 MP、L2TP、PPPoE 等)。

下面分别介绍这两种配置:

(1) 将物理接口与虚拟模板接口关联

请在接口视图下进行下列配置。

表1-15 将物理接口与虚拟模板接口关联

操作	命令
配置接口所要绑定的虚拟模板接口	ppp mp virtual-template number
取消接口的 MP 绑定	undo ppp mp

这种捆绑方式可以在物理接口下配置 PPP 认证,也可以不配置,PPP 认证对 MP 连接的建立没有影响。

(2) 将用户名与虚拟模板接口关联

请在系统视图下进行下列配置。

表1-16 将用户名与虚拟模板接口关联

操作	命令
建立虚拟模板接口与 MP 用户的对应关系	ppp mp user username bind virtual-template number
删除虚拟模板接口与 MP 用户的对应关系	undo ppp mp user username

这种捆绑方式是通过用户名找到相应的虚拟模板接口,故必须在物理接口下配置双向 PPP 认证(PPP 认证的配置请参见1.2.3 配置 PPP 验证方式及用户名、用户口令),否则 MP 连接建立不起来。

另外,请在接口视图下进行下列配置,使得该接口工作在 MP 方式下。。

表1-17 配置封装 PPP 的接口工作在 MP 方式

操作	命令
配置封装 PPP 的接口工作在 MP 方式	ррр тр
配置该接口工作在普通 PPP 方式下	undo ppp mp

缺省情况下, 封装 PPP 的接口工作在普通 PPP 方式下。

3. 虚模板接口下捆绑方式的指定

用户名是指 PPP 链路进行 PAP 或 CHAP 验证时所接收到的对端用户名;终端标识符是用来唯一标识一台路由器的标志,是指进行 LCP 协商时所接收到的对端终端标识符。系统可以根据接口接收到的用户名或终端标识符来进行 MP 捆绑,以此来区分虚模板接口下的多个 MP 捆绑(对应多条 MP 链路)。

请在 VT 视图或 Dialer 视图下进行下列配置。

表1-18 虚模板接口下捆绑方式的指定

操作	命令
根据验证的用户名进行捆绑	ppp mp binding-mode authentication
根据终端标识符进行捆绑	ppp mp binding-mode descriptor
同时根据用户名和终端标识符进行捆绑	ppp mp binding-mode both
恢复缺省的捆绑条件	undo ppp mp binding-mode

缺省情况下,系统同时根据验证的用户名和终端标识符进行捆绑。

完成上述的配置后,MP 基本配置已经完成。用户可以根据自己的实际需要,进行其它针对 MP 的可选参数配置。

4. 配置 MP 最大/最小捆绑链路数(可选)

ppp mp max-bind 命令可以在虚拟模板接口视图及 dialer 口视图下进行配置, ppp mp min-bind 命令只能在 dialer 口视图下进行配置。

表1-19 配置 MP 最大/最小捆绑链路数

操作	命令
配置 MP 最大捆绑链路数	ppp mp max-bind max-bind-num
恢复该配置的缺省值	undo ppp mp max-bind
配置 MP 最小捆绑链路数	ppp mp min-bind max-bind-num
恢复该配置的缺省值	undo ppp mp min-bind

缺省情况下,最大捆绑链路数为 16,最小捆绑链路数为 1。

min-bind-num 应该小于 max-bind-num。

5. 设置 MP 出报文进行分片的最小报文长度(可选)

请在虚拟模板接口视图下进行下列配置。

表1-20 设置 MP 出报文进行分片的最小报文长度

操作	命令
设置 MP 出报文进行分片的最小报文长度	ppp mp min-fragment size
恢复该设置的缺省值	undo ppp mp min-fragment

缺省情况下,对 MP 报文进行分片的最小报文长度为 128。

1.3.2 通过 MP-group 方式配置 MP

1. 创建 MP-group

请在系统视图下进行下面配置。

表1-21 创建 MP-group

操作	命令
创建 MP-group	interface mp-group number
删除 MP-group	undo interface mp-group number

2. 将接口加入指定的 MP-group

请在接口视图下进行下面配置。

表1-22 将接口加入指定的 MP-group

操作	命令
将接口加入指定的 MP-group	ppp mp mp-group number
将接口从指定的 MP-group 中删除	undo ppp mp mp-group number

1.4 配置 PPP 链路效率机制

PPP 链路上提供了四种提高传输效率的机制:IP 报文头压缩协议(IP Header Compression, IPHC), PPP 报文的 stac-lzs 压缩、VJ TCP 头压缩和链路分片与交叉(Link Fragmentation and Interleaving, LFI), 详细介绍如下。

1. IP 报文头压缩

IP 报文头压缩协议(IP Header Compression, IPHC)是一个主机-主机协议,用于在 IP 网络上承载语音、视频等实时多媒体业务。为了减少有效带宽的消耗,可以在 PPP 链路上使用 IP 报文头压缩功能,对 RTP 头(含 IP、UDP、RTP 头)或 TCP 头进行压缩。下面以 RTP 头压缩为例对压缩原理进行说明。

RTP 实际上是一种限定端口号与固定格式的 UDP 协议,包括数据部分和头部分,RTP 的数据部分相对小,而 RTP 的头部分较大。12 字节的 RTP 头,加上 20 字节的 IP 头和 8 字节的 UDP 头,就是 40 字节的 IP/UDP/RTP 头。而 RTP 典型的负载是 20 字节到 160 字节。为了避免不必要的带宽消耗,可以使用 IPHC 特性对报文头进行压缩。IPHC 将 IP/UDP/RTP 头从 40 字节压缩到 2~5 字节,对于 40 字节的负载,头压缩到 5 字节,压缩比为(40+40)/(40+5),约为 1.78,可见效果是相当可观的。IP 头压缩的处理过程如图所示。

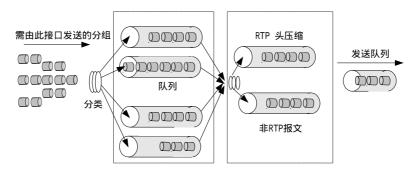


图1-2 IP 头压缩

2. STAC-LZS 压缩

STAC-LZS (STAC Lempel-Ziv standard) 压缩是一种链路层上的数据压缩标准,它由 STAC 有限公司开发并推广,仅对报文的净负荷进行压缩。STAC-LZS 压缩基于 Lempel-Ziv 算法,是用二进制编码替代一个连续的数据流,编码能够随数据的变化而变化,更加灵活,但也更加占用 CPU 资源。

3. VJ TCP 头压缩

VJ TCP 头压缩(V. Jacobson Compressing TCP/IP Headers)是一种应用在低速链路上的 TCP/IP 头压缩算法,符合 RFC 1144。

一个典型的 TCP/IP 报文头的长度时 40 字节,其中 IP 头 20 字节,TCP 头 20 字节,在 TCP 建立连接后,在每个连接上传输的大量的 TCP/IP 报文都会包含这些信息。

通过分析发现这些报文头中有些字段的信息是固定不变的,只发送一次即可;有些字段虽然有变化,但变化的规律和范围很明确,故字段的长度可以压缩。通过 VJ TCP/IP 头压缩后, TCP/IP 头长度可以从 40 字节降至 3~5 字节, 应用在 PPP 等低速串行链路上可以明显提高如 FTP 等应用的报文传输速度。

4. 链路分片与交叉

在低速串行链路上,实时交互式通信,如 Telnet 和 VoIP,往往会由于大型分组的发送而导致阻塞延迟。例如,正好在大报文被调度而等待发送时,语音报文到达,它需要等该大报文被传输完毕后才能被调度。对于诸如交互式语音等实时应用而言,大报文导致的这种阻塞延迟太长了,对端将听到断断续续的话音。交互式语音要求端到端的延迟不大于100~150ms。

一个 1500bytes (即通常 MTU 的大小)的报文需要花费 215ms 穿过 56Kbps 的链路,这超过了人所能忍受的延迟限制。为了在相对低速的链路上限制实时报文的延迟时间,例如 56Kbps Frame Relay 或 64Kbps ISDN B 通道,需要一种方法将大报文进行分片,将小报文和大报文的分片一起加入到队列。

LFI 将大型数据帧分割成小型帧 ,与其他小片的报文一起发送 ,从而减少在速度较慢的链路上的延迟和抖动。被分割的数据帧在目的地被重组。

下图描述了链路分片与交叉的处理过程。大报文和小的语音报文一起到达某个接口,将大报文分割成小的分片,如果在接口配置了 WFQ,语音包与这些小的分片一起交叉放入 WFQ 队列。

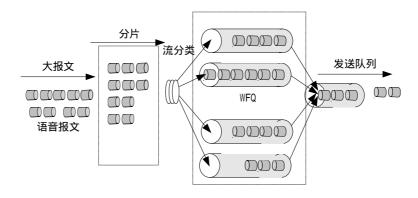


图1-3 链路分片与交叉

1.4.1 配置 IP 报文头压缩

配置 IP 报文头压缩包括下面步骤:

- 启动和关闭 IP 头压缩
- 配置 TCP 头压缩的最大连接数 (可选)
- 配置 TCP 头压缩的最大连接数(可选)

1. 启动和关闭 IP 头压缩

使用该命令可以启动某接口上的 IP 头压缩功能。当启动 IP 头压缩时,建立 RTP 会话的 TCP 报文的头压缩也将被启动;当禁止 IP 头压缩时,建立 RTP 会话的 TCP 报文的头压缩也将被禁止。

用户必须在链路的两端同时配置 IP 头压缩命令。

请在接口视图下进行如下配置。

表1-23 启动和关闭 IP 头压缩

操作	命令
启动 IP 头压缩	ppp compression iphc [nonstandard]
关闭 IP 头压缩	undo ppp compression iphc

2. 配置 TCP 头压缩的最大连接数

使用该命令配置 TCP 头压缩的最大连接数。

请在接口视图下进行下列配置。

表1-24 配置 TCP 头压缩的最大连接数

操作	命令
配置 TCP 头压缩的最大连接数	ppp compression iphc tcp-connections number
恢复 TCP 头压缩的最大连接数的 缺省值	undo ppp compression iphc tcp-connections

参数 number 指该接口上 TCP 头压缩的最大连接数。缺省方式下 number 值为 16。

3. 配置 RTP 头压缩的最大连接数

使用该命令配置 RTP 头压缩的最大连接数。

请在接口视图下进行下列配置。

表1-25 配置 RTP 头压缩的最大连接数

操作	命令
配置 RTP 头压缩的最大连接数	ppp compression iphc rtp-connections number
恢复 RTP 头压缩的最大连接数的缺省值	undo ppp compression iphc rtp-connections

参数 number 指该接口上 IPHC 功能的 RTP 头压缩的最大连接数,取值范围为 3~1000, 缺省方式下 number 值为 16。

1.4.2 配置 PPP 报文 STAC-LZS 压缩

请在接口视图下进行下列配置。

目前的系统版本支持 Stac 压缩方法 (RFC1974)。

表1-26 配置 PPP 的 STAC-LZS 压缩

操作	命令
配置接口允许 Stac 压缩	ppp compression stac-lzs
取消接口使用 Stac 压缩	undo ppp compression stac-lzs

缺省情况下,禁止使用压缩。

1.4.3 配置 PPP 报文 VJ TCP 头压缩

请在接口配置模式下进行下列配置。

表1-27 配置 VJ TCP 头压缩

操作	命令
在 PPP 接口上允许进行 VJ TCP 头压缩	ip tcp vjcompress
在 PPP 接口上禁止进行 VJ TCP 头压缩	undo ip tcp vjcompress

缺省情况下, PPP接口上禁止进行 VJ TCP头压缩。

1.4.4 配置 PPP 上的链路分片和交叉

在低速串行链路上,实时交互式通信往往会由于大报文的阻塞而延迟,例如,小的语音报文需要等待大的 FTP 报文被调度完毕后才被处理,从而导致延迟。对于诸如交互式语音等实时应用而言,大报文导致的这种阻塞延迟会让人无法忍受。LFI 将大型数据帧分割成小型帧,然后在将它们送到传输队列之前,在分段之间插入对延迟敏感的小报文,从而降低了小型实时报文的延迟。被分段的数据帧在目的地会被重组。

配置 PPP 上的链路分片和交叉的配置包括:

- 使能 LFI
- 配置 LFI 分片的最大时延
- 1. 使能 LFI

请在虚拟接口模板视图或 MP-GROUP 视图下进行下列配置。

表1-28 使能 LFI

操作	命令
在 Virtual Template 接口上使能 LFI	ppp mp lfi
取消在 Virtual Template 接口上使能 LFI	undo ppp mp lfi

缺省情况下,未使能 LFI。

2. 配置 LFI 分片的最大时延

设置传输一个 LFI 分片的最大时延。

请在虚拟接口模板视图或 MP-GROUP 接口视图下进行下列配置。

表1-29 配置 LFI 分片的最大时延

操作	命令
配置 LFI 分片的最大时延	ppp mp lfi delay-per-frag time
恢复 LFI 分片的最大时延的缺省值	undo ppp mp lfi delay-per-frag

缺省情况下,分片时延为 10ms。

1.5 PPP、MP及 PPP链路效率机制的显示和调试

在完成上述配置后,在所有视图下执行 display 命令可以显示 PPP 和 MP 配置后的运行情况,通过查看显示信息验证配置的效果。

表1-30 PPP 和 MP 显示和调试

操作	命令
显示接口的 PPP 配置和运行状态	display interface type number
显示 MP 的接口信息	display ppp mp [interface interface-type interface-num]

表1-31 PPP 链路效率机制的显示与调试

操作	命令
显示 TCP 头压缩的统计信息	display ppp compression iphc tcp [interface-type interface-number]
显示 RTP 头压缩的统计信息	display ppp compression iphc rtp [interface-type interface-number]
显示 stac-lzs 压缩统计信息	display ppp compression stac-lzs
打开 RTP 头压缩的调试开关	debugging ppp compression iphc rtp { all context_state error full_header general_info }

操作	命令
打开 TCP 头压缩的调试开关	debugging ppp compression iphc tcp { all context_state error full_header general_info }
清空 IP 头压缩的统计信息	reset ppp compression iphc [interface-type interface-number]
清除 Stac-Izs 压缩的统计信息	reset ppp compression stac-lzs

1.6 PPP、MP典型配置举例

1.6.1 PAP 验证举例

1. 配置需求

如图 1-4所示,路由器 Quidway1 和 Quidway2 之间用接口 Serial3/0/0 互连,要求路由器 Quidway1 用 PAP 方式验证路由器 Quidway2。

2. 组网图



图1-4 PAP、CHAP 验证示例组网图

3. 配置步骤

(1) 配置路由器 Quidway1

```
[Quidway] local-user quidway2
[Quidway-luser-quidway2] service-type ppp
[Quidway-luser-quidway2] password simple quidway
[Quidway] interface serial 3/0/0
[Quidway-Serial3/0/0] link-protocol ppp
[Quidway-Serial3/0/0] ppp authentication-mode pap domain system
[Quidway-Serial3/0/0] ip address 200.1.1.1 16
[Quidway] domain system
[Quidway-isp-system] scheme local
```

(2) 配置路由器 Quidway2

```
[Quidway] interface serial 3/0/0

[Quidway-Serial3/0/0] link-protocol ppp

[Quidway-Serial3/0/0] ppp pap local-user quidway2 password simple quidway

[Quidway-Serial3/0/0] ip address 200.1.1.2 16
```

1.6.2 CHAP 验证举例

1. 配置需求

在图 1-2 中,要求路由器 Quidway1 用 CHAP 方式验证路由器 Quidway2。

2. 配置方法一(两台路由器上存在密码一致的用户)

(1) 配置路由器 Quidway1

```
[Quidway] local-user quidway2
[Quidway-luser-quidway2] password simple hello
[Quidway-luser-quidway2] service-type ppp
[Quidway] interface serial 3/0/0
[Quidway-Serial3/0/0] link-protocol ppp
[Quidway-Serial3/0/0] ppp chap user quidway1
[Quidway-Serial3/0/0] ppp authentication-mode chap domain system
[Quidway-Serial3/0/0] ip address 200.1.1.1 16
[Quidway]domain system
[Quidway-isp-system] scheme local
```

配置路由器 Quidway2

```
[Quidway] local-user quidway1
[Quidway-luser-quidway1] service-type ppp
[Quidway-luser-quidway1] password simple hello
[Quidway] interface serial 3/0/0
[Quidway-Serial3/0/0] link-protocol ppp
[Quidway-Serial3/0/0] ppp chap user quidway2
[Quidway-Serial3/0/0] ip address 200.1.1.2 16
```

3. 配置方法二(两台路由器上不存在密码一致的用户)

(1) 配置路由器 Quidway1

```
[Quidway] local-user quidway2
[Quidway-luser-quidway2] password simple hello
[Quidway-luser-quidway2] service-type ppp
[Quidway] interface serial 3/0/0
[Quidway-Serial3/0/0] ppp authentication-mode chap domain system
[Quidway-Serial3/0/0] ip address 200.1.1.1
[Quidway] domain system
[Quidway-isp-system] scheme local
```

```
(2) 配置路由器 Quidway2
[Quidway] interface serial 3/0/0
[Quidway-Serial3/0/0] ppp chap user quidway2
[Quidway-Serial3/0/0] ppp chap password simple hello
[Quidway-Serial3/0/0] ip address 200.1.1.2
```

若 ppp authentication-mode chap 命令后面不配置 domain system ,则认证时默认使用系统缺省的域 default system , 该域缺省为本地认证。

1.6.3 MP 配置举例

1. 配置需求

在图 1-5中 ,路由器 router-a 的 E1 口有两个 B 信道绑定到路由器 router-b 的 B 信道上,另外两个 B 信道绑定到路由器 router-c 上,采用验证绑定方式。假定路由器 router-a 上的四个 B 信道为:Serial2/0/0:1、Serial2/0/0:2、Serial2/0/0:3、Serial2/0/0:4,路由器 router-b 上的两个 B 信道的接口名为 Serial2/0/0:1、Serial2/0/0:2,路由器 router-c 上的两个 B 信道的接口名为:Serial2/0/0:1、Serial2/0/0:2。

2. 组网图

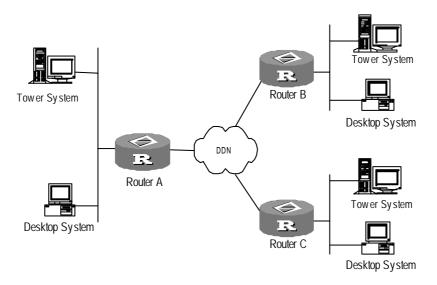


图1-5 MP 配置示例组网图

3. 配置步骤

(1) 配置路由器 router-a

#为 router-b和 router-c各增加一个用户。

[Quidway] local-user router-b

[Quidway-luser- router-b]password simple router-b

[Quidway] local-user router-c

[Quidway-luser- router-c]password simple router-c

#为这两个用户指定虚拟接口模板,将使用该模板的 NCP 信息进行 PPP 协商。

[Quidway] ppp mp user router-b bind virtual-template 1

[Quidway] ppp mp user router-c bind virtual-template 2

#配置虚拟接口模板。

```
[Quidway] interface virtual-template 1
[Quidway-virtual-template1] ip address 202.38.166.1 255.255.255.0
[Quidway] interface virtual-template 2
[Quidway-virtual-template2] ip address 202.38.168.1 255.255.255.0
#将接口 Serial2/0/0:1、Serial2/0/0:2、Serial2/0/0:3、Serial2/0/0:4 加入 MP 通道,
我们以 Serial2/0/0:1 为例,其它接口作同样配置。
[Quidway] interface serial 2/0/0:1
[Quidway-Serial2/0/0:1] link-protocol ppp
[Quidway-Serial2/0/0:1] ppp mp
[Quidway-Serial2/0/0:1] ppp authentication-mode pap domain system
[Quidway-Serial2/0/0:1] ppp pap local-user router-a password simple router-a
#配置域用户使用本地认证方案。
[Quidway] domain system
[Quidway-isp-domain] scheme local
(2) 配置路由器 router-b
#为 router-a 增加一个用户。
[Quidway] local-user router-a
[Quidway-luser- router-a] password simple router-a
# 为这个用户指定虚拟接口模板,将使用该模板的 NCP 信息进行 PPP 协商。
[Quidway] ppp mp user router-a bind virtual-template 1
#配置虚拟接口模板的工作参数。
[Quidway] interface virtual-template 1
[Quidway-Virtual-Templatel] ip address 202.38.166.2 255.255.255.0
# 将接口 Serial2/0/0:1、Serial2/0/0:2 加入 MP 通道, 我们以 Serial2/0/0:1 为例, 其
它接口作同样配置。
[Quidway] interface serial 2/0/0:1
[Quidway-Serial2/0/0:1] ppp mp
[Quidway-Serial2/0/0:1] ppp authentication-mode pap domain system
[Quidway-Serial2/0/0:1] ppp pap local-user router-b password simple router-b
配置路由器 router-c:
#为 router-a 增加一个用户。
[Ouidway] local-user router-a
[Quidway-luser- router-a] password simple router-a
# 为这个用户指定虚拟接口模板,将使用该模板的 NCP 信息进行 PPP 协商。
[Quidway] ppp mp user router-a bind virtual-template 1
```

#配置虚拟接口模板的工作参数

[Quidway] interface virtual-template 1

[Quidway-Virtual-Template1] ip address 202.38.168.2 255.255.255.0

将接口 Serial2/0/0:1、Serial2/0/0:2 加入 MP 通道, 我们以 Serial2/0/0:1 为例, 其它接口作同样配置。

[Quidway] interface serial 2/0/0:1

[Quidway-Serial2/0/0:1] ppp mp

[Quidway-Serial2/0/0:1] ppp authentication-mode pap domain system

[Quidway-Serial2/0/0:1] ppp pap local-user router-c password simple router-c

#配置域用户使用本地认证方案。

[Quidway] domain system

[Quidway-isp-domain] scheme local

1.6.4 三种 MP 绑定方式的配置举例

1. 组网需求

在下图中,路由器 RouterA 和 RouterB 的 Serial1/0/0 和 Serial2/0/0 分别对应连接。 采用三种 MP 绑定方式,第一种是将链路直接绑定到 VT 上;第二种是按用户名查 找 VT,第三种是将链路绑定到 Mp-group 接口。

2. 组网图

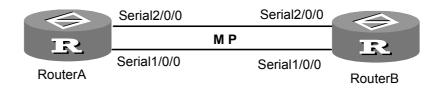


图1-6 绑定到 VT 的三种 MP 方式的组网图

3. 配置步骤

(1) 第一种绑定方式(将物理接口直接绑定到 VT 接口上)

RouterA 上的配置:

#配置对端路由器 RouterB 在 RouterA 上的用户名和密码。

<Quidway> system-view

[Quidway] local-user RTB

[Quidway-luser-RTB] password simple RTB

[Quidway-luser-RTB] service-type ppp

[Quidway-luser-RTB] quit

创建虚拟接口模板,配置相应的 IP 地址。

[Quidway] interface Virtual-Template 1

[Quidway-Virtual-Template1] ip address 8.1.1.1 24

#配置串口 Serial 1/0/0。

```
[Quidway-Virtual-Template1] interface Serial1/0/0
[Quidway-Serial1/0/0] link-protocol ppp
[Quidway-Serial1/0/0] ppp authentication-mode pap domain system
[Quidway-Serial1/0/0] ppp pap local-user RTA password simple RTA
[Quidway-Serial1/0/0] ppp mp virtual-template 1
[Quidway-Serial1/0/0] shutdown
[Quidway-Serial1/0/0] undo shutdown
#配置串口 Serial2/0/0。
[Quidway-Serial1/0/0] interface Serial2/0/0
[Quidway-Serial2/0/0] link-protocol ppp
[Quidway-Serial2/0/0] ppp authentication-mode pap domain system
[Quidway-Serial2/0/0] ppp pap local-user RTA password simple RTA
[Quidway-Serial2/0/0] ppp mp virtual-template 1
[Quidway-Serial2/0/0] shutdown
[Quidway-Serial2/0/0] undo shutdown
[Quidway-Serial2/0/0] quit
[Quidway] domain system
[Quidway-isp-domain] scheme local
RouterB 上的配置:
#配置对端路由器 RouterA 在 RouterB 上的用户名和密码。
<Quidway> system-view
[Quidway] local-user RTA
[Quidway-luser-RTA] password simple RTA
[Quidway-luser-RTA] service-type ppp
[Quidway-luser-RTA] quit
# 创建虚拟模板接口,配置相应的 IP 地址。
[Quidway] interface Virtual-Template 1
[Quidway-Virtual-Template1] ip address 8.1.1.2 24
#配置串口 Serial 1/0/0。
[Quidway-Virtual-Template1] interface Serial1/0/0
[Quidway-Serial1/0/0] link-protocol ppp
[Quidway-Serial1/0/0] ppp authentication-mode pap domain system
[Quidway-Serial1/0/0] ppp pap local-user RTB password simple RTB
[Quidway-Serial1/0/0] ppp mp virtual-template 1
[Quidway-Serial1/0/0] shutdown
[Quidway-Serial1/0/0] undo shutdown
#配置串口 Serial2/0/0。
[Quidway-Serial1/0/0] interface Serial2/0/0
[Quidway-Serial2/0/0] link-protocol ppp
```

```
[Quidway-Serial2/0/0] ppp authentication-mode pap domain system
[Quidway-Serial2/0/0] ppp pap local-user RTB password simple RTB
[Quidway-Serial2/0/0] ppp mp virtual-template 1
[Quidway-Serial2/0/0] shutdown
[Quidway-Serial2/0/0] undo shutdown
[Quidway-Serial2/0/0] quit
#配置域用户使用本地认证方案。
[Quidway] domain system
[Quidway-isp-domain] scheme local
[Quidway-isp-domain] quit
在 RouterA 上查看绑定效果:
[Quidway] display ppp mp
Template is Virtual-Template1
Bundle RTB, 2 member, slot 1, Master link is Virtual-Template1:0
0 lost fragments, 0 reordered, 0 unassigned, 0 interleaved,
sequence 0/0 rcvd/sent
The bundled son channels are:
     Serial1/0/0
     Serial2/0/0
查看 VA 状态:
[Quidway] display virtual-access
-----Slot 1-----
Virtual-Template1:0 current state : UP
Line protocol current state : UP
Description : Description : Virtual-Template1:0 Interface
The Maximum Transmit Unit is 1500
Link layer protocol is PPP
LCP opened, MP opened, IPCP opened, OSICP opened, MPLSCP opened
Physical is MP
Output queue : (Urgent queue : Size/Length/Discards) 0/500/0
Output queue : (FIFO queuing : Size/Length/Discards) 0/75/0
    5 minutes input rate 0 bytes/sec, 0 packets/sec
    5 minutes output rate 0 bytes/sec, 0 packets/sec
    6 packets input, 66 bytes, 0 drops
    6 packets output, 66 bytes, 0 drops
RouterA 上显示类似。
在 RouterB 上 ping 对端 IP 8.1.1.1。
[Quidway] ping 8.1.1.1
  PING 8.1.1.1: 56 data bytes, press CTRL_C to break
    Reply from 8.1.1.1: bytes=56 Sequence=1 ttl=255 time=29 ms
```

```
Reply from 8.1.1.1: bytes=56 Sequence=2 ttl=255 time=31 ms
    Reply from 8.1.1.1: bytes=56 Sequence=3 ttl=255 time=29 ms
    Reply from 8.1.1.1: bytes=56 Sequence=4 ttl=255 time=31 ms
    Reply from 8.1.1.1: bytes=56 Sequence=5 ttl=255 time=30 ms
  --- 8.1.1.1 ping statistics ---
    5 packet(s) transmitted
    5 packet(s) received
    0.00% packet loss
round-trip min/avg/max = 29/30/31 ms
```

由于在物理接口下配置了 PPP 认证,故 display ppp mp 中的 Bundle 为对端用户 名;若去掉认证的配置,Bundle 应为对端的终端描述符。

这里的虚拟访问接口 VA 的状态即对应 MP 虚通道的状态,可以用 display virtual-access 命令查看。

(2) 第二种绑定方式(按用户名找 VT)

RouterA 上的配置:

#配置对端路由器 RouterB 在 RouterA 上的用户名和密码。

```
<Quidway> system-view
[Quidway] local-user RTB
[Quidway-luser-RTB] password simple RTB
[Quidway-luser-RTB] service-type ppp
[Quidway-luser-RTB] quit
```

#指定用户RTB对应的VT。

[Quidway] ppp mp user RTB bind virtual-template 1

创建 VT,配置相应的 IP 地址。

```
[Quidway] interface Virtual-Template 1
[Quidway-Virtual-Template1] ip address 8.1.1.1 24
```

#配置串口 Serial 1/0/0。

```
[Quidway-Virtual-Template1] interface Serial1/0/0
[Quidway-Serial1/0/0] link-protocol ppp
[Quidway-Serial1/0/0] ppp authentication-mode pap domain system
[Quidway-Serial1/0/0] ppp pap local-user RTA password simple RTA
[Quidway-Serial1/0/0] ppp mp
[Quidway-Serial1/0/0] shutdown
[Quidway-Serial1/0/0] undo shutdown
```

#配置串口 Serial2/0/0。

```
[Quidway-Serial1/0/0] interface Serial2/0/0
[Quidway-Serial2/0/0] link-protocol ppp
```

```
[Quidway-Serial2/0/0] ppp authentication-mode pap domain system
[Quidway-Serial2/0/0] ppp pap local-user RTA password simple RTA
[Quidway-Serial2/0/0] ppp mp
[Quidway-Serial2/0/0] shutdown
[Quidway-Serial2/0/0] quit
#配置域用户使用本地认证方案。
[Quidway] domain system
[Quidway-isp-domain] scheme local
[Quidway-isp-domain] quit
RouterB 上的配置:
#配置对端路由器 RouterA 在 RouterB 上的用户名和密码
<Quidway> system-view
[Quidway] local-user RTA
[Quidway-luser-RTA] password simple RTA
[Quidway-luser-RTA] service-type ppp
[Quidway-luser-RTA] quit
#指定用户RTA对应的VT。
[Quidway] ppp mp user RTA bind virtual-template 1
# 创建 VT,配置相应的 IP 地址。
[Quidway] interface Virtual-Template 1
[Quidway-Virtual-Template1] ip address 8.1.1.2 24
#配置串口 Serial 1/0/0。
[Quidway-Virtual-Template1] interface Serial1/0/0
[Quidway-Serial1/0/0] link-protocol ppp
[Quidway-Serial1/0/0] ppp authentication-mode pap domain system
[Quidway-Serial1/0/0] ppp pap local-user RTB password simple RTB
[Quidway-Serial1/0/0] ppp mp
[Quidway-Serial1/0/0] shutdown
[Quidway-Serial1/0/0] undo shutdown
#配置串口 Serial2/0/0。
[Quidway-Serial1/0/0] interface Serial2/0/0
[Quidway-Serial2/0/0] link-protocol ppp
[Quidway-Serial2/0/0] ppp authentication-mode pap domain system
[Quidway-Serial2/0/0] ppp pap local-user RTB password simple RTB
[Quidway-Serial2/0/0] ppp mp
[Quidway-Serial2/0/0] shutdown
[Quidway-Serial2/0/0] undo shutdown
[Quidway-Serial2/0/0] quit
```

#配置域用户使用本地认证方案。

```
[Quidway] domain system
[Quidway-isp-domain] scheme local
[Quidway-isp-domain] quit
```

在 RouterA 上查看绑定效果:

在 RouterB 上查看绑定效果:

<Quidway> display virtual-access

查看 VA 状态:

```
Virtual-Template1:0 current state : UP

Line protocol current state : UP

Description : Virtual-Template1:0 Interface

The Maximum Transmit Unit is 1500

Link layer protocol is PPP

LCP opened, MP opened, IPCP opened, OSICP opened, MPLSCP opened

Physical is MP
```

Output queue : (Urgent queue : Size/Length/Discards) 0/500/0
Output queue : (FIFO queuing : Size/Length/Discards) 0/75/0
5 minutes input rate 0 bytes/sec, 0 packets/sec
5 minutes output rate 0 bytes/sec, 0 packets/sec
21 packets input, 1386 bytes, 0 drops

21 packets output, 1386 bytes, 0 drops 在RouterB上ping对端IP地址8.1.1.1。

```
[Quidway] ping 8.1.1.1

PING 8.1.1.1: 56 data bytes, press CTRL_C to break
```

```
Reply from 8.1.1.1: bytes=56 Sequence=1 ttl=255 time=29 ms
Reply from 8.1.1.1: bytes=56 Sequence=2 ttl=255 time=31 ms
Reply from 8.1.1.1: bytes=56 Sequence=3 ttl=255 time=30 ms
Reply from 8.1.1.1: bytes=56 Sequence=4 ttl=255 time=31 ms
Reply from 8.1.1.1: bytes=56 Sequence=5 ttl=255 time=30 ms

--- 8.1.1.1 ping statistics ---
5 packet(s) transmitted
5 packet(s) received
0.00% packet loss
round-trip min/avg/max = 29/30/31 ms
```

错误配置:

如果想将 Serial1/0/0 和 Serial2/0/0 一起绑定到同一个 MP 中,不幸将一个串口配成了 ppp mp,而另一个配成 ppp mp virtual-template 1,这时系统会分别将两个串口绑定到不同的 MP 中,工作将不正常,不能达到预期的效果。

(3) 第三种绑定方式(将链路绑定到 Mp-group 接口)

在 VRP 中,还增加了 Mp-group 接口,可以将链路绑定到 Mp-group 接口。这种 MP 实现方法与绑定到 VT 的第一种方式类似。

RouterA 上的配置:

#配置对端路由器 RouterB 在 RouterA 上的用户名和密码。

```
<Quidway> system-view
[Quidway] local-user RTB
[Quidway-luser-RTB] password simple RTB
[Quidway-luser-RTB] service-type ppp
[Quidway-luser-RTB] quit
# 创建 Mp-group 接口,配置相应的 IP 地址。
[Quidway] interface mp-group 1
[Quidway-Mp-group1] ip address 111.1.1.1 24
#配置串口 Serial 1/0/0。
[Quidway-Mp-group1] interface Serial1/0/0
[Quidway-Serial1/0/0] link-protocol ppp
[Quidway-Serial1/0/0] ppp authentication-mode pap domain system
[Quidway-Serial1/0/0] ppp pap local-user RTA password simple RTA
[Quidway-Serial1/0/0] ppp mp mp-group 1
[Ouidway-Serial1/0/0] shutdown
[Quidway-Serial1/0/0] undo shutdown
#配置串口 Serial2/0/0。
```

[Ouidway-Serial1/0/0] interface Serial2/0/0

```
[Quidway-Serial2/0/0] link-protocol ppp
[Quidway-Serial2/0/0] ppp authentication-mode pap domain system
[Quidway-Serial2/0/0] ppp pap local-user RTA password simple RTA
[Quidway-Serial2/0/0] ppp mp mp-group 1
[Quidway-Serial2/0/0] shutdown
[Quidway-Serial2/0/0] undo shutdown
[Quidway-Serial2/0/0] quit
#配置域用户使用本地认证方案。
[Quidway] domain system
[Quidway-isp-domain] scheme local
[Quidway-isp-domain] quit
RouterB 上的配置:
#配置对端路由器 RouterA 在 RouterB 上的用户名和密码。
<Quidway> system-view
[Quidway] local-user RTA
[Quidway-luser-RTA]password simple RTA
[Quidway-luser-RTA] service-type ppp
[Quidway-luser-RTA] quit
# 创建 Mp-group 接口,配置相应的 IP 地址。
[Quidway] interface mp-group 1
[Quidway-Mp-group1] ip address 111.1.1.2 24
#配置串口 Serial 1/0/0。
[Quidway-Mp-group1] interface Serial1/0/0
[Quidway-Serial1/0/0] link-protocol ppp
[Quidway-Serial1/0/0] ppp authentication-mode pap domain system
[Quidway-Serial1/0/0] ppp pap local-user RTB password simple RTB
[Quidway-Serial1/0/0] ppp mp mp-group 1
[Quidway-Serial1/0/0] shutdown
[Quidway-Serial1/0/0] undo shutdown
#配置串口 Serial2/0/0。
[Quidway-Serial1/0/0] interface Serial2/0/0
[Quidway-Serial2/0/0] link-protocol ppp
[Quidway-Serial2/0/0] ppp authentication-mode pap domain system
[Quidway-Serial2/0/0] ppp pap local-user RTB password simple RTB
[Quidway-Serial2/0/0] ppp mp mp-group 1
[Quidway-Serial2/0/0] shutdown
[Quidway-Serial2/0/0] undo shutdown
[Quidway-Serial2/0/0] quit
#配置域用户使用本地认证方案。
```

1-30

```
[Quidway] domain system
[Quidway-isp-domain] scheme local
[Quidway-isp-domain] quit
在 RouterA 上查看绑定效果:
[Quidway] display ppp mp
Mp-group is Mp-group1
Bundle Multilink, 2 member, slot 1, Master link is Mp-group1
0 lost fragments, 0 reordered, 0 unassigned, 0 interleaved,
sequence 0/0 rcvd/sent
The bundled son channels are:
      Serial1/0/0
      Serial2/0/0
查看 Mp-group1 状态:
[Quidway] display interface Mp-group 1
Mp-group1 current state : UP
Line protocol current state : UP
Description : Mp-group1 Interface
The Maximum Transmit Unit is 1500, Hold timer is 10(sec)
Internet Address is 111.1.1.1/24
Link layer protocol is PPP
LCP opened, MP opened, IPCP opened, MPLSCP opened
Physical is MP
Output queue : (Urgent queue : Size/Length/Discards) 0/500/0
Output queue : (FIFO queuing : Size/Length/Discards) 0/75/0
    5 minutes input rate 0 bytes/sec, 0 packets/sec
    5 minutes output rate 0 bytes/sec, 0 packets/sec
    5 packets input, 58 bytes, 0 drops
5 packets output, 54 bytes, 0 drops
在 RouterA 上 ping 对端 IP:
[Quidway] ping 111.1.1.2
  PING 111.1.1.2: 56 data bytes, press CTRL_C to break
   Reply from 111.1.1.2: bytes=56 Sequence=1 ttl=255 time=29 ms
    Reply from 111.1.1.2: bytes=56 Sequence=2 ttl=255 time=31 ms
   Reply from 111.1.1.2: bytes=56 Sequence=3 ttl=255 time=29 ms
   Reply from 111.1.1.2: bytes=56 Sequence=4 ttl=255 time=30 ms
    Reply from 111.1.1.2: bytes=56 Sequence=5 ttl=255 time=30 ms
  --- 111.1.1.2 ping statistics ---
    5 packet(s) transmitted
    5 packet(s) received
    0.00% packet loss
    round-trip min/avg/max = 29/29/31 ms
```

需要注意的是将链路绑定到 Mp-group 接口只有一种方式,就是在接口下直接指定相应的 Mp-group 接口。在这种 MP 绑定中,是将所有用户都绑定到在一起,没有 VA 的概念。

1.7 PPP 故障诊断与排错

故障之一:链路始终不能转为 Up 状态。

故障排除:可能是由于 PPP 验证参数配置不正确,导致 PPP 验证失败。

打开 PPP 的调试开关,会看到 LCP 协商成功并转为 Up 状态后进行 PAP 或 CHAP 协商,然后 LCP 转为 Down 状态。

故障之二:物理链路不能转为 Up 状态。

故障排除:可以执行 display interface type number 命令来查看接口当前状态。

接口有五种状态:

serial number is administratively down, line protocol is down:表示该接口被管理员 down。

serial number is down, line protocol is down:表示该接口没有被激活或物理层没有转为 Up 状态。

Virtual-template number is down, line protocol is spoofing up:表示该接口是拨号口,没有呼通。

serial number is up, line protocol is up:表示该接口链路协商即 LCP 协商已通过。 serial number is up, line protocol is down:表示该接口已激活,但链路协商仍没有通过。

第2章 PPPoE配置

2.1 PPPoE 简介

1. PPPoE

PPPoE 是 Point-to-Point Protocol over Ethernet 的简称,它利用以太网将大量主机组成网络,通过一个远端接入设备连入因特网,并对接入的每个主机实现控制、计费功能,极高的性能价格比使 PPPoE 在包括小区组网建设等一系列应用中被广泛采用。

PPPoE 协议采用 Client / Server 方式,它将 PPP 报文封装在以太网帧之内,在以太网上提供点对点的连接。

PPPoE 有两个明显的阶段: Discovery 阶段和 PPP Session 阶段,具体如下:

Discovery 阶段

当一个主机想开始 PPPoE 进程的时候,它必须先识别接入端的以太网 MAC 地址,建立 PPPoE 的 SESSION ID。这就是 Discovery 阶段的目的。

PPP Session 阶段

当 PPPoE 进入 Session 阶段后 PPP 报文就可以作为 PPPoE 帧的净荷封装在以太 网帧发到对侧,SESSION ID 必须是 Discovery 阶段确定的 ID,MAC 地址必须是对侧的 MAC 地址,PPP 报文从 Protocol ID 开始。在 Session 阶段,主机或服务器任何一方都可发 PADT(PPPoE Active Discovery Terminate)报文通知对方结束本 Session。

关于 PPPoE 的详细介绍,可以参考 RFC2516。

2. PPPoE Server

Quidway AR 系列路由器提供了 PPPoE Server 的功能,支持动态分配 IP 地址,提供本地认证、RADIUS/TACACS+等多种认证方式,配合访问包过滤防火墙及状态防火墙,可以对内部网络提供安全保障,适用于校园、智能小区等通过以太网接入Internet 的组网应用。

这种组网方式需要在用户 PC 上安装 PPPoE 客户端拨号软件。

3. PPPoE Client

PPPoE 在 ADSL 宽带接入中被广泛使用。通常情况下,一台主机如果要通过 ADSL 接入 Internet,必须在主机上安装 PPPoE 客户端拨号软件。Quidway AR 系列路由器实现了 PPPoE Client 功能(即 PPPoE 的客户端拨号功能),用户可以不用在 PC

上安装 PPPoE 客户端软件即可接入 Internet,而且同一个局域网中的所有 PC 可以 共享一个 ADSL 帐号。

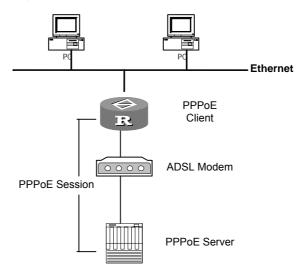


图2-1 PPPoE Client 典型组网图

从上图可以看到:以太网内的计算机连接到 Quidway 路由器上,在路由器上运行 PPPoE Client。上网的数据首先到达路由器,再通过 PPPoE 协议对数据进行封装, 经由路由器挂接的 ADSL Modem 到达 ADSL 接入服务器,最终进入 Internet。整个上网过程,不需要用户另外在计算机上安装 PPPoE 客户端拨号软件就可以实现。

2.2 PPPoE Server 配置

PPPoE Server 配置包括:

PPPoE Server 的基本配置:

- 创建虚拟模板接口并配置相关参数
- 启用/禁止 PPPoE Server
- 配置 PPPoE 用户进行认证

PPPoE Server 的高级配置:

配置 PPPoE Server 相关参数

2.2.1 创建虚拟模板接口

1. 创建虚拟模板接口

请在系统视图下进行下列配置。

表2-1 创建和删除虚拟接口模板

操作	命令
创建虚拟接口模板并进入虚拟接口模板视图	interface virtual-template number
删除虚拟接口模板	undo interface virtual-template number

2. 设置虚拟接口模板的工作参数

虚拟接口模板与一般的物理接口相比,链路层协议只支持 PPP,网络协议支持 IP和 IPX,因此,可以设置如下工作参数:

- 设置 PPP 的工作参数
- 设置虚拟接口的 IP 地址
- 设置为 PPP 对端分配的 IP 地址(或 IP 地址池)

2.2.2 启用/禁止 PPPoE Server

请在接口视图下进行下列配置。

下表命令是针对以太网接口(含子接口)的,并且只对相应的以太网接口有效。即:在一个以太网接口上启用 PPPoE 协议,其它的以太网接口并不随之启用 PPPoE 协议;而在一个以太网接口上禁止 PPPoE 协议,并不表示其它的以太网接口也随之禁止 PPPoE 协议。

表2-2 启用/禁止 PPPoE 协议

操作	命令
在以太网接口上启用 PPPoE 协议	pppoe-server bind virtual-template number
在以太网接口上禁止 PPPoE 协议	undo pppoe-server bind

其中, number 为虚拟接口模板 (virtual-template) 的编号。

缺省情况下,禁止 PPPoE 协议。

2.2.3 配置 PPPoE Server 相关参数

PPPoE Server 系列参数可以根据需要进行配置,一般情况下使用缺省值即可。 请在系统视图下进行下列配置。

表2-3 配置 PPPoE Server 相关参数

操作	命令
配置一个对端 MAC 地址上能创建的最大 PPPoE session 数目,范围:1~4096。	pppoe-server max-sessions remote-mac number
恢复一个对端 MAC 地址上能创建的最大 PPPoE session 数目为缺省值,即 100。	undo pppoe-server max-sessions remote-mac
配置一个本端 MAC 地址上能创建的最大 PPPoE session 数目,范围:1~4096。	pppoe-server max-sessions local-mac number
恢复一个本端 MAC 地址上能创建的最大 PPPoE session 数目为缺省值,即 100。	undo pppoe-server max-sessions local-mac
配置本系统能创建的最大 PPPoE Session 数目。	pppoe-server max-sessions total number
将系统能创建的最大 PPPoE session 数目恢复为缺省值,即 4096。	undo pppoe-server max-sessions total

对于 pppoe-server max-sessions local-mac 和 pppoe-server max-sessions remote-mac 命令, number 数值缺省为 100; 对于 pppoe-server max-sessions total 命令, number 数值缺省为 4096。

2.2.4 配置 PPPoE 用户进行认证

一般情况下 PPPoE Server 需要对 PPP 用户进行认证、计费 , 有关这部分的详细说明请参考安全配置部分。

2.3 PPPoE Client 的配置

PPPoE Client 的基本配置包括:

- 配置拨号接口
- 配置 PPPoE 会话

PPPoE Client 的高级配置包括:

中止 PPPoE 会话

2.3.1 配置拨号接口

在配置 PPPoE 会话之前,需要先配置一个 Dialer 接口,并在接口上配置 dialer bundle。每个 PPPoE 会话唯一对应一个 dialer bundle,而每个 dialer bundle 又唯一对应一个 Dialer 接口。这样就相当于通过一个 Dialer 接口可以创建一个 PPPoE 会话。

请在系统视图下使用 dialer-rule 和 interface dialer 命令,在 Dialer 接口视图下使用其他命令。

表2-4 配置拨号接口

操作	命令
配置 Dialer Rule	dialer-rule dialer-group { protocol-name { permit deny } acl acl-number }
创建一个 Dialer 接口	interface dialer number
新建一个 Dialer 用户	dialer user username
配置接口 IP 地址	ip address { address mask ppp-negotiate }
配置接口的 Dialer Bundle	dialer bundle bundle-number
配置接口的 Dialer Group	dialer-group group-number

PPPoE 仅支持共享 DCC。根据需要,可能还要在 Dialer 接口上配置 PPP 验证等相关参数,关于拨号接口配置的详细介绍,可以参考《VRP3.4 操作手册 拨号》中 DCC 配置部分的相关内容,此处不再赘述。

2.3.2 配置 PPPoE 会话

PPPoE 会话可以配置在物理以太网接口(含子接口)上,也可以配置在由 ADSL 接口生成的虚拟以太网接口上。当路由器通过 ADSL 接口连入 Internet 的时候,需要在虚拟以太网接口配置 PPPoE 会话;当路由器通过以太网接口连接 ADSL Modem再连入 Internet 的时候,需要在以太网接口配置 PPPoE 会话。

请在系统视图下配置虚拟以太网接口,在 PVC 视图下配置 PPPoEoA 映射。

表2-5 配置虚拟以太网接口

操作	命令	
创建虚拟以太网接口	interface virtual-ethernet number	
删除虚拟以太网接口	undo interface virtual-ethernet number	
创建 PVC 上的 PPPoEoA 映射	map bridge virtual-ethernet interface-num	

请在以太网接口视图(含子接口)或虚拟以太网视图下进行下列配置,将 Dialer 口 绑定到以太网口或虚拟以太网口。

表2-6 配置 PPPoE 会话

操作	命令	
配置 PPPoE 会话(永久在 线方式)	pppoe-client dial-bundle-number number [no-hostuniq]	
配置 PPPoE 会话(报文触发方式)	pppoe-client dial-bundle-number number idle-timeout seconds [queue-length packets]	
删除 PPPoE 会话	undo pppoe-client dial-bundle-number number	

Quidway 路由器支持两种 PPPoE 连接方式:永久在线方式和报文触发方式。

- 永久在线方式是指:当物理线路 UP 后,路由器会立即发起 PPPoE 呼叫,建立 PPPoE 会话。除非用户使用命令 undo pppoe-client 命令删除 PPPoE 会话,否则此 PPPoE 会话将一直存在。
- 报文触发方式是指:当物理线路 UP 后,路由器不会立即发起 PPPoE 呼叫,只有当有数据需要传送时,路由器才会发起 PPPoE 呼叫,建立 PPPoE 会话。如果 PPPoE 链路的空闲时间超过用户的配置,路由器会自动中止 PPPoE 会话。

2.3.3 关闭/打开 PPPoE Server 的 PPP 日志信息的显示

当终端显示的日志信息太多时,一方面会影响设备的性能,另一方面也会给用户进行配置带来不便。因此,可以在 PPPoE Serve 端关闭日志信息的显示开关。请在系统视图下进行下列配置。

表2-7 关闭/打开 PPPoE Server 的 PPP 日志信息的显示

操作	命令
关闭 PPPoE Server 的 PPP 日志信息的显示	pppoe-server log-information off
打开 PPPoE Server 的 PPP 日志信息的显示	undo pppoe-server log-information off

缺省情况下,终端显示 PPPoE Server 的 PPP 日志信息。

2.3.4 复位或删除 PPPoE 会话

请在用户视图下使用 reset pppoe-client 和 reset pppoe-server 命令 ,请在以太网接口视图或者虚拟以太网接口视图下使用 undo pppoe-client 命令。

表2-8 复位或删除 PPPoE 会话

操作	命令
中止 PPPoE Client 端的会话,稍后再重新建立此会话	reset pppoe-client { all dial-bundle-number number }
中止 PPPoE Server 端的会话	reset pppoe-server { all virtual-template number interface interface-type interface-num }
中止 PPPoE Client 端的会话,此会话不会再被重新建立	undo pppoe-client dial-bundle-number number

reset pppoe-client 命令与 undo pppoe-client 命令的不同点在于:reset pppoe-client 命令仅仅是临时中止 PPPoE 会话,而 undo pppoe-client 命令则是 永久删除 PPPoE 会话。

当 PPPoE 会话工作在永久在线方式时,如果使用 reset pppoe-client 命令中止 PPPoE 会话,路由器会在 16 秒后自动重新建立 PPPoE 会话。当 PPPoE 会话工作 在报文触发方式时,如果使用 reset pppoe-client 命令中止 PPPoE 会话,路由器会在有数据需要传送时,才重新建立 PPPoE 会话。

无论 PPPoE 会话工作在永久在线方式或报文触发方式,使用 undo pppoe-client 命令都会永久删除 PPPoE 会话。如果需要重新建立 PPPoE 会话,用户需要重新配置。

2.4 PPPoE 显示和调试

在完成上述配置后,在所有视图下执行 display 命令可以显示 PPPoE 配置后的运行情况,通过查看显示信息验证配置的效果。在用户视图下使用 debugging 命令可以看到相应的调试信息。

表2-9 PPPoE 显示和调试

操作	命令
显示 PPPoE Server 会话的状态和统计数据	display pppoe-server session { all packet }
显示 PPPoE Client 会话的状态和统计信息	display pppoe-client session { summary packet } [dial-bundle-number number]
打开 PPPoE Client 的调试开关	debugging pppoe-client option [interface type number]

2.5 PPPoE 典型配置举例

2.5.1 PPPoE Server 典型配置举例

1. 配置需求

如图 2-2所示的主机 Host 运行 PPPoE Client 通过路由器 Quidway 接入到 Internet。 路由器作为 PPPoE Server,配置本地认证,并通过地址池为用户分配 IP 地址。

2. 组网图

路由器 Quidway 通过 Ethernet 1/0/0 接口连接以太网, Serial 3/0/0 接口连接 Internet。

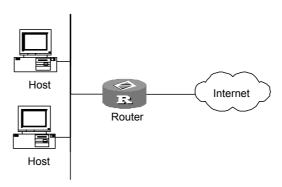


图2-2 PPPoE Server 示例组网图

3. 配置步骤

#增加一个 PPPoE 用户。

```
[router] local-user NE
[router-luser-NE] password simple quidway
[router-luser-NE] service-type ppp
[router-luser-NE] quit
```

#在 Quidway 路由器上配置 PPPoE 参数。

```
[router] interface ethernet 1/0/0
[router-Ethernet1/0/0] pppoe-server bind virtual-template 1
```

#在 Quidway 路由器上配置虚拟模板参数。

```
[router-Ethernet1/0/0] interface virtual-template 1
[router-Virtual-Template1] ppp authentication-mode chap domain system
[router-Virtual-Template1] ppp chap user NE
[router-Virtual-Template1] remote address pool 1
[router-Virtual-Template1] ip address 1.1.1.1 255.0.0.0
[router-Virtual-Template1] quit
```

#配置域用户使用本地认证方案。

```
[router] domain system
[router -isp-domain] scheme local
#增加一个本地 IP 地址池(9个 IP 地址)
[router -isp-domain] ip pool 1 1.1.1.2 1.1.1.10
```

这样,以太网上各主机安装 PPPoE 客户端软件后,配置好用户名和密码(此处为 NE 和 quidway)就能使用 PPPoE 协议,通过路由器 Quidway 接入到 Internet。

若认证方案配置为 radius-scheme 或 hwtacacs-scheme , 那么还可以配置 RADIUS/HWTACAS 参数 , 使系统可以进行计费 , 具体配置步骤请参见安全配置部分。

2.5.2 PPPoE Client 典型配置举例

1. 组网需求

Quidway1 和 Quidway2 之间用接口 Ethernet1/0/0 互连,要求 Quidway1 用 PAP/CHAP 方式验证 Quidway2。

2. 组网图



图2-3 PPPoE Client 典型配置举例

3. 配置步骤

方案一:PAP 认证

(1) 配置 Quidway1

#增加一个 PPPoE 用户。

```
[Quidway] local-user quidway2
```

[Quidway-luser-quidway2] password simple quidway

[Quidway-luser-quidway2] service-type ppp

[Quidway-luser-quidway2] quit

#配置虚拟模板参数。

```
[Quidway] interface virtual-template 1
```

[Quidway-Virtual-Template1] ppp authentication-mode pap

[Quidway-Virtual-Template1] ip address 1.1.1.1 255.0.0.0

[Quidway-Virtual-Templatel] remote address 1.1.1.2

[Quidway-Virtual-Template1] quit

#配置 PPPoE Server。

[Quidway] interface ethernet 1/0/0

 $[\mbox{Quidway-Ethernet1/0/0}] \ \ \mbox{\bf pppoe-server bind virtual-template 1}$

(2) 配置 Quidway2

[Quidway] dialer-rule 1 ip permit

[Quidway] interface dialer 1

```
[Quidway-Dialer1] dialer user quidway2
[Quidway-Dialer1] dialer-group 1
[Quidway-Dialer1] dialer bundle 1
[Quidway-Dialer1] ip address ppp-negotiate
[Quidway-Dialer1] ppp pap local-user quidway2 password simple quidway
[Quidway-Dialer1] quit
#配置 PPPoE 会话。
[Quidway] interface ethernet 1/0/0
[Quidway-Ethernet1/0/0] pppoe-client dial-bundle-number 1
方案二: CHAP 认证
(3) 配置 Quidway1
#增加一个 PPPoE 用户。
[Quidway] local-user quidway2
[Quidway-luser-quidway2] password simple quidway
[Quidway-luser-quidway2] service-type ppp
[Quidway-luser-quidway2] quit
#配置虚拟模板参数。
[Quidway] interface virtual-template 1
[Quidway-Virtual-Template1] ppp authentication-mode chap
[Quidway-Virtual-Template1] ppp chap user quidway1
[Quidway-Virtual-Template1] ip address 1.1.1.1 255.0.0.0
[Quidway-Virtual-Template1] remote address 1.1.1.2
[Ouidway-Virtual-Template1] quit
#配置 PPPoE Server。
[Quidway] interface ethernet 1/0/0
[Quidway-Ethernet1/0/0] pppoe-server bind virtual-template 1
(4) 配置 Quidway2
[Quidway] dialer-rule 1 ip permit
[Quidway] interface dialer 1
[Quidway-Dialer1] dialer user quidway2
[Quidway-Dialer1] dialer-group 1
[Quidway-Dialer1] dialer bundle 1
[Quidway-Dialer1] ip address ppp-negotiate
[Quidway-Dialer1] ppp chap user quidway2
[Quidway-Dialer1] ppp chap password simple quidway
[Quidway-Dialer1] quit
[Quidway] local-user quidway1 password simple quidway
#配置 PPPoE 会话。
[Quidway] interface ethernet 1/0/0
```

[Quidway-Ethernet1/0/0] pppoe-client dial-bundle-number 1

2.5.3 利用 ADSL Modem 将局域网接入 Internet

1. 组网需求

局域网内的计算机通过路由器 RouterA 访问 Internet,路由器 A 通过 ADSL Modem 采用永久在线的方式接入 DSLAM。ADSL 帐户的用户名为 huawei,密码为 123456。RouterB 作为 PPPoE Server 通过 25M atm2/0/0 接口连接至 DSLAM 提供 RADIUS 认证、计费功能。在路由器 A 上使能 PPPoE Client 功能,局域网内的主机不用安装 PPPoE 客户端软件即可访问 Internet。

2. 组网图

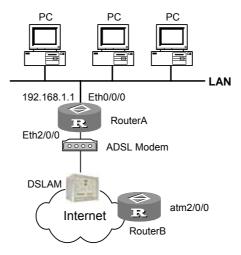


图2-4 利用 ADSL 将局域网接入 Internet

3. 配置步骤

(1) 配置 RouterA

#配置 Dialer 接口

[Quidway] dialer-rule 1 ip permit

[Quidway] interface dialer 1

[Quidway-Dialer1] dialer user huawei

[Quidway-Dialer1] dialer-group 1

[Quidway-Dialer1] dialer bundle 1

[Quidway-Dialer1] **ip address ppp-negotiate**

[Quidway-Dialer1] ppp pap local-user huawei password cipher 123456

[Quidway-Dialer1] quit

#配置 PPPoE 会话

[Quidway] interface ethernet 2/0/0

[Quidway-Ethernet2/0/0] pppoe-client dial-bundle-number 1

#配置局域网接口及缺省路由

```
[Quidway-Ethernet2/0/0] interface ethernet 0/0/0

[Quidway-Ethernet0/0/0] ip address 192.168.1.1 255.255.255.0

[Quidway-Ethernet0/0/0]quit

[Ouidway] ip route-static 0.0.0.0 0 dialer 1
```

如果局域网内计算机使用的 IP 地址为私有地址,就还需要在路由器上配置 NAT (Network Address Translation,网络地址转换)。关于 NAT 的配置在这里不再列出,请《VRP3.4 操作手册 网络协议》中 NAT 配置部分。

(2) 配置 RouterB

#对 ATM 口进行配置。

```
[RouterA] interface atm2/0/0
[RouterA-Atm1/0/0] pvc 0/32
[RouterA-atm-pvc-Atm1/0/0-0/32] map bridge virtual-ethernet 1
[RouterA-atm-pvc-Atm1/0/0-0/32] quit
```

#在 VE 接口上使能 PPPoE Server。

```
[RouterA-Atm1/0/0] interface virtual-ethernet 1
[RouterA-Virtual-Ethernet1] pppoe-server bind virtual-template 1
[RouterA-Virtual-Ethernet1] mac-address 0022-0021
```

#配置虚拟模板参数。

```
[router-Virtual-Ethernet1/0/0] interface virtual-template 1
[router-Virtual-Template1] ppp authentication-mode pap domain system
[router-Virtual-Template1] remote address pool 1
[router-Virtual-Template1] ip address 1.1.1.1 255.0.0.0
[router-Virtual-Template1] quit
```

#配置域用户使用 radius 认证方案。

```
[router] domain system
[router -isp-domain] scheme radius-scheme cams
#增加一个本地 IP 地址池(9个 IP 地址)。
[router -isp-domain] ip pool 1 1.1.1.2 1.1.1.10
```

#配置 RADIUS 方案。

[router -isp-domain] quit

```
[Quidway] radius scheme cams

[Quidway-radius-cams] primary authentication 10.110.91.146 1812

[Quidway-radius-cams] primary accounting 10.110.91.146 1813

[Quidway-radius-cams] key authentication expert

[Quidway-radius-cams] key accounting expert

[Quidway-radius-cams] server-type Huawei

[Quidway-radius-cams] user-name-format with-domain
```

[Quidway-radius-cams] quit

RADIUS Server 的具体配置,请参见 RADIUS Server 软件的相关资料。

2.5.4 利用 ADSL 做备份线路

1. 组网需求

路由器 RouterA 通过 DDN 专线和 ADSL 线路和网络中心相连,其中 ADSL 线路作为 DDN 专线的备份。当 DDN 专线发生故障时,RouterA 仍然可以发起 PPPoE 呼叫通过 ADSL 线路连接到网络中心。如果在 ADSL 线路上有 2 分钟没有报文传输,则 PPPoE 会话将被自动中止。之后如果有新的报文需要被发送,则 PPPoE 会话会被重新建立。

2. 组网图

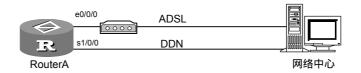


图2-5 PPPoE 典型组网图

3. 配置步骤

配置 Router A

#配置 Dialer 接口

```
[Quidway] dialer-rule 1 ip permit
[Quidway] interface dialer 1
```

[Quidway-Dialer1] dialer user quidway

[Quidway-Dialer1] dialer-group 1

[Quidway-Dialer1] dialer bundle $\bf 1$

[Quidway-Dialer1] ip address ppp-negotiate

#配置 PPPoE 会话

[Quidway-Dialer1] interface ethernet 0/0/0

 $[\ \ Quidway-\texttt{Ethernet0/0/0}\]\ \ \textbf{pppoe-client dial-bundle-number 1 idle-timeout 120}$

#配置 DDN 接口 Serial 1/0/0。

[Quidway-Ethernet0/0/0] interface serial 1/0/0

[Quidway-Serial1/0/0] ip address 10.1.1.1 255.255.255.0

[Quidway-Serial1/0/0] standby interface dialer 1

[Quidway-Serial1/0/0] quit

#配置到对端的静态路由。

```
[Quidway] ip route 0.0.0.0 0 serial 0/0/0 preference 60 [Quidway] ip route 0.0.0.0 0 dialer 1 preference 70
```

2.5.5 路由器通过 ADSL 接口接入 Internet

1. 组网需求

路由器 Router A 拥有 ADSL 接口,它通过 ADSL 接口直接连入 Internet,而不用再连接 ADSL Modem。

2. 组网图

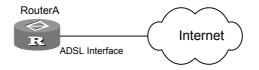


图2-6 路由器通过 ADSL 接口连入 Internet

3. 配置步骤

#配置 Dialer 接口

```
[Quidway]dialer-rule 1 ip permit
[Quidway]interface dialer 1
[Quidway-Dialer1]dialer user mypppoe
[Quidway-Dialer1]dialer-group 1
[Quidway-Dialer1]dialer bundle 1
[Quidway-Dialer1]ip address ppp-negotiate
```

#配置 Virtual-Ethernet 接口

```
[Quidway-Dialer1]interface virtual-ethernet 1
[Quidway-Virtual-Ethernet1] mac 0001-0002-0003
[Quidway-Virtual-Ethernet1] quit
[Quidway]interface atm 1/2/0.1
[Quidway-atm1/2/0.1]pvc to_ads1_a 0/60
[Quidway-atm-pvc-atm1/2/0.1-0/60-to_ads1_a] map bridge virtual-ethernet 1
[Quidway-atm-pvc-atm1/2/0.1-0/60-to_ads1_a] quit
[Quidway-atm1/2/0.1] quit
```

#配置 PPPoE 会话

```
[Quidway]interface virtual-ethernet 1
[Quidway-Virtual-Ethernet1] pppoe-client dial-bundle-number 1 idle-timeout 120
[Quidway-Virtual-Ethernet1] quit
```

#配置缺省路由。

[Quidway]ip route-static 0.0.0.0 0.0.0.0 dialer 1

第3章 ISDN 协议配置

3.1 ISDN 协议简介

ISDN 是综合业务数字网(Integrated Services Digital Network)的英文缩写,它由综合数字网(Integrated Digital Network, IDN)演变而成,提供端到端的数字连接,支持一系列广泛的业务(包括话音和非话音业务)。

ISDN 为用户提供一组有限的标准多用途用户 - 网络接口, ITU-T 的 I.412 建议中为用户 - 网络接口规定了两种接口结构:基本速率接口(BRI)和基群速率接口(PRI), BRI 带宽为 2B+D, PRI 带宽为 30B+D或 23B+D。其中:

- B信道为用户信道,用来传送话音、数据等用户信息,传送速率是64 kbit/s;
- D信道为控制信道,它传送公共信道信令,这些信令用来控制同一接口的 B信道上的呼叫。D信道的速率是 64 kbit/s(PRI)或 16 kbit/s(BRI)。ITU-T Q.921 是 D信道的数据链路层协议,它定义了用户到网络接口上第 2 层实体间经 D信道交换信息的规则,同时支持第 3 层实体的接入。ITU-T Q.931 是 D信道的网络层协议,它提供了在通信应用实体间建立、保持和终结网络连接的方法。呼叫控制(call control,即 CC)是对 Q931 进一步的封装,Q931 把由网络侧传递过来的消息转发给 CC,由 CC 和高层应用(比如 DCC)进行信息转换。

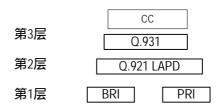


图3-1 ISDN D 信道协议栈

由于 ITU-T 提出的 ISDN 协议在不同的地区据提供业务的不同,产生了地域性的差别,如日本的 NTT(Nippon Telegraph and Telephone Corpration)、欧洲的 ETSI(European Telecommunications Standards Institute,欧洲电信标准协会)、北美的 NI(National ISDN)、AT&T 5ESS、ANSI(American National Standard Institute,美国国家标准组织)等适用于部分地区或者国家的 ISDN 协议。除了缺省支持 ITU-T的 DSS1 ISDN 协议之外,我司路由器还支持 NTT、ETSI、ATT、ANSI、NI、Qsig等 7 种协议的基本呼叫功能,但不支持这几种协议的补充业务功能。同时对于这几种协议的网络侧功能,也不支持。

北美地区的 NI 协议只适用于 BRI 接口。该 ISDN 网络在 BRI 接口上使用 SPID (Service Profile Identification,业务轮廓标识)作为向用户提供不同业务的标识,

交换机根据 SPID 为终端用户提供该 SPID 所对应的一组业务。BRI 接口的每一个 B信道对应一个 SPID ,对于 ISDN 终端用户而言 ,只有在利用 SPID 与交换机完成 SPID 的握手交互后才能进行正常的呼叫、挂断流程。因此,在 Q921 成功建立链路之后且开始 Q931 的呼叫处理之前 ,需要经过获取 SPID 和利用获取的 SPID 与交换机交互完成第三层(Q931)初始化的操作之后,才能够正常开始呼叫和挂断流程,否则无法正常完成呼叫功能。

在一个 BRI 接口上,目前在北美 ISDN 网上存在三种获取 SPID 的方式:

- 用户手工输入 9-20 位数字的 SPID。
- 14 位 SPID(Generic SPID Format),其后四位为固定的" 0101",由用户 输入前 10 位。
- 通过 Automated SPID Selection 规程由 SPCS (Stored Program Control Switching System,即交换机)进行自动分配。

对于前两种,我们都统一归类为静态配置获取 SPID 的方式,第三种我们归类为 SPID 动态协商的方式。如果用户没有通过配置指定静态 SPID ,系统都将缺省认为是采用动态协商获取 SPID 的方式。

3.2 ISDN 的配置

ISDN 配置包括:

- 设置 ISDN 协议类型
- 配置 ISDN 第三层协议协商参数
- 配置 ISDN NI 协议 SPID 参数
- 配置入呼叫时需检查的被叫号码及子地址
- 配置在出呼叫中同时发送主叫号码
- 配置设置本地管理 ISDN B 通道
- 配置 ISDN B 通道选择方式
- 配置 ISDN 滑动窗口的大小
- 配置 ISDN 收发消息的统计
- 配置 ISDN 入呼叫时需要检查的主叫号码

3.2.1 设置 ISDN 协议类型

表3-1 设置 ISDN 协议类型

操作	命令
设置 ISDN 协议类型	isdn protocol-type protocol

ISDN 协议类型,可以为 DSS1、NTT、NI、Qsig、ETSI、ANSI 或者 AT&T。 缺省情况下,ISDN BRI 及 PRI 接口使用 ISDN 协议都是 DSS1 协议。

□ 说明:

当 ISDN 接口上存在呼叫时,不能配置此命令,需要等待接口上没有呼叫后再进行配置,此命令才会生效。或者也可以将 ISDN 接口禁用(shutdown),再配置此命令,然后再启用接口(undo shutdown),但是这样操作将导致接口上原有的呼叫被断掉。

ANSI ISDN 协议可以在 BRI 和 T1 PRI 接口上配置。

AT&T ISDN 协议可以在 T1 PRI 接口上配置。

DSS1 ISDN 协议可以在 BRI、E1 PRI 以及 T1 PRI 接口上配置。

ETSI ISDN 协议可以在 BRI、E1 PRI 以及 T1 PRI 接口上配置。

QSIG ISDN 协议可以在 E1 PRI 和 T1 PRI 接口上配置。

NI 协议可以在 BRI 接口上配置。

NTT ISDN 协议可以在 BRI 和 T1 PRI 接口上配置。

3.2.2 配置 ISDN 第三层协议协商参数

表3-2 配置 ISDN 第三层协议协商参数

操作	命令
设置 ISDN 接口发起呼叫时所使用呼叫参考的长度	isdn crlength call-reference-length
恢复接口使用的缺省 ISDN 呼叫参考长度	undo isdn crlength
当路由器和交换机互通时,配置路由器的 ISDN 协议在发送了 CONNECT 消息之后无需等待 CONNECT ACK 消息,直接切换到 ACTIVE 状态,并开始数据和语音业务的通信。	isdn ignore connect-ack
当路由器和交换机互通时,配置路由器的 ISDN 协议 在发送了 CONNECT 消息之后要等待 CONNECT ACK 消息。	undo Isdn ignore connect-ack
配置在 ISDN 发起语音呼叫时 SETUP 消息中不携带高层兼容性信息单元。	isdn ignore hlc
恢复在语音呼叫的 Setup 消息中携带高层兼容性信息单元。	undo isdn ignore hlc

操作	命令
配置在 ISDN 发起语音呼叫时 SETUP 消息中不携带低层兼容性信息单元。	isdn ignore llc
恢复在语音呼叫的 Setup 消息中携带低层兼容性信息单元。	undo isdn ignore llc
配置当路由器和交换机互通时,ISDN 协议忽略发送完全信息单元的处理。	isdn ignore sending-complete [incoming outgoing]
配置当路由器和交换机互通时,ISDN 协议需要进行 发送完全信息单元的处理。	undo isdn ignore sending-complete [incoming outgoing]
配置 ISDN 3 层定时器时长。	isdn L3-timer timer-name time-interval
恢复接口 ISDN 协议 3 层定时器的缺省值	undo isdn L3-timer { timer-name all }
设置 ISDN 主叫号码或者被叫号码的号码类型和编码方案。	isdn number-property number-property [calling called]
恢复缺省的 ISDN 主叫号码或者被叫号码的号码类型和编码方案。	undo isdn number-property [calling called]
设置 ISDN 接口被叫号码的发送方式为重叠发送。	isdn overlap-sending [window-size]
设置 ISDN 接口被叫号码的发送方式为整体发送。	undo isdn overlap-sending

缺省情况下,E1 PRI 接口和 T1 PRI 接口的呼叫参考的长度为 2 字节,BRI 接口的呼叫参考的长度为 1 字节。并且在 Setup 消息中携带发送完全信息单元,被叫号码编码为 ISDN 编码方案,号码采用整体发送方式。对于语音呼叫将会携带高层兼容性信息单元和底层兼容性信息单元。

缺省情况下,当路由器和交换机互通,ISDN 协议在发送了 CONNECT 消息之后需要等待 CONNECT ACK 消息才切换到 ACTIVE 状态,并开始数据和语音业务的通信。

3.2.3 配置 ISDN NI 协议 SPID 参数

对采用 NI 协议的 BRI 接口,可以配置 SPID 参数。

表3-3 配置 ISDN NI 协议 SPID 参数

操作	命令
对采用 NI 协议的 BRI 接口,将其 SPID 处理设置为 NIT,即非初始化终端模式。	isdn spid nit
取消 BRI 接口的 NIT 模式。	undo isdn spid nit
对采用 NI 协议的 BRI 接口,修改定时器 TSPID 的时长。	isdn spid timer seconds
对采用 NI 协议的 BRI 接口,恢复 TSPID 的缺省值。	undo isdn spid timer

操作	命令
对采用 NI 协议的 BRI 接口,设置消息重发次数。	isdn spid resend times
对采用 NI 协议的 BRI 接口,恢复缺省重发次数。	undo isdn spid resend
对采用 NI 协议的 BRI 接口,设置 B1 的 SPID 值。	isdn spid1 spid [LDN]
对采用 NI 协议的 BRI 接口,删除 B1 的 SPID 值。	undo isdn spid1
对采用 NI 协议的 BRI 接口,设置 B2 的 SPID 值。	isdn spid2 spid [LDN]
对采用 NI 协议的 BRI 接口,删除 B2 的 SPID 值。	undo isdn spid2
对采用 NI 协议的 BRI 接口,触发一次 SPID 的自动协商。	isdn spid auto-trigger
设置 SPID 支持的业务类型	isdn spid service [speech data audio]
删除所有的业务类型	undo isdn spid service

缺省情况下,未配置 NI 模式、spid1、spid2 的值,因此 spid 为 AUTO 自动协商模式,并且 TSPID Timer 的缺省值为 30 秒,INFORMATION 消息最多重传 1 次。SPID 需要同时支持语音和数据业务。

3.2.4 配置入呼叫时的被叫号码及子地址

请在接口视图下进行下列配置。

表3-4 设置数字入呼叫时的被叫号码及子地址

操作	命令
设置数字入呼叫时的被叫号码或子地址	isdn check-called-number check-index called-party-number [: subaddress]
取消数字入呼叫时的被叫号码或子地址	undo isdn check-called-number check-index

缺省情况下,未配置任何被叫号码或子地址。

这条命令用于数字呼入时的检查项设置。只要设定了子地址,对方无论是未发送或发送错子地址,都会拒绝该呼叫。

3.2.5 配置在出呼叫中发送主叫号码

表3-5 设置在出呼叫中发送主叫号码

操作	命令
设置在出呼叫中发送主叫号码	isdn calling calling-number
取消出呼叫中发送主叫号码	undo isdn calling

calling-number 主叫号码是一个不超过 24 个字符的数字串。设置本命令的原因是为了在某些利用主叫号码来计费的网络中,通过提供计费对用户有利的号码达到减少费用的目的。缺省设置为不发送主叫号码。

3.2.6 配置本地管理 ISDN B 通道

请在接口视图下进行下列配置。

表3-6 设置本地管理 ISDN B 通道

操作	命令
设置本地管理 ISDN B 通道	isdn bch-local-manage
取消本地管理 ISDN B 通道	undo isdn bch-local-manage

缺省情况下,未配置本地管理 ISDN B 通道;即使是设置了本地管理 B 通道,但是交换机仍然享有优先权,当设置了该命令之后,如果交换机找不到空闲的 B 通道,由用户侧来分配一条空闲的 B 道。

3.2.7 配置 ISDN B 通道选择方式

请在接口视图下进行下列配置。

表3-7 设置 ISDN B 通道选择方式

操作	命令
设置 ISDN B 通道升序选择方式	isdn bch-select-way ascending
设置 ISDN B 通道降序选择方式	isdn bch-select-way descending

缺省情况下,ISDN B 通道遵循升序的选择方式;在交换机管理 B 通道的情况下该命令不起作用。

3.2.8 配置 PRI 接口滑动窗口大小

请在接口视图下进行下列配置。

表3-8 设置 ISDN 滑动窗口大小

操作	命令
设置 PRI 接口滑动窗口大小	isdn pri-slipwnd-size window-size
恢复缺省的 PRI 接口滑动窗口大小	isdn pri-slipwnd-size default

缺省情况下, PRI 接口滑动窗口的大小为 7。

3.2.9 配置 ISDN 收发消息的统计

请在接口视图下进行下列配置。

表3-9 设置 ISDN 消息的统计

操作	命令
设置 ISDN 开始统计收发消息	isdn statistics start
设置 ISDN 停止统计收发消息	isdn statistics stop
显示 ISDN 统计信息	isdn statistics display [flow]
继续统计 ISDN 接收到的消息	isdn statistics continue
清除 ISDN 的统计信息	isdn statistics clear

3.2.10 配置 ISDN 入呼叫时需要检查的主叫号码

请在接口视图下进行下列配置。

表3-10 设置 ISDN 入呼叫时需要检查的主叫号码

操作	命令
设置 ISDN 入呼叫时对端号码的范围	isdn caller-number caller-number
取消 ISDN 入呼叫时对端号码的范围	undo isdn caller-number

配置 ISDN 入呼叫时需要检查的主叫号码,例如 isdn caller-number 400,则表示只接收主叫号码为 400 的呼叫,其它号码都不接收。

3.2.11 配置 ISDN 用户本地认证

ISDN 用户可以进行本地主叫号码认证。

请在本地用户视图下进行下列配置。

表3-11 配置用户主叫号码

操作	命令	
配置用户主叫号码	service-type ppp call-number call-number [:subcall-number]]	
取消用户主叫号码	undo service-type ppp call-number	

3.2.12 配置 BRI 接口的 TEI 值处理方式

请在 BRI 接口视图下进行下面配置。

表3-12 配置 BRI 接口的 TEI 值处理方式

操作	命令
配置 BRI 接口的每一个 B 通道呼叫之前向交换 机申请一个新的 TEI 值	isdn two-tei
恢复 BRI 接口缺省的 TEI 值处理方式	undo isdn two-tei

缺省情况下, BRI 接口所有 B 通道的呼叫都使用一个 TEI 值。

3.2.13 配置 ISDN BRI 专线

该功能只能与轮询 DCC 结合使用,并且必须在完成轮询 DCC 配置的基础上进行。 ISDN 专线应用通过建立 ISDN 的 MP 半永久连接来实现,要求电信局 PBX 交换机上配有专线并连接对端设备。

请在拨号接口(ISDN BRI)视图下进行下列配置。

表3-13 使用轮询 DCC 配置 ISDN 专线

操作	命令
配置用于 ISDN 专线连接的 B 通道	dialer isdn-leased { 128k number }
删除用于 ISDN 专线连接的 B 通道	undo dialer isdn-leased { 128k number }

缺省情况下,未配置 ISDN 专线连接的 B 通道。

3.3 ISDN 配置的显示和调试

在完成上述配置后,可在所有视图下执行 display 命令显示配置后 ISDN 的运行情况,通过查看显示信息验证配置的效果。

在用户视图下,执行 debugging 命令可对 ISDN 进行调试。

表3-14 ISDN 的显示和调试

操作	命令
显示 ISDN 接口当前激活的呼叫信息	display isdn active-channel [interface type number]
显示 ISDN 接口当前的状态	display isdn call-info [interface type number]
显示 ISDN 呼叫历史记录	display isdn call-record [interface type number]
显示接口运行的 ISDN 协议 2 层和 3 层系统参数	display isdn parameters { protocol interface type number }
显示采用 NI 协议的 BRI 接口上 SPID 的相关信息	display isdn spid interface type number

操作	命令
打开 ISDN CC 调试开关	debugging isdn cc [interface type number]
关闭 ISDN CC 调试开关	undo debug isdn cc [interface type number]
打开 ISDN Q.921 协议调试开关	debuggingging isdn q921 [interface type number]
关闭 ISDN Q921 协议调试开关	undo debugging isdn q921 [inteface type number]
打开 ISDN Q.931 协议调试开关	debugging isdn q931 [interface type number]
关闭 ISDN Q931 协议调试开关	undo debugging isdn q931 [interface type number]
打开 ISDN QSIG 协议调试开关	debugging isdn qsig [interface type number]
关闭 ISDN QSIG 协议调试开关	undo debugging isdn qsig [interface type number]
打开 ISDN SPID 协议调试开关	debugging isdn spid [interface type number]
关闭 ISDN SPID 协议调试开关	undo debugging isdn spid [interface type number]

3.4 ISDN 典型配置举例

3.4.1 路由器通过 ISDN PRI 线路互连传输数据

1. 组网需求

如下图所示,路由器 A 通过广域网与路由器 B 连接。

2. 组网图

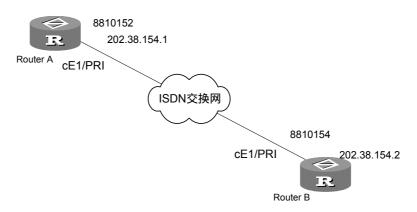


图3-2 ISDN 协议配置案例组网图

3. 配置步骤

(1) 配置 RouterA

创建 ISDN PRI 接口

[Quidway] controller e1 3/0/0

[Quidway-El 3/0/0] **pri-set timeslots 1-31** [Quidway-El 3/0/0] **quit**

#配置 ISDN PRI 接口

[Quidway] interface serial 0/0/0:15 [Quidway-Serial0/0/0:15] ip address 202.38.154.1 255.255.0.0 [Quidway-Serial0/0/0:15] isdn protocol-type dss1 [Quidway-Serial0/0/0:15] dialer enable-circular [Quidway-Serial0/0/0:15] dialer route ip 202.38.154.2 8810154 [Quidway-Serial0/0/0:15] dialer-group 1 [Quidway-Serial0/0/0:15] quit

[Quidway] dialer-rule 1 ip permit

(2) 配置 RouterB

路由器 RouterB 的参数配置与 RouterA 大体一致,此处不再赘述。

3.4.2 路由器通过 ISDN BRI 线路的 NI 协议互连传输数据

1. 组网需求

如下图所示,路由器 A 通过广域网与路由器 B 连接。

2. 组网图

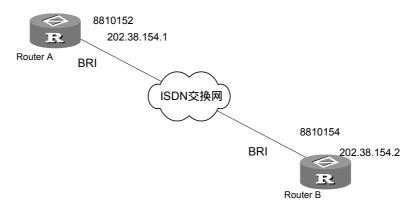


图3-3 ISDN NI 协议配置案例组网图

3. 配置步骤

(1) 配置 RouterA

#配置 ISDN BRI 接口拨号参数。

[Quidway] interface bri 0/0/0

[Quidway-bri0/0/0] ip address 202.38.153.1 255.255.0.0

[Quidway-bri0/0/0] dialer enable-circular

[Quidway-bri0/0/0] dialer route ip 202.38.153.2 8810153

[Quidway-bri0/0/0] dialer-group 1

[Quidway-bri0/0/0] quit

[Quidway] dialer-rule 1 ip permit

#配置 ISDN NI 协议参数,使 BRI 接口 B 通道支持静态配置的 TSPID 值,并且当协商消息没有响应时重传2次。

[Quidway-bri0/0/0] isdn protocol-type ni

[Quidway-bri0/0/0] **isdn spid1 12345**[Quidway-bri0/0/0] **isdn spid2 23456**

[Quidway-bri0/0/0] isdn spid resend 2

(2) 配置 RouterB

路由器 RouterB 的参数配置与 RouterA 大体一致,此处不再赘述。

3.4.3 ISDN BRI 专线实现 MP 捆绑应用

1. 组网需求

如下图所示,路由器 A 通过两条 BRI 专线与路由器 B 连接,此处两条专线做 MP 捆绑使用。

2. 组网图

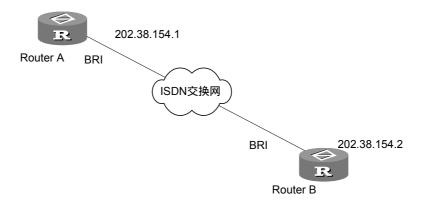


图3-4 ISDN BRI 专线实现 MP 捆绑应用

3. 配置步骤

(1) 配置路由器 A

[Quidway] interface Bri8/0/0

[Quidway-bri8/0/0] link-protocol ppp

[Quidway-bri8/0/0] ppp mp Virtual-Template 5

[Quidway-bri8/0/0] dialer enable-circular

[Quidway-bri8/0/0] dialer isdn-leased 0

[Quidway-bri8/0/0] dialer isdn-leased 1

[Quidway] interface Virtual-Template5

[Quidway-Virtual-Template5] ip address 202.38.154.1 255.0.0.0

(2) 配置路由器 B

[Quidway] interface Bri8/0/0
[Quidway-bri8/0/0] link-protocol ppp
[Quidway-bri8/0/0] ppp mp Virtual-Template 5
[Quidway-bri8/0/0] dialer enable-circular
[Quidway-bri8/0/0] dialer isdn-leased 0
[Quidway-bri8/0/0] dialer isdn-leased 1
[Quidway] interface Virtual-Template5
[Quidway-Virtual-Template5] ip address 202.38.154.2 255.0.0.0

□ 说明:

目前 ISDN 专线 MP 捆绑只支持用 Virtual-Template 作 MP 捆绑模板。

因为专线方式没有拨号过程,不需配置拨号号码。

系统支持对多个 ISDN 专线的 MP 捆绑操作 ,ISDN 专线可以是普通 64K 专线和 128K 专线,两种专线链路也可混合捆绑,具体配置方式与串口相似,请参考1.6.4。

3.4.4 ISDN 128k 专线配置举例

1. 组网需求

两台路由器通过 ISDN BRI 接口建立 128k 专线连接。

2. 组网图



图3-5 ISDN 128 专线组网图

3. 配置步骤

(1) 配置 Router A

[RouterA] dialer-rule 1 ip permit

[RouterA] interface bri 0/0/0

[RouterA-Bri0/0/0] ip address 100.1.1.1 255.255.255.0

[RouterA-Bri0/0/0] link-protocol ppp

[RouterA-Bri0/0/0] dialer enable-circular

[RouterA-Bri0/0/0] dialer-group 1

[RouterA-Bri0/0/0] dialer isdn-leased 128k

(2) 配置 Router B

[RouterB] dialer-rule 1 ip permit

[RouterB] interface bri 0/0/0

```
[RouterB-Bri0/0/0] ip address 100.1.1.2 255.255.255.0
[RouterA-Bri0/0/0] link-protocol ppp
[RouterB-Bri0/0/0] dialer enable-circular
[RouterB-Bri0/0/0] dialer-group 1
[RouterB-Bri0/0/0] dialer isdn-leased 128k
```

□ 说明:

因为专线方式没有拨号过程,不需配置拨号号码。

专线配置成功后,能拨通对方,接口状态为:

```
<RouterA> display interface bri 0/0/0
Bri0/0/0 current state :UP
Line protocol current state : UP (spoofing)
Description : Bri0/0/0 Interface
The Maximum Transmit Unit is 1500, Hold timer is 10(sec)
baudrate is 128000 bps, Timeslot(s) Used: 1, 2
Internet Address is 100.1.1.1/24
Encapsulation is ISDN
Output queue : (Urgent queue : Size/Length/Discards) 0/50/0
Output queue : (Protocol queue : Size/Length/Discards) 0/500/0
Output queue : (FIFO queuing : Size/Length/Discards) 0/75/0
    Last 300 seconds input rate 0.00 bytes/sec, 0.00 packets/sec
    Last 300 seconds output rate 0.00 bytes/sec, 0.00 packets/sec
    Input: 0 packets, 0 bytes
           0 broadcasts, 0 multicasts
           2 errors, 0 runts, 0 giants,
           2 CRC, 0 align errors, 0 overruns,
           0 dribbles, 0 aborts, 0 no buffers
           0 frame errors
    Output: 0 packets, 0 bytes
           0 errors, 0 underruns, 0 collisions
           0 deferred
```

<RouterA> display interface bri 0/0/0:1

```
Bri0/0/0:1 current state :UP
Line protocol current state :UP (spoofing)
Description : Bri0/0/0:1 Interface
The Maximum Transmit Unit is 1500
baudrate is 128000 bps, Timeslot(s) Used: 1, 2
Link layer protocol is PPP
LCP opened, IPCP opened, OSICP opened
```

```
Output queue : (Urgent queue : Size/Length/Discards) 0/50/0
Output queue : (Protocol queue : Size/Length/Discards) 0/500/0
Output queue : (FIFO queuing : Size/Length/Discards) 0/75/0
    Last 300 seconds input rate 2.44 bytes/sec, 0.20 packets/sec
    Last 300 seconds output rate 2.54 bytes/sec, 0.20 packets/sec
    Input: 17782 packets, 220973 bytes
           0 broadcasts, 0 multicasts
           2 errors, 0 runts, 0 giants,
           2 CRC, 0 align errors, 0 overruns,
           0 dribbles, 0 aborts, 0 no buffers
           0 frame errors
    Output:17085 packets, 208615 bytes
           0 errors, 0 underruns, 0 collisions
           0 deferred
<RouterA> display interface bri 0/0/0:2
Bri0/0/0:2 current state :DOWN
Line protocol current state : UP (spoofing)
Description : Bri0/0/0:2 Interface
The Maximum Transmit Unit is 1500
baudrate is 64000 bps, Timeslot(s) Used: NULL
Link layer protocol is PPP
LCP initial
Output queue : (Urgent queue : Size/Length/Discards) 0/50/0
Output queue : (Protocol queue : Size/Length/Discards) 0/500/0
Output queue : (FIFO queuing : Size/Length/Discards) 0/75/0
    Last 300 seconds input rate 0.16 bytes/sec, 0.01 packets/sec
    Last 300 seconds output rate 0.16 bytes/sec, 0.01 packets/sec
    Input: 17494 packets, 216768 bytes
           0 broadcasts, 0 multicasts
           2 errors, 0 runts, 0 giants,
           2 CRC, 0 align errors, 0 overruns,
           0 dribbles, 0 aborts, 0 no buffers
```

此时 Bri0/0/0:1 状态为 UP, 速率为 128kbps, 占用通道 B1、B2; Bri0/0/0:2 状态为 DOWN, 占用的通道为 NULL。

3.4.5 ISDN BRI 接口与 DMS100 交换机 MP 互通应用举例

0 frame errors

0 deferred

Output:16634 packets, 201465 bytes

0 errors, 0 underruns, 0 collisions

1. 组网需求

运营商的 ISDN 交换机类型为 DMS100,接入号码为 8810148。BRI0/0/0 接口上的 ISDN 线路被分配了两个 SPID 和两个 LDN,它们分别是:

spid1 = 31427583620101 , LDN1 = 1234567

spid2 = 31427583870101 , LDN2 = 7654321

另外,拨号的用户名和密码分别 user 和 hello。

Router D 需要在 Bri0/0/0 发起 MP 呼叫,从运营商获得一个地址接入 Internet。

2. 组网图

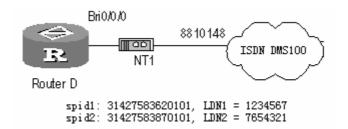


图3-6 ISDN BRI 接口与 DMS100 交换机 MP 互通应用举例

3. 配置步骤

#配置允许 IP 报文发起拨号。

[Router] dialer-rule 1 ip permit

#配置 bri0/0/0 封装 MP。

[Router] interface Bri0/0/0

[Router-Bri0/0/0] link-protocol ppp

[Router-Bri0/0/0] ppp mp

#使能轮询 DCC。

[Router-Bri0/0/0] dialer enable-circular

[Router-Bri0/0/0] dialer-group 1

[Router-Bri0/0/0] dialer circular-group 1

#配置 ISDN 参数。

[Router-Bri0/0/0] isdn protocol-type ni

[Router-Bri0/0/0] isdn two-tei

[Router-Bri0/0/0] isdn number-property 0

[Router-Bri0/0/0] isdn spid1 31427583620101 1234567

[Router-Bri0/0/0] **isdn spid2 31427583870101 7654321**

[Router-Bri0/0/0] isdn spid service data

[Router-Bri0/0/0] isdn spid service speech

#配置拨号口。

[Router] interface Dialer1

[Router-Dialer1] link-protocol ppp

[Router-Dialer1] ppp pap local-user user password simple hello

[Router-Dialer1] dialer threshold 0 in-out

[Router-Dialer1] ppp mp

[Router-Dialer1] ip address ppp-negotiate

[Router-Dialer1] dialer enable-circular

[Router-Dialer1] dialer-group 1

[Router-Dialer1] dialer number 8810148

#配置到65.0.0.0 网段(接入服务器所在网段)的静态路由。

[Router] ip route-static 65.0.0.0 255.0.0.0 Dialer 1 preference 60

与 DMS100 交换机互通,有两条命令必需配置。一条是 isdn two-tei,另外一条为 isdn number-property 0。isdn two-tei 命令让 BRI 接口的每一个呼叫使用一个不同的 TEI 值。isdn number-property 0 命令使得 ISDN Q931 的 SETUP 消息被叫号码(CALLED-PARTY)信息单元的编码方案(numbering plan)和号码类型(numbering type)均为未知(unknown)。

另外如果运营商分配了 LDN,也需要将 LDN 参数配置上。

Dialer 1下面的 dialer threshold 0 in-out 命令使得在第一条 BRI 链路拨起来,无需流量监控机制,自动呼起第二条 B 通道,并且已经呼起的链路不会自动挂断。

3.5 ISDN 常见故障的诊断与排除

故障:两台路由器通过 ISDN PRI 线路相连,它们之间无法 ping 通。 故障排除:

- 使用命令 display isdn call-info,如果系统没有任何提示,则说明没有 ISDN PRI 端口,应该配置相应的接口,具体配置方法请参考《VRP3.4 操作手册 接口》中 CE1/PRI 接口和 CT1/PRI 接口配置部分。在 PRI 口下,ISDN 状态如果不是处于多帧操作状态或者在 BRI 口下 ISDN 状态不是处于 Tei 已分配的状态,则可能是物理上没有连接好。
- 如果 Q.921 调试信息开关已经打开,并且在 PRI 下 ISDN 状态是多帧建立而 BRI是TEI已分配则检查拨号配置是否有错,而且输出" Q921 send data fail(L1 return failure)."调试信息,说明物理层没有激活。可以尝试使用 shutdown 和 undo shutdown 命令关闭和重新打开相关接口。
- 检查拨号配置是否正确。

如果拨号配置正确并且没有输出"Q921 send data fail(L1 return failure)"调试信息,则有可能是 ISDN 线没有接好

第4章 SLIP 配置

4.1 SLIP 协议简介

SLIP (Serial Line Internet Protocol, 串行链路因特网协议)定义了一种通过标准RS-232 异步串行线路发送包的方法。

SLIP 的优势在于其价格便宜,允许计算机无须专线,通过拨号就可接入因特网。此外由于 SLIP 不提供地址、错误检测与修正及压缩算法,从实现的角度来看,也非常简单。

□ 说明:

请注意:SLIP 不区分报文类型,使得它在同一时间只能支持一种网络协议。

有关 SLIP 更详细的介绍,用户可参考 RFC1055。

4.2 SLIP 的配置

因为 SLIP 协议不协商对端的名字,所以 SLIP 拨号只能与标准 DCC 结合使用。 SLIP 的配置包括:

- 配置同/异步串口工作在异步方式
- 配置接口的链路层协议为 SLIP
- 配置 Modem 的呼入和呼出权限
- 使能 DCC
- 配置激活呼叫的 Dialer Group 和 Dialer Rule
- 配置接口的拨号串

有关 DCC、Modem 的具体配置内容及方法,请用户分别参见"拨号"部分。

4.2.1 配置同/异步口工作在异步方式

表4-1 配置同/异步串行接口工作在异步方式

操作	命令
配置同/异步串行接口工作在异步方式	physical-mode async

缺省情况下,同/异步接口工作在同步方式下。

4.2.2 配置接口的链路层协议为 SLIP

请在异步串口视图下进行下列配置。

表4-2 配置接口的链路层协议为 SLIP

操作	命令
配置接口的链路层协议为 SLIP	link-protocol slip

缺省情况下,接口的链路层协议为 PPP。

需要注意的是:

- (1) 只有当接口工作在异步方式下时,才能配置接口的链路层协议为 SLIP。
- (2) 当接口的链路层协议为 LAPB、X.25、HDLC 或帧中继时,接口的物理属性不能被修改为异步模式。此时,必须先将接口的链路层协议改为 PPP 后,才能将接口属性改为异步模式。

4.3 SLIP 的显示和调试

在完成上述配置后,在用户视图下,执行 debugging 命令可以打开调试开关或者显示其各项状态参数,从而可以监控和维护 SLIP。

表4-3 SLIP 的显示和调试

操作	命令
打开 SLIP 报文调试信息开关	debugging slip { all error event packet }

4.4 SLIP 典型配置举例

1. 组网需求

两台 Quidway 路由器通过 PSTN 互连,并运行 IP 网络协议。

2. 组网图

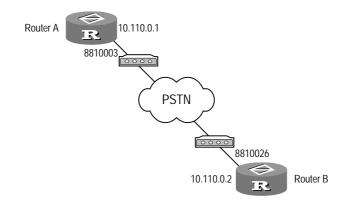


图4-1 SLIP 拨号示例组网图

3. 配置步骤

(1) 配置路由器 A

#配置 Dialer Rule。

[Quidway] dialer-rule 1 ip permit

#配置同/异步接口为异步方式。

[Quidway] interface serial 0/0/0

[Quidway-Serial0/0/0] physical-mode async

#配置同/异步接口的 IP 地址。

[Quidway-Serial0/0/0] ip address 10.110.0.1 255.0.0.0

#配置 Modem 的呼入和呼出权限。

[Quidway-Serial0/0/0] async mode protocol

[Quidway-Serial0/0/0] quit

[Quidway] user-interface aux0

[Quidway-ui-aux0] modem

[Quidway-ui-aux0] quit

#使能 DCC。

[Quidway] interface serial 0/0/0

[Quidway-Serial0/0/0] dialer enable-circular

#配置到路由器 B的 Dialer Number。

[Quidway-Serial0/0/0] dialer number 8810026

#配置接口的链路层协议为 SLIP。

[Quidway-Serial0/0/0] link-protocol slip

指定 Dialer Group。

[Quidway-Serial0/0/0] dialer-group 1

[Quidway-Serial0/0/0] quit

#配置到路由器 B的缺省路由。

[Quidway] ip route-static 0.0.0.0 0.0.0.0 10.110.0.2

(2) 配置路由器 B

#配置 Dialer Rule。

[Quidway] dialer-rule 1 ip permit

#配置同/异步接口为异步方式。

[Quidway] interface Serial0/0/0

[Quidway-Serial0/0/0] physical-mode async

#配置同/异步接口的 IP 地址。

[Quidway-Serial0/0/0] ip address 10.110.0.2 255.0.0.0

#配置 Modem 的呼入和呼出权限。

[Quidway-Serial0/0/0] async mode protocol

[Quidway-Serial0/0/0] quit

[Quidway] user-interface aux0

[Quidway-ui-aux0] modem

[Quidway-ui-aux0] quit

#使能 DCC。

[Quidway] interface Serial0/0/0

[Quidway-Serial0/0/0] dialer enable-circular

#配置到路由器 A的 Dialer Number。

[Quidway-Serial0/0/0] dialer number 8810003

#配置接口的链路层协议为 SLIP。

[Quidway-Serial0/0/0] link-protocol slip

#指定 Dialer Group。

[Quidway-Serial0/0/0] dialer-group 1

[Quidway-Serial0/0/0] quit

#配置到路由器 A的缺省路由。

[Quidway] ip route-static 0.0.0.0 0.0.0.0 10.110.0.1

第5章 HDLC 协议配置

5.1 HDLC 协议简介

High-level Data Link Control,高级数据链路控制,简称 HDLC,是一种面向比特的链路层协议。其最大特点是不需要规定数据必须是字符集,对任何一种比特流,均可以实现透明的传输。标准 HDLC 协议族中的协议都是运行于同步串行线路之上,如 DDN。HDLC 的地址字段是 8 个字节,控制字段是 8 比特,用来实现 HDLC 协议的各种控制信息,并标识是否是数据。

系统支持 HDLC 协议封装,可与市场上流行设备的 HDLC 协议互通。

5.2 HDLC 协议配置

HDLC 协议配置比较简单,只需两条配置命令即可,HDLC 协议配置包括:

- 配置接口封装 HDLC 协议
- 设置轮询时间间隔

5.2.1 配置接口封装 HDLC 协议

请在接口视图下进行下列配置。

表5-1 接口封装 HDLC 协议

操作	命令
在接口封装 HDLC 协议	link-protocol hdlc

缺省情况下,接口封装 PPP 协议。

5.2.2 设置轮询时间间隔

请在接口视图下进行下列配置。

该命令中的 seconds 参数,用于设定状态轮询定时器的轮询时间间隔,应使链路两端设备 seconds 设为相同的值。执行下表中的命令,可完成 seconds 参数的设置。

表5-2 设置轮询时间间隔

操作	命令
设置轮询时间间隔,范围为 0~32767,单位:秒, 缺省值为 10 秒。	timer hold seconds
设置轮询时间间隔为 0 , 即禁止链路检测功能。	undo timer hold

缺省情况下, seconds 值为 10 秒。

第6章 帧中继配置

6.1 帧中继协议介绍

帧中继协议是一种简化的 X.25 广域网协议。帧中继网提供了用户设备(如路由器和主机等)之间进行数据通信的能力,用户设备被称作数据终端设备(即 DTE);为用户设备提供接入的设备,属于网络设备,被称为数据电路终接设备(即 DCE)。帧中继网络既可以是公用网络或者是某一企业的私有网络,也可以是数据设备之间直接连接构成的网络。

帧中继协议是一种统计复用的协议,它在单一物理传输线路上能够提供多条虚电路。 每条虚电路用 DLCI(数据链路连接标识,Data Link Connection Identifier 的首字母缩写)来标识的,DLCI 只在本地接口和与之直接相连的对端接口有效,不具有全局有效性,即在帧中继网络中,不同的物理接口上相同的 DLCI 并不表示是同一个虚连接。帧中继网络用户接口上最多可支持 1024 条虚电路,其中用户可用的 DLCI 范围是 16~1007。由于帧中继虚电路是面向连接的,本地不同的 DLCI 连接到不同的对端设备,因此我们可以认为本地 DLCI 就是对端设备的"帧中继地址"。

帧中继地址映射是把对端设备的协议地址与对端设备的帧中继地址(本地的 DLCI)关联起来,以便高层协议能通过对端设备的协议地址寻址到对端设备。 帧中继主要用来承载 IP 协议,在发送 IP 报文时,根据路由表只知道报文的下一跳地址。发送前必须由该地址确定它对应的 DLCI。这个过程可以通过查找帧中继地址映射表来完成,因为地址映射表中存放的是对端 IP 地址和下一跳的 DLCI 的映射关系。地址映射表可以由手工配置,也可以由 Inverse ARP 协议动态维护。如下图所示,通过帧中继网络可以实现局域网互联。

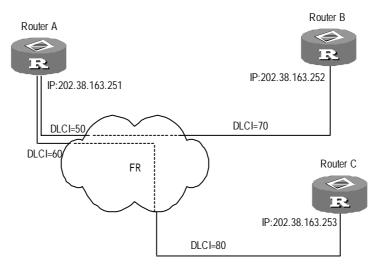


图6-1 通过帧中继网络实现局域网互联

根据虚电路建立的不同方式,可以将虚电路分为两种类型:永久虚电路和交换虚电路。手工设置产生的虚电路称为永久虚电路,通过协议协商产生的虚电路称为交换虚电路,这种虚电路由协议自动创建和删除。目前在帧中继中使用最多的方式是永久虚电路方式,即手工配置虚电路方式。

在永久虚电路方式下,需要检测虚电路是否可用。本地管理接口(LMI)协议就是用来检测虚电路是否可用的。系统支持三种本地管理接口协议:ITU-T 的 Q.933 附录 A、ANSI 的 T1.617 附录 D 以及非标准兼容协议。它们的基本工作方式是:DTE 设备每隔一定的时间间隔发送一个状态请求报文(Status Enquiry 报文)去查询虚电路的状态,DCE 设备收到状态请求报文后,立即用状态报文(Status 报文)通知 DTE 当前接口上所有虚电路的状态。

对于 DTE 侧设备,永久虚电路的状态完全由 DCE 侧设备决定。对于 DCE 侧设备,永久虚电路的状态由网络来决定。在两台网络设备直接连接的情况下,DCE 侧设备的虚电路状态是由设备管理员来设置的。在系统中,虚电路的个数和状态是在设置地址映射的同时设置的,也可以用 fr dlci 命令配置。

6.2 帧中继配置

帧中继配置包括:

- 配置接口封装为帧中继
- 配置帧中继终端类型
- 配置帧中继 LMI 协议类型
- 配置帧中继协议参数
- 配置帧中继地址映射
- 配置帧中继本地虚电路
- 配置帧中继 PVC 交换
- 配置帧中继子接口

6.2.1 配置接口封装为帧中继

请在接口视图下进行下列配置。

表6-1 配置接口封装为帧中继

操作	命令
配置接口封装为帧中继	link-protocol fr [nonstandard ietf]

缺省情况下,接口的链路层协议封装为 PPP, 帧中继协议的封装标准为 ietf 格式。

□ 说明:

在系统中,封装接口链路层协议为帧中继时,可以选择 IETF 标准,按照 RFC1490 规定的格式进行封装;也可以选择非标准兼容的封装格式,它与业界主流路由器的专用封装格式是兼容的。

缺省的封装格式是 ietf 封装。

当帧中继接口封装为以上任何一种帧中继格式后,接口将按该格式发送报文,但接口可以识别和接收这两种报文,也就是说,即使对端设备封装的帧中继格式和本地不同,只要对端设备也支持这两种格式的自动识别,两端设备一样可以通信。但在对端设备不支持对这两种格式的自动识别时,应将两端设备的帧中继格式设为一致。

6.2.2 配置帧中继终端类型

在帧中继中,通信的双方被区分为用户侧和网络侧。用户侧称为 DTE,而网络侧称为 DCE。在帧中继网络中,帧中继交换机之间为 NNI 接口格式,相应接口采用 NNI,如果把设备用做帧中继交换,帧中继接口类型应该为 NNI 或 DCE,系统支持这三种格式。

请在接口视图下进行下列配置。可以将帧中继接口类型配置为 DTE、DCE 或 NNI。

操作 命令

配置帧中继接口类型 fr interface-type { dce | dte | nni }
恢复帧中继接口类型为缺省值,即 DTE 模式 undo fr interface-type

表6-2 配置帧中继接口类型

缺省情况下,帧中继接口类型为 DTE。

6.2.3 配置帧中继 LMI 类型

LMI 协议用于维护帧中继协议的 PVC 表,包括:通知 PVC 的增加、探测 PVC 的删除、监控 PVC 状态的变更、验证链路的完整性。系统支持三种标准 LMI 协议类型:ITU-T 的 Q.933 附录 A、ANSI 的 T1.617 附录 D、非标准兼容协议。

请在接口视图下进行下列配置。

表6-3 配置帧中继 LMI 协议类型

操作	命令
配置帧中继 LMI 协议类型	fr lmi type { ansi nonstandard q933a }
恢复缺省的 LMI 协议类型为 q933a	undo fr lmi type

接口缺省的 LMI 协议类型为 q933a。

6.2.4 配置帧中继协议参数

帧中继协议参数及其配置分别如表 6-4、表 6-5所示。

表6-4 帧中继协议参数含义

工作方式	参数含义	取值范围	缺省值
	请求 PVC 状态的计数器 (N391)	1 ~ 255	6
	错误门限(N392)	1~10	3
DTE	事件计数器 (N393)	1~10	4
	用户侧轮询定时器(T391),当为 0 时, 表示禁止 LMI 协议	0~32767 (单位:秒)	10 (单位:秒)
	错误门限(N392)	1~10	3
DCE	事件计数器 (N393)	1~10	4
	网络侧轮询定时器(T392)	5~30 (单位:秒)	15 (单位:秒)

这些参数由 Q.933 的附件 A 规定, 各参数的含义如下:

与 DTE 工作方式相关的参数含义:

- N391: DTE 设备每隔一定的时间间隔(时间间隔由 T391 决定)要发送一个状态请求报文。状态请求报文有两种类型:链路完整性验证报文和链路状态查询报文。参数 N391 用来定义两种报文的发送比例,即:链路完整性验证报文数:链路状态查询报文数= N391-1:1
- N392:表示在被观察的事件总数中发生错误的门限。
- N393:表示被观察的事件总数。

DTE 设备每隔一定的时间间隔(由 T391 决定)要发送一个状态请求报文去查询链路状态,DCE 设备收到该报文后应立即发送状态响应报文。如果 DTE 设备在规定的时间内没有收到响应,就记录该错误。如果错误次数超过门限,DTE 设备就认为物理通路不可用,所有的虚电路都不可用。上面两个参数一起定义了"错误门限"。即:如果 DTE 设备发送 N393 个状态请求报文中,发生错误数达到 N392,DTE 设备就认为错误次数达到门限,并认为物理通路不可用,所有的虚电路都不可用。

- T391:这是一个时间变量,它定义了 DTE 设备发送状态请求报文的时间间隔。 与 DCE 工作方式相关的参数含义:
- N392, N393 两个参数与"DTE 工作方式相关的参数"一节中意义相似,区别在于:DCE 设备要求 DTE 设备发送状态请求报文的固定时间间隔由 T392 决

定,不同于 DTE 由 T391 决定,若 DCE 在 T392 时间没有收到 DTE 的 status-requiry 报文,则记录错误数。

• T392: 这是一个时间变量。它定义了 DCE 设备等待一个状态请求报文的最长时间,它应该比 T391 值大。

请在接口视图下进行下列配置。

表6-5 配置帧中继协议参数

操作	命令
配置用户侧 N391	fr lmi n391dte n391-value
恢复用户侧 N391 为缺省值	undo fr lmi n391dte
配置用户侧 N392	fr lmi n392dte n392-value
恢复用户侧 N392 为缺省值	undo fr lmi n392dte
配置用户侧 N393	fr lmi n393dte n393-value
恢复用户侧 N393 为缺省值	undo fr lmi n393dte
配置用户侧 T391	timer hold seconds
恢复用户侧 T391 缺省值	undo timer hold
配置网络侧 N392	fr lmi n392dce n392-value
恢复网络侧 N392 为缺省值	undo fr lmi n392dce
配置网络侧 N393	fr lmi n393dce n393-value
恢复网络侧 N393 为缺省值	undo fr lmi n393dce
配置网络侧 T392	fr lmi t392dce t392-value
恢复网络侧 T392 为缺省值	undo fr lmi t392dce

缺省情况下, *n391-value* 的值为 6, *n392-value* 的值为 3, *n393-value* 的值为 4, *t391-value* 的值为 10, *t392-value* 的值为 15。

6.2.5 配置帧中继地址映射

地址映射可以静态配置或动态建立。静态配置是手工建立对端协议地址与本地 DLCI 的映射关系,一般用于对端主机较少或有缺省路由的情况。动态建立是在运行了逆向地址解析协议(Inverse ARP)后,动态地建立对端协议地址与本地 DLCI 的映射关系,适用于对端路由器也支持"逆向地址解析协议"且网络较复杂的情形。

1. 配置帧中继静态地址映射

请在接口视图下进行下列配置。

表6-6 配置帧中继静态地址映射

操作	命令
增加一条静态地址映射	fr map ip { protocol-address [ip-mask] default } dlci [broadcast] [nonstandard ietf]
删除一条静态地址映射	undo fr map ip { protocol-address default } dlci

缺省情况下,系统没有静态地址映射,而且允许逆向地址解析。

2. 配置帧中继动态地址映射

请在接口视图下进行下列配置。

表6-7 配置帧中继动态地址映射

操作	命令
允许动态地址映射	fr inarp [ip] [dlci]
禁止动态地址映射	undo fr inarp [ip] [dlci]

缺省情况下,系统允许对 IP 协议进行逆向地址解析。

□ 说明:

如果要允许接口上所有 PVC 的逆向地址解析功能,则使用不带任何参数的该命令。如果要禁止接口上所有 PVC 的逆向地址解析功能,则使用不带任何参数的该命令的否定形式。

如果要在指定的PVC上允许或禁止逆向地址解析功能 则使用带 dlci参数的该命令。接口上(包括子接口)缺省设置为使能地址解析功能,此时接口下所有 PVC 也使能了此功能,但可以用 undo fr inarp ip dlci 单独关闭某条 PVC 上的地址解析功能;如果用 undo fr inarp 关闭了接口的地址解析功能,此时接口下所有 PVC 也关闭了此功能,仍然可以使用命令 fr inarp 在某条 PVC 上使能地址解析功能。在主接口下使能动态地址映射对该主接口下的子接口同样生效。

6.2.6 配置帧中继本地虚电路

请在接口视图下进行下列配置。

表6-8 配置帧中继本地虚电路

操作	命令
为接口分配虚电路	fr dlci dlci
取消为接口分配的虚电路	undo fr dlci dlci

缺省情况下,系统没有本地可用的虚电路。

□ 说明:

命令 fr dlci 可以为主接口和子接口指定虚电路。

用上述任何一条命令指定的虚电路,其虚电路号都应该是唯一的,且范围为 16 到 1007 之间,即虚电路号在一个物理接口上是唯一的。

当帧中继接口类型是 DCE 或 NNI 时,需要为接口(不论是主接口还是子接口)手动配置虚电路;当帧中继接口类型是 DTE 时,如果接口是主接口,则系统会根据对端设备自动确定虚电路,而如果是子接口,则必须手动为接口配置虚电路。

6.2.7 配置帧中继交换

1. 使能帧中继交换功能

执行下表的命令,可以完成帧中继 PVC 交换的配置。除了"允许/禁止帧中继 PVC 交换命令"是在系统视图下完成以外,下表中的其它命令都是在接口视图下完成的。

No a Health Land State		
操作	命令	
允许帧中继 PVC 交换	fr switching	
禁止帧中继 PVC 交换	undo fr switching	
设置担负帧中继交换功能的帧中继接口类型为 NNI 或 DCE,如果设为 DTE,则帧中继交换功能不起作用	fr interface-type { dce dte nni }	

表6-9 配置帧中继 PVC 交换

缺省情况下,系统不进行帧中继交换,帧中继接口类型为 DTE。

□ 说明:

配置了 PVC 交换的帧中继接口只有设置接口类型为 NNI 和 DCE 时 ,PVC 交换才会 起作用.

必须在设备用于帧中继交换的两个或两个以上接口上都进行了配置,PVC交换才会起作用。

2. 在接口下配置用于帧中继交换的静态路由

请在接口视图下进行下列配置。

表6-10 配置用于帧中继交换的静态路由

操作	命令
配置用于帧中继交换的静态路由	fr dlci-switch in-dlci interface interface-type interface-number dlci out-dlci
删除用于帧中继交换的静态路由	undo fr dlci-switch in-dlci

命令 fr dlci-switch 必须在用于帧中继交换的两个接口上都进行配置,PVC 交换才会起作用。

3. 在全局下配置用于帧中继交换的 PVC

请在系统视图下进行下列配置。

表6-11 配置用于帧中继交换的 PVC

操作	命令
配置用于帧中继交换的 PVC	fr switch name [interface interface-type interface-number dlci dlci1 interface interface-type interface-number dlci dlci2]
删除用于帧中继交换的 PVC	undo fr switch name

缺省情况下,没有创建帧中继交换 PVC。

配置帧中继交换 PVC 后会进入帧中继交换视图,在该视图下可以对交换 PVC 进行 shutdown/undo shutdown 操作,通过控制 PVC 的状态来影响路由表。

fr switch 与 fr dlci-switch 两个命令执行效果是一样的。

6.2.8 配置帧中继子接口

帧中继模块有两种类型的接口:主接口和子接口。其中子接口是一个逻辑结构,可以配置协议地址和虚电路 PVC 等,一个物理接口可以有多个子接口。虽然子接口是逻辑结构,并不实际存在,但对于网络层而言,子接口和主接口是没有区别的,都可以配置 PVC 与远端设备相连。

帧中继的子接口又可以分为两种类型:点到点(point-to-point)子接口和点到多点(multipoint)子接口。点到点子接口用于连接单个远端目标,点到多点子接口用于连接多个远端目标。点到多点子接口在一个子接口上配置多条 PVC,每条 PVC 都和它相连的远端协议地址建立一个 MAP(地址映射),这样不同的 PVC 就可以到达不同的远端而不会混淆。MAP 的建立可以用手工配置的方法,也可以利用 INARP协议来动态建立。与点到多点子接口不同的是,点到点子接口用来解决简单的情况,即一个子接口只连接一个对端设备,在子接口上只要配置一条 PVC,不用配置 MAP就可以唯一地确定对端设备。

- 1. 子接口配置任务列表有以下两种:
- 创建子接口
- 配置子接口 PVC 及建立地址映射
- (1) 创建子接口

表6-12 创建帧中继子接口

操作	命令
进入接口视图(系统视图)	interface serial interface-number
配置接口封装为帧中继(接口视图)	link-protocol fr
创建子接口(系统视图)	interface serial interface-number [p2p p2mp]

缺省情况下,接口的链路层协议封装为 PPP。

(2) 配置子接口 PVC 及建立地址映射

点到点子接口(p2p)

对点到点子接口而言,因为只有唯一的一个对端地址,所以在给子接口配置一条 PVC 时实际已经隐含的确定了对端地址,不必配置动态或静态地址映射。

请分别在 DTE、DCE 两侧设备的子接口视图下进行下列配置。

表6-13 配置点到点子接口虚电路

操作	命令
配置一条虚电路	fr dlci dlci
取消配置的虚电路	undo fr dici

点到多点子接口(p2mp)

对点到多点子接口,对端地址与本地 DLCI 映射可以通过配置静态地址映射或者通过逆向地址解析协议来确定(INARP 在主接口上配置即可)。

如果要建立静态地址映射,则应对每一条 PVC 按如下命令建立静态地址映射:

表6-14 建立静态地址映射

操作	命令
建立地址映射	fr map ip { protocol-address [ip-mask] default } dlci dlci [broadcast] [nonstandard ietf]
删除一条地址映射	undo fr map ip { protocol-address default }

缺省情况下,系统没有静态地址映射,而且允许逆向地址解析。

6.2.9 配置在 IP 网上承载帧中继

由于 IP 网络的应用越来越广泛,实际应用时,需要通过 IP 网络承载帧中继数据(Frame Relay over IP),实现帧中继网络的互联。Frame Relay over IP 是在两端的帧中继网之间建立 GRE 隧道,通过 GRE 隧道传送帧中继报文。如下图所示:



图6-2 Frame Relay over IP 典型应用图

GRE 隧道上传送的帧中继报文分为三种 封装了 IP 头的 FR 数据报文和 InverseARP 报文、以及用于协商 GRE 隧道上 PVC 状态的 LMI 报文。

1. 创建 tunnel 接口

请在系统视图下创建 tunnel 接口,并在 tunnel 接口视图下对其进行配置。tunnel 接口的具体配置请参考本手册 VPN 部分的 GRE 一章。

2. 配置通过 Tunnel 口进行帧中继交换

在建立了 GRE 的 tunnel 接口后,可以指定帧中继交换使用 tunnel 接口,从而实现在 IP 网络上承载帧中继报文。

请在接口视图下配置帧中继交换的静态路由,在系统视图下配置帧中继交换的 PVC。

操作	命令
配置帧中继交换的路由	fr dlci-switch in-dlci interface tunnel interface-number dlci out-dlci
删除帧中继交换的路由	undo fr dlci-switch in-dlci
配置帧中继交换的 PVC	fr switch name [interface type number dlci dlci1 interface tunnel number dlci dlci2]
删除帧中继交换的 PVC	undo fr switch name

表6-15 配置通过 Tunnel 口进行帧中继交换

配置通过 tunnel 接口进行帧中继交换时,必须先创建并配置好 tunnel 接口。

在使用命令 fr dlci-switch interface tunnel 配置帧中继路由后,在路由器的帧中继路由表中会添加两条路由:一条入接口为 tunnel,出接口为 serial;另一条入接口为 serial,出接口为 tunnel。在 tunnel 接口上会生成一条 DLCI 编号为 *out-dlci* 的 PVC,这条 PVC 的状态决定路由的状态。

命令 **fr dlci-switch** 必须在 GRE 两端的 tunnel 接口上都进行配置,并且,DLCI 编号(*out-dlci*)必须相同。

6.2.10 配置帧中继 IP 头压缩

VRP 中的帧中继特性提供 IP 头压缩功能,包括 RTP/TCP 头压缩。既可以在接口指定 TCP/IP 有压缩,也可以在配置静态地址映射时指定 TCP/IP 头压缩。

请在接口视图下进行下列配置。

表6-16 配置帧中继 IP 头压缩

操作	命令
允许接口进行 IP 头压缩	fr compression iphc
禁止接口进行 IP 头压缩	undo fr compression iphc
提供 IP 头压缩功能	fr iphc { nonstandard rtp-connections number1 tcp-connections number2 tcp-include }
禁止 IP 头压缩功能	undo fr iphc { nonstandard rtp-connections number1 tcp-connections number2 tcp-include }

缺省情况下,接口采取主动压缩方式。

6.3 帧中继显示和调试

在完成上述配置后,在所有视图下执行 display 命令可以显示帧中继配置后的运行情况,通过查看显示信息验证配置的效果。

执行 reset 命令可以清除该运行情况。

表6-17 帧中继显示和调试

操作	命令	
显示各接口的帧中继协议状态。 可以显示全部信息,也可以显示指定接口的情况,指定接口可以是主接口,也可以是子接口。	display fr interface interface-type interface-num	
显示协议地址与帧中继地址映射表。 可以显示全部信息,也可以显示指定接口的情况,指定接口可以是主接口,也可以是子接口。	display fr map-info [interface interface-type interface-num]	
显式帧中继 LMI 类型报文的收发统计。 可以显示全部信息,也可以显示指定接口的情况,指定接口只能是主接口。	display fr Imi-info [interface interface-type interface-num]	
显示帧中继数据收发统计信息。 可以显示全部信息,也可以显示指定接口的情况,指定接口只能是主接口。	display fr statistics [interface interface-type interface-num]	
显示帧中继永久虚电路表。 可以显示全部信息,也可以显示指定接口的情况,指定接口可以是主接口,也可以是子接口。	display fr pvc-info [interface interface-type interface-num]	
显示帧中继逆向地址解析协议报文统计信息。 可以显示全部信息,也可以显示指定接口的情况,指定接口只能是主接口。	display fr inarp-info [interface interface-type interface-num]	
清除所有自动建立的帧中继地址映射	reset fr inarp	

操作	命令
查看配置的帧中继交换的信息	display fr dlci-switch [interface interface-type interface-num]
使能所有的帧中继调试功能	debugging fr all [interface interface-type interface-number]
禁止所有的帧中继调试功能	undo debugging fr all [interface interface-type interface-number]
使能帧中继逆向地址解析协议调试功能	debugging fr inarp [interface interface-type interface-number [dlci dlci-number]]
禁止帧中继逆向地址解析协议调试功能	undo debugging fr inarp [interface interface-type interface-number [dlci dlci-number]]
使能帧中继事件调试功能	debugging fr event
禁止帧中继事件调试功能	undo debugging fr event
使能帧中继 LMI 协议调试功能	debugging fr Imi [interface interface-type interface-number]
禁止帧中继 LMI 协议调试功能	undo debugging fr lmi [interface interface-type interface-number]
使能帧中继报文调试功能	debugging fr packet [interface interface-type interface-number [dlci dlci-number]]
禁止帧中继报文调试功能	undo debugging fr packet [interface interface-type interface-number [dlci dlci-number]]

6.4 帧中继典型配置举例

6.4.1 通过帧中继网络互连局域网

1. 组网需求

通过公用帧中继网络互连局域网,在这种方式下,路由器只能作为用户设备工作在帧中继的 DTE 方式。

2. 组网图

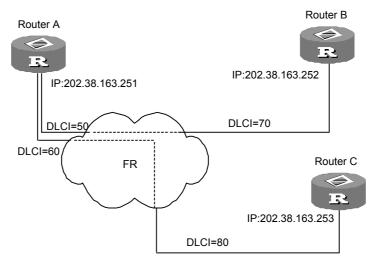


图6-3 通过帧中继网络互连局域网

3. 配置步骤

(1) 配置 Router A

#配置接口 IP 地址。

[Quidway] interface serial 1/0/0

[Quidway-Serial1/0/0] ip address 202.38.163.251 255.255.255.0

#配置接口封装为帧中继。

[Quidway-Serial1/0/0] link-protocol fr

[Quidway-Serial1/0/0] fr interface-type dte

如果对端路由器支持逆向地址解析功能,则配置动态地址映射。

[Quidway-Serial1/0/0] fr inarp

#否则配置静态地址映射。

[Quidway-Serial1/0/0] fr map ip 202.38.163.252 50

[Quidway-Serial1/0/0] fr map ip 202.38.163.253 60

(2) 配置 Router B

#配置接口 IP 地址。

[Quidway] interface serial 1/0/0

[Quidway-Serial1/0/0] ip address 202.38.163.252 255.255.255.0

#配置接口封装为帧中继。

[Quidway-Serial1/0/0] link-protocol fr

[Quidway-Serial1/0/0] fr interface-type dte

如果对端路由器支持逆向地址解析功能,则配置动态地址映射。

[Quidway-Serial1/0/0] fr inarp

#否则配置静态地址映射。

[Quidway-Serial1/0/0] fr map ip 202.38.163.251 70

(3) 配置 Router C

#配置接口 IP 地址。

[Quidway] interface serial 1/0/0

[Quidway-Serial1/0/0] ip address 202.38.163.253 255.255.255.0

#配置接口封装为帧中继。

[Quidway-Serial1/0/0] link-protocol fr

[Quidway-Serial1/0/0] fr interface-type dte

如果对端路由器支持逆向地址解析功能,则配置动态地址映射。

[Quidway-Serial1/0/0] fr inarp

#否则配置静态地址映射。

[Quidway-Serial1/0/0] fr map ip 202.38.163.251 80

6.4.2 通过专线互连局域网

1. 组网需求

两台 Quidway 路由器通过串口直连 ,Router A 工作在帧中继的 DCE 方式 ,Router B 工作在帧中继的 DTE 方式。

2. 组网图

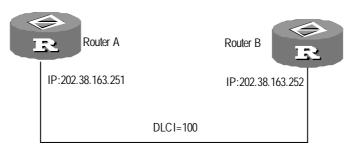


图6-4 通过专线互连局域网

3. 配置步骤

方法一:主接口方式

(1) 配置 Router A

#配置接口 IP 地址。

[Router]interface serial 1/0/0

[Router-Serial1/0/0]ip address 202.38.163.251 255.255.255.0

#配置接口的链路层协议为帧中继。

[Router-Serial1/0/0]link-protocol fr [Router-Serial1/0/0]fr interface-type dce

#配置本地虚电路。

[Router-Serial1/0/0]fr dlci 100

(2) 配置 Router B

#配置接口 IP 地址。

[Router]interface serial 1/0/0

[Router-Serial1/0/0]ip address 202.38.163.252 255.255.255.0

#配置接口的链路层协议为帧中继。

[Router-Serial1/0/0]link-protocol fr [Router-Serial1/0/0]fr interface-type dte

方法二:子接口方式

(1) 配置 Router A

#配置接口的链路层协议为帧中继,接口类型为 DCE。

[Router]interface serial 1/0/0

[Router-Serial1/0/0]link-protocol fr

[Router-Serial1/0/0]fr interface-type dce

[Router-Serial1/0/0]quit

#配置子接口 IP 地址及本地虚电路。

[Router] interface serial1/0/0.1

[Router-Serial1/0/0.1]ip address 202.38.163.251 255.255.255.0

[Router-Serial1/0/0.1]fr dlci 100

(2) 配置 Router B

#配置接口的链路层协议为帧中继,接口类型为缺省的DTE。

[Router]interface serial 1/0/0

[Router-Serial1/0/0]link-protocol fr

[Router-Serial1/0/0] quit

#配置子接口 IP 地址及本地虚电路。

[Router] interface serial1/0/0.1

[Router-Serial1/0/0.1]ip address 202.38.163.252 255.255.255.0

[Router-Serial1/0/0.1]fr dlci 100

6.5 帧中继故障诊断与排错

故障之一:物理层处于 DOWN 状态。

故障排除:

检查物理线路是否正常。

检查对端设备是否正常运行。

故障之二:物理层已经处于 UP 状态,但链路层协议处于 DOWN 状态。

故障排除:

检查本地设备和对端设备是否都封装了帧中继协议。

如果两台设备直连,检查本地设备和对端设备是否配置成一端是帧中继 DTE 接口类型,一端是帧中继 DCE 接口类型。

检查两端 LMI 协议类型配置是否相同。

如果以上检查都已经通过,可以打开帧中继 LMI 消息的监视开关,看状态请求报文与状态报文是否一一对应。如果不一一对应,说明物理层数据收发不正确,请检查物理层的问题。打开帧中继 LMI 消息的监视开关的命令请参见 debugging fr Imi命令。

故障之三:链路层协议处于 UP 状态,但不能 ping 通对方。

故障排除:

检查两端设备是否都为对端配置(或产生)了正确的地址映射。

检查路由表,是否有到达对端的路由。

6.6 多链路帧中继介绍

多链路帧中继(Multilink Frame Relay,简写为 MFR)是为帧中继用户提供的一种性价比较高的带宽解决方案,它基于帧中继论坛的 FRF.16 协议,实现在 UNI/NNI接口下的多链路帧中继功能。

多链路帧中继特性提供一种逻辑接口:MFR接口,由多个帧中继物理链路捆绑而成,从而可以在帧中继网络上提供高速率、大带宽的链路。

配置 MFR 接口时,为使捆绑后的接口带宽最大,建议对同一个 MFR 接口捆绑速率一致的物理接口,以减少管理开销。

1. Bundle 和 Bundle link

捆绑(bundle)和捆绑链路(bundle link)是多链路帧中继的两个基本概念。

一个 MFR 接口对应一个捆绑,一个捆绑中可以包含多个捆绑链路,一个捆绑链路对应着一个物理接口。捆绑对它的捆绑链路进行管理。二者的关系如下图所示:

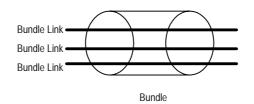


图6-5 Bundle 和 Bundle link 示意图

对于实际的物理层可见的是捆绑链路;对于实际的数据链路层可见的是捆绑。

2. MFR 接口和物理接口

MFR接口是逻辑接口,多个物理接口可以捆绑成一个MFR接口。一个MFR接口对应一个捆绑,一个物理接口对应一个捆绑链路。对捆绑和捆绑链路的配置实际就是对MFR接口和物理接口的配置。

MFR 接口的功能和配置与普通意义上的 FR 接口相同,也支持 DTE、DCE 接口类型,并支持 QoS 队列机制。当物理接口捆绑进 MFR 接口后,它原来配置的网络层和帧中继链路层参数将不再起作用,而是使用此 MFR 接口的参数。

6.7 多链路帧中继配置

多链路帧中继的配置包括:

- 创建 MFR 接口
- 配置 MFR 的捆绑标识符
- 配置 MFR 的分片功能
- 配置 MFR 的滑动窗口尺寸
- 配置分片尺寸
- 增加 MFR 捆绑链路
- 配置 MFR 捆绑链路的标识符
- 配置 MFR 捆绑链路的 hello 报文参数

6.7.1 创建 MFR 接口

请在系统视图下进行下列配置。

表6-18 创建 MFR 接口

操作	命令	
创建 MFR 接口	interface mfr interface-number [.subnumber]	
删除 MFR 接口	undo interface mfr interface-number [.subnumber]	

缺省情况下,没有创建 MFR 接口或子接口。

在创建 MFR 子接口之前, MFR 主接口必须已经存在, 否则无法创建成功。

当删除一个 MFR 接口时,必须先删除此接口捆绑的所有实际物理接口。

对于 MFR 接口,只要它捆绑的物理接口中有一个处于物理 UP 的状态,MFR 的物理状态就是 UP;只有当它捆绑的物理接口全部处于物理 Down 的状态,MFR 的物理状态才会转为 Down。MFR 接口的链路协议状态由 LMI 报文协商决定。

□ 说明:

为描述方便,从本节起,将使用帧中继或多链路帧中继作为链路层协议的接口统称 为帧中继接口。多链路帧中继捆绑接口称为 MFR 接口。

6.7.2 配置 MFR 的捆绑标识符

请在 MFR 接口视图下进行下列配置。

表6-19 配置 MFR 的捆绑标识符

操作	命令
设置捆绑标识符	mfr bundle-name [name]
恢复缺省的捆绑标识符	undo mfr bundle-name [name]

缺省情况下,捆绑标识符是" mfr + 帧中继捆绑编号",例如:mfr4。该标识符只在本地有效。

6.7.3 配置 MFR 的分片功能

MFR 接口支持 FRF.16 分片报文的发送和接收。

请在 MFR 接口视图下进行下列配置。

表6-20 配置 MFR 分片功能

操作	命令
使能 MFR 分片功能	mfr fragment
禁止 MFR 分片功能	undo mfr fragment

缺省情况下,多链路帧中继捆绑的 FRF.16 分片功能是禁止的。

□ 说明:

当与不支持 FRF.16 分片功能的设备互通时,本端不能配置 mfr fragment 命令,否则会出现丢包的现象。

6.7.4 配置 MFR 的滑动窗口尺寸

MFR 滑动窗口的尺寸是指 MFR 对接收到的分片报文重组时,使用的滑动窗口算法中,窗口所能容纳的分片数。

请在 MFR 接口视图下进行下列配置。

表6-21 配置 MFR 的滑动窗口尺寸

操作	命令
设置 MFR 滑动窗口的尺寸	mfr window-size number
恢复缺省设置	undo mfr window-size

缺省情况下,滑动窗口尺寸等于 MFR 捆绑的物理接口数。

6.7.5 配置分片尺寸

请在 MFR 接口或帧中继接口视图下进行下列配置。

表6-22 配置 MFR 捆绑链路的分片尺寸

操作	命令
设置捆绑链路允许的最大分片	mfr fragment-size bytes
恢复缺省设置	undo mfr fragment-size

缺省情况下,最大分片是300字节。

当 MFR 接口启用了分片功能后,捆绑链路优先使用帧中继接口视图下配置的分片尺寸,如果帧中继接口视图下没有配置,才使用 MFR 接口视图下配置的分片尺寸。

6.7.6 增加 MFR 捆绑链路

配置接口使用多链路帧中继作为链路层协议,就可以将这个接口捆绑到指定的 MFR接口中,成为一条捆绑链路。

请在接口视图下进行下列配置。

表6-23 增加 MFR 捆绑链路

操作	命令
将当前接口捆绑到指定的 MFR 接口	link-protocol fr mfr interface-number

缺省情况下,接口不与任何 MFR 接口捆绑。

如果要取消物理接口与 MFR 接口的捆绑,必须使用 **link-protocol** 命令将此接口的链路层协议类型改为 MFR 以外的类型。

当一个物理接口封装成 MFR 格式之后,该接口就作为 MFR 的一部分,不能够再配置除了 MFR 之外的其他 FR 有关命令。

当一个物理接口封装为 MFR 格式之后,接口下的队列类型只能配置成 FIFO。如果接口封装前使用了其它队列类型,也将被强制转换为 FIFO 队列。

6.7.7 配置 MFR 捆绑链路的标识符

请在帧中继接口视图下进行下列配置。

表6-24 配置 MFR 捆绑链路的标识符

操作	命令
设置捆绑链路标识符名称	mfr link-name [name]
恢复捆绑链路标识符的缺省名称	undo mfr link-name [name]

缺省情况下,捆绑链路标识符是当前物理接口的名称。使用上述命令时,首先要使用命令 link-protocol fr mfr 将当前物理接口配置为一个多链路帧中继捆绑链路。

6.7.8 配置 MFR 捆绑链路的 hello 报文参数

捆绑链路通过定期发送 hello 报文维持链路状态。如果捆绑链路发送的 hello 报文没有收到对端应答,等待一段时间后将重发 hello 报文。当重发次数达到最大而仍没有收到应答,就认为链路发生故障。

请在帧中继接口视图下进行下列配置。

表6-25 配置 MFR 捆绑链路的 hello 报文参数

操作	命令
设置 MFR 捆绑链路的 hello 报文发送周期	mfr timer hello [seconds]
恢复缺省发送周期	undo mfr timer hello [seconds]
设置 MFR 捆绑链路重发 hello 报文前的等待时间	mfr timer ack seconds
恢复缺省设置	undo mfr timer ack
设置 MFR 捆绑链路最多可重发 hello 报文的次数	mfr retry number
恢复缺省设置	undo mfr retry

缺省情况下,捆绑链路的 hello 报文发送周期为 10 秒; 重发 hello 报文前等待 4 秒 hello 应答消息;最多可重发 hello 报文 2 次。

使用上述命令时,首先要使用命令 link-protocol fr mfr 将当前物理接口配置为一个多链路帧中继捆绑链路。

6.8 多链路帧中继的显示和调试

在完成上述配置后,可在所有视图下执行 display 命令显示配置后多链路帧中继的运行情况,通过查看显示信息验证配置的效果。

在用户视图下,执行 debugging 命令可对多链路帧中继进行调试。

操作 命令 查看 MFR 接口的配置和状态信息 display interface mfr [interface-number] 查看多链路帧中继捆绑和捆绑链路的配置 display mfr [interface interface-type 和统计信息 interface-number | verbose] 打开多链路帧中继捆绑和捆绑链路的调试 debugging fr mfr control [interface interface-type interface-number] 信息开关 关闭多链路帧中继捆绑和捆绑链路的调试 undo debugging fr mfr control [interface 信息开关 interface-type interface-number]

表6-26 多链路帧中继的显示和调试

6.9 多链路帧中继典型配置举例

6.9.1 多链路帧中继直连典型配置举例

1. 组网需求

路由器 RouterA 和 RouterB 通过串口 Serial4/0/0 和 Serial4/0/1 直连,使用帧中继协议,将两个串口捆绑以提供更大的带宽。

2. 组网图

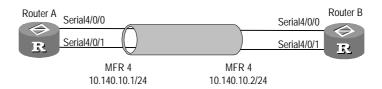


图6-6 多链路帧中继直连组网图

3. 配置步骤

(1) 配置路由器 RouterA

创建并配置 MFR 接口 4。

[Quidway] interface mfr 4
[Quidway-MFR4] ip address 10.140.10.1 255.255.255.0
[Quidway-MFR4] fr interface-type dte

```
[Quidway-MFR4] fr dlci 100
[Quidway-fr-dlci-MFR4-100] quit
[Quidway-MFR4] fr map ip 10.140.10.2 100
[Quidway-MFR4] quit
```

将接口 Serial4/0/0 和 Serial4/0/1 捆绑至 mfr4

```
[Quidway] interface serial 4/0/0

[Quidway-Serial4/0/0] link-protocol fr mfr 4

[Quidway-Serial4/0/0] interface serial 4/0/1

[Quidway-Serial4/0/1] link-protocol fr mfr 4
```

(2) 配置路由器 RouterB

创建并配置 MFR 接口 4。

```
[Quidway] interface mfr 4

[Quidway-MFR4] ip address 10.140.10.2 255.255.255.0

[Quidway-MFR4] fr interface-type dce

[Quidway-MFR4] fr dlci 100

[Quidway-fr-dlci-MFR4-100] quit

[Quidway-MFR4] fr map ip 10.140.10.1 100

[Quidway-MFR4] quit

#将接口 Serial4/0/0 和 Serial4/0/1 捆绑至 mfr4。

[Quidway] interface serial 4/0/0

[Quidway-Serial4/0/0] link-protocol fr mfr 4

[Quidway-Serial4/0/0] interface serial 4/0/1
```

[Quidway-Serial4/0/1] link-protocol fr mfr 4

6.9.2 多链路帧中继交换典型配置举例

1. 组网需求

路由器 RouterA 和 RouterC 通过 MFR 连接到 RouterB , RouterB 使能多路帧中继交换。

2. 组网图

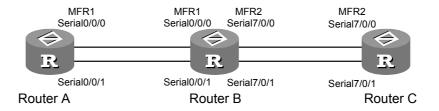


图6-7 多路帧中继交换组网图

3. 配置步骤

(1) 配置 RouterA

#配置 MFR1 接口。

```
[Quidway] interface MFR1
[Quidway-MFR1] ip address 1.1.1.1 255.0.0.0
[Quidway-MFR1] quit
```

将物理接口 serial0/0/0 和 Serial0/0/1 添加到 MFR1 接口。

```
[Quidway] interface Serial0/0/0
[Quidway-Serial0/0/0] link-protocol fr MFR1
[Quidway-Serial0/0/0] quit
[Quidway] interface Serial0/0/1
[Quidway-Serial0/0/1] link-protocol fr MFR1
[Quidway-Serial0/0/1] quit
```

(2) 配置 RouterB

#使能帧中继交换。

[Quidway] fr switching

#配置 MFR1 接口。

```
[Quidway] interface MFR1
[Quidway-MFR1] fr interface-type dce
[Quidway-MFR1] fr dlci 100
[Ouidway-MFR1] quit
```

#配置 MFR2 接口。

```
[Quidway] interface MFR2
[Quidway-MFR2] fr interface-type dce
[Quidway-MFR2] fr dlci 200
[Quidway-MFR2] quit
```

将物理接口 serial0/0/0 和 Serial0/0/1 添加到 MFR1 接口。

```
[Quidway] interface Serial0/0/0
[Quidway-Serial0/0/0] link-protocol fr MFR1
[Quidway] quit
[Quidway] interface Serial0/0/1
[Quidway-Serial0/0/1] link-protocol fr MFR1
[Quidway] quit
# 将物理接口 serial7/0/0 和 Serial7/0/1 添加到 MFR2 接口。
```

```
[Quidway] interface Serial7/0/0
[Quidway-Serial7/0/0] link-protocol fr MFR2
[Quidway] quit
```

[Quidway] interface Serial7/0/1
[Quidway-Serial7/0/1] link-protocol fr MFR2
[Quidway] quit

#配置帧中继交换静态路由。

[Quidway] fr switch pvcl interface MFR1 dlci 100 interface MFR2 dlci 200

(3) 配置 RouterC

#配置 MFR2 接口。

[Quidway] interface MFR2
[Quidway-MFR2] ip address 1.1.1.2 255.0.0.0
[Quidway] quit

将物理接口 serial7/0/0 和 Serial7/0/1 添加到 MFR2 接口。

[Quidway] interface Serial7/0/0
[Quidway-Serial7/0/0] link-protocol fr MFR2
[Quidway] quit
[Quidway] interface Serial7/0/1
[Quidway-Serial7/0/1] link-protocol fr MFR2

6.10 配置 PPPoFR

PPPoFR(PPP over Frame Relay)提供了帧中继站点间利用 PPP 特性(诸如 LCP、NCP、验证、MP 分片等)的一种方法, PPPoFR 允许路由器在帧中继网上建立一个端到端的 PPP 会话。

成功配置 PPPoFR 的基本步骤如下:

- 创建一个虚拟模板接口
- 配置虚拟模板接口 IP 地址
- 配置帧中继接口
- 配置一条帧中继 DLCI
- 配置帧中继 DLCI 映射到 PPP

表6-27 配置 PPPoFR

操作	命令
创建虚拟模板接口(系统视图下)	interface virtual-template interface-number
为接口配置 IP 地址(虚拟模板接口视图下)	ip address address mask
配置帧中继接口(接口视图下)	link-protocol fr
配置一条帧中继 DLCI (接口视图下)	fr interface-dlci dlci-number

操作	命令
把帧中继 DLCI 映射到 PPP(接口视图下)	fr map ppp dlci-number interface virtual-template interface-number

6.10.1 MPoFR

MPoFR (Multilink PPP over Frame Relay) 实际上就是 PPPoFR 利用 MP 分片的一种情形,使得在帧中继站点间能够承载 MP 分片。

配置 MPoFR,首先如上表所示分别在两个(或者多个)虚拟模板上配置好 PPPoFR,注意要取消在虚拟模板上配置 IP 地址的命令,然后在这些虚拟模板上做下面的配置,将其绑定到另外一个虚拟模板上。

请在虚拟模板接口视图下进行下来配置。

表6-28 配置 MPoFR

操作	命令
在虚拟模板接口上配置 MP	ppp mp virtual-template number

在绑定到的虚拟模板接口上做下面的配置:

- 在 Virtual Template 接口上使能 LFI
- 配置 LFI 分片的最大时延
- 配置本接口的带宽
- 配置 IP 地址

请在虚拟模板接口视图下进行下来配置。

表6-29 配置 MPoFR

操作	命令
在虚拟模板接口上使能 LFI	ppp mp lfi
配置 LFI 分片的最大时延	ppp mp lfi delay-per-frag time
配置本接口的带宽	qos max-bandwidth kilobits
配置本接口的 ip 地址	Ip address address mask

通过上述配置可限定 MP 分片的最大长度,大于这个长度的报文都将被分片。MP 分片最大长度等于 (kilobits*time)/8。time 缺省为 10,kilobits 缺省为 0(为 0 时则根据实际带宽计算 MP 分片最大长度)。



为保证 VT 上报文传输质量,可在 VT 上配置队列无关的 QOS 特性,在 FR 接口上配置队列相关的 QOS 特性。详细请见操作手册"QOS 配置"部分。

6.10.2 PPPoFR 显示与调试

请在用户视图下进行下来操作。

表6-30 PPPoFR 显示与调试

操作	命令
显示 PPPoFr MAP 及其状态	display fr map-info pppofr
打开 PPPoFr 调试信息开关	debugging pppofr { all packet event interface virtual-template number }

6.10.3 PPPoFR 典型配置举例

1. 配置需求

路由器 A 和 B 通过帧中继网络相连,在他们之间启用 PPPoFR 功能。

2. 组网图

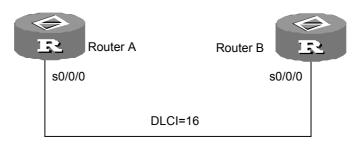


图6-8 PPPoFR 典型组网图

3. 配置步骤

(1) 配置路由器 A

创建并配置虚拟模板接口 Virtual-Template 1

[Router] interface Virtual-Template1
[Router-Virtual-Template1] ip address 10.1.1.2 255.0.0.0

#配置接口 Serial 0/0/0

[Router]interface serial0/0/0

[Router-Serial0/0/0]link-protocol fr

创建 DLCI 16

[Router-Serial0/0/0]fr dlci 16

在接口 Serial 0/0/0 上创建 PPP 映射

[Router-Serial0/0/0]fr map ppp 16 interface Virtual-Template 1

(2) 配置路由器 B

创建并配置虚拟模板接口 Virtual-Template 1

[Router] interface Virtual-Template 1

[Router-Virtual-Template1] ip address 10.1.1.1 255.0.0.0

#配置接口 Serial 0/0/0

[Router]interface serial0/0/0

[Router-Serial0/0/0]link-protocol fr

[Router-Serial0/0/0]fr interface-type dce

创建 DLCI 16

[Router-Serial0/0/0]fr dlci 16

在接口 Serial 0/0/0 上创建 PPP 映射

[Router-Serial0/0/0]fr map ppp 16 interface Virtual-Template 1

6.10.4 MPoFR 应用于复杂业务的配置举例

1. 组网需求

ATM 骨干网以 FR 作为接入网,支撑多种业务传输。在 FR 链路的单条 PVC 上可同时传输多种业务数据。

组网如下图所示,Router A SerialO/0/0 的带宽为 64K, PC1 向 PC3 发送一条数据业务流 1, PC2 向 PC4 发送一条数据业务流 2, 同时还存在一条语音业务流。

Router B Serial0/0/0 的带宽为 64K, PC3 向 PC1 发送一条数据业务流 3, PC4 向 PC2 发送一条数据业务流 4, 同时还存在一条语音业务流。

为了保证语音质量,需对数据报文进行分片处理,以减小语音延迟抖动。这里采用 MPoFR,用 MP 将数据报文分片。

2. 组网图

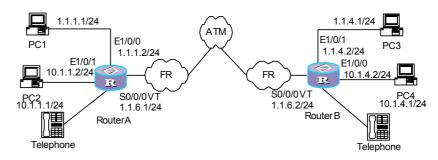


图6-9 MPoFR 应用于复杂业务的配置举例

3. 配置步骤

□ 说明:

本例只配置了与 PPPoFR 相关的配置,各项业务及路由等其它配置请用户自行配置。.

(1) 配置路由器 Router A

配置 ACL 规则。

[RouterA]acl number 3001

[RouterA-acl-adv-3001]rule 0 permit ip source 1.1.1.0 0.0.0.255

[RouterA-acl-adv-3001]rule 1 permit ip source 10.1.1.0 0.0.0.255

[RouterA]acl number 3002

[RouterA-acl-adv-3002]rule 0 permit tcp destination-port eq 1720

[RouterA-acl-adv-3002]rule 1 permit tcp source-port eq 1720

#配置类 1。

[RouterA] traffic classifier liuliang

[RouterA-classifier-liuliang]if-match acl 3001

#配置行为。

[RouterA] traffic behavior liuliang

 $[{\tt RouterA-behavior-liuliang}] {\tt queue~af~bandwidth~20}$

#配置类 2。

[RouterA]traffic classifier dial

[RouterA-classifier-dial]if-match acl 3002

#配置行为。

[RouterA] traffic behavior dial

[RouterA-behavior-dial]queue ef bandwidth 10 cbs 1500

#配置策略。

[RouterA]qos policy liuliang

[RouterA-qospolicy-liuliang]classifier liuliang behavior liuliang [RouterA-qospolicy-liuliang]classifier dial behavior dial

创建并配置虚拟模板接口 Virtual-Template 1

[RouterA] interface Virtual-Template1

[RouterA-Virtual-Template1]ppp mp virtual-template 3

创建并配置虚拟模板接口 Virtual-Template 2

[RouterA] interface Virtual-Template2

[RouterA-Virtual-Template2]ppp mp virtual-template 3

创建并配置虚拟模板接口 Virtual-Template 3

[RouterA] interface Virtual-Template3

[RouterA-Virtual-Template3] ppp mp lfi

[RouterA-Virtual-Template3] qos max-bandwidth 64

[RouterA-Virtual-Template3] ip address 1.1.6.1 255.255.255.0

取消虚拟模板上的快速转发(在快速转发情况下不支持 CBQ)。

[RouterA-Virtual-Template1] undo ip fast-forwarding

#在接口下为指定的 DLCI 映射 PPP 虚拟模板。

[RouterA-Serial0/0/0] fr dlci 100

[RouterA-Serial0/0/0] fr map ppp 100 interface virtual-template 1

[RouterA-Serial0/0/0] fr dlci 200

[RouterA-Serial0/0/0] fr map ppp 200 interface virtual-template 2

为防止接口拥塞,在接口下启动实时队列和策略。

[RouterA-Serial0/0/0] qos apply policy liuliang outbound

[RouterA-Serial0/0/0] qos rtpq start-port 16384 end-port 32767 bandwidth 20 cbs 1500

(2) 配置路由器 Router B

配置 ACL 规则。

[RouterB]acl number 3001

[RouterB-acl-adv-3001]rule 0 permit ip source 1.1.4.0 0.0.0.255

[RouterB-acl-adv-3001]rule 1 permit ip source 10.1.4.0 0.0.0.255

[RouterB]acl number 3002

[RouterB-acl-adv-3002]rule 0 permit tcp destination-port eq 1720

[RouterB-acl-adv-3002]rule 1 permit tcp source-port eq 1720

#配置类 1。

[RouterB]traffic classifier liuliang

[RouterB-classifier-liuliang]if-match acl 3001

#配置行为。

[RouterB] traffic behavior liuliang

[RouterB-behavior-liuliang]queue af bandwidth 20

#配置类 2。

[RouterB] traffic classifier dial

[RouterB-classifier-dial] if-match acl 3002

#配置行为。

[RouterB] traffic behavior dial

[RouterB-behavior-dial]queue ef bandwidth 10 cbs 1500

#配置策略。

[RouterB]qos policy liuliang

[RouterB-qospolicy-liuliang]classifier liuliang behavior liuliang

[RouterB-qospolicy-liuliang]classifier dial behavior dial

创建并配置虚拟模板接口 Virtual-Template 1

[RouterB] interface Virtual-Template1

[RouterB-Virtual-Template1]ppp mp virtual-template 3

创建并配置虚拟模板接口 Virtual-Template 2

[RouterB] interface Virtual-Template2

[RouterB-Virtual-Template2]ppp mp virtual-template 3

创建并配置虚拟模板接口 Virtual-Template 3

[RouterB] interface Virtual-Template3

[RouterB-Virtual-Template3] ppp mp lfi

[RouterB-Virtual-Template3] qos max-bandwidth 64

[RouterB-Virtual-Template3] ip address 1.1.6.2 255.255.255.0

取消虚拟模板上的快速转发(在快速转发情况下不支持 CBQ)。

[RouterB-Virtual-Template1] undo ip fast-forwarding

#在接口下为指定的 DLCI 映射 PPP 虚拟模板。

[RouterB-Serial0/0/0] fr dlci 100

[RouterB-Serial0/0/0] fr map ppp 100 interface virtual-template 1

[RouterB-Serial0/0/0] fr dlci 200

[RouterB-Serial0/0/0] fr map ppp 200 interface virtual-template 2

为防止接口拥塞,在接口下启动实时队列和策略。

[RouterB-Serial0/0/0] qos apply policy liuliang outbound

[RouterB-Serial0/0/0] qos rtpq start-port 16384 end-port 32767 bandwidth 20 cbs 1500

6.11 帧中继压缩介绍

帧中继压缩技术可以对帧中继报文进行压缩,从而能够节约网络带宽,降低网络负载,提高数据在帧中继网络上的传输效率。

系统支持 FRF.9 (FRF.9 stac 压缩)功能。

FRF.9 把报文分为控制报文和数据报文两类。控制报文用于配了压缩协议的 DLCI 两端的状态协商,协商成功后才能交换 FRF.9 数据报文。如果 FRF9 控制报文发送 超过一定次数,仍无法协商成功,将停止协商,压缩配置不起作用。

FRF.9 只压缩数据报文和逆向地址解析协议报文,不压缩 LMI 报文。

6.11.1 帧中继压缩的配置

帧中继主接口是点到多点(Point-to-Multipoint)接口,而帧中继子接口则包括两种:点到点(point-to-point)接口、点到多点接口。因此,帧中继压缩的置包括:

- 配置点到点的帧中继压缩
- 配置点到多点的帧中继压缩
- 1. 配置点到点接口的帧中继压缩

请在接口视图进行下列配置。

表6-31 在点到点帧中继接口上配置帧中继压缩

操作	命令
使能帧中继压缩	fr compression frf9
禁止帧中继压缩	undo fr compression

缺省情况下,禁止帧中继压缩功能。

2. 配置点到多点接口的帧中继压缩

对于点到多点的帧中继接口,是否进行帧中继压缩是在创建静态地址映射时配置的。请在接口视图进行下列配置。

表6-32 在点到多点帧中继接口上配置帧中继压缩

操作	命令
创建帧中继映射 ,并在 DLCI 上使能帧中继 压缩	fr map ip { protocol-address [ip-mask] default } dlci compression frf9
删除帧中继映射,并取消帧中继压缩	undo fr map ip { protocol-address default } dlci

缺省情况下,禁止帧中继压缩功能。

6.11.2 帧中继压缩的显示和调试

在完成上述配置后,可在所有视图下执行 display 命令显示配置后帧中继压缩的运行情况,通过查看显示信息验证配置的效果。

在用户视图下,执行 debugging 命令可对帧中继压缩进行调试。

操作 命令

查看帧中继压缩的统计信息 display fr compress [interface interface-type interface-number]

使能帧中继压缩的调试功能 debugging fr compress [interface interface-type interface-number]

禁止帧中继压缩的调试功能 undo debugging fr compress [interface interface-type interface-number]

打开帧中继FRF20 IPHC 的调试 debugging fr compression iphc { rtp | tcp } { all | context_state | error | full_header | general_info }

undo debugging fr compression iphc { rtp | tcp } { all | context_state | error | full_header | general_info }

表6-33 帧中继压缩的显示和调试

6.11.3 帧中继压缩典型配置举例

信息开关

关闭帧中继 FRF20 IPHC 的调试

1. 组网需求

路由器 Router A 和路由器 Router B 通过帧中继网络相连,在它们之间启用帧中继压缩功能(FRF.9)。

2. 组网图



图6-10 帧中继压缩典型配置图

3. 配置步骤

(1) 配置路由器 Router A

```
[Quidway] interface serial 4/0/0
[Quidway-Serial4/0/0]link-protocol fr
[Quidway-Serial4/0/0] ip address 10.110.40.1 255.255.255.0
[Quidway-Serial4/0/0] fr interface-type dte
[Quidway-Serial4/0/0] fr dlci 100
[Quidway-fr-dlci-Serial4/0/0-100] quit
[Quidway-Serial4/0/0] fr map ip 10.110.40.2 100 compression frf9
```

(2) 配置路由器 Router B

[Quidway] interface serial 4/0/0

[Quidway-Serial4/0/0]link-protocol fr

[Quidway-Serial4/0/0] ip address 10.110.40.2 255.255.255.0

[Quidway-Serial4/0/0] fr interface-type dte

[Quidway-Serial4/0/0] fr dlci 100

[Quidway-fr-dlci-Serial4/0/0-100] quit

[Quidway-Serial4/0/0] fr map ip 10.110.40.1 100 compression frf9

6.12 FRol 配置

FRoI(FR over ISDN)提供了在 ISDN 链路上封装 FR 数据包的功能,主要应用于 远程 FR 用户通过 ISDN BRI/PRI 拨号线路接入到 Frame Relay 网络,便于用户节 省租用专线的费用。

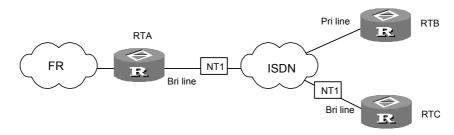


图6-11 多个远程分支通过 FRol 接入 FR 网络

FRol 在拨号方面支持如下特性:

- 共享 DCC
- 轮询 DCC
- 备份中心
- Dialer Watch
- 自动拨号

FRol 在 FR 方面支持如下特性:

- 标准 IP 数据转发
- FR Switching
- LMI
- Inverse ARP

目前实现的 FRol 还有如下限制:

- Fr Map 不支持网段格式
- 不支持 FR 子接口
- 不支持 FR Switch 做主叫

- 不支持众多分片、压缩等 FR 特性
- 不支持 DCC 发送缓存
- 不支持 QoS
- 不支持 ISDN 专线
- 不支持 MFR
- 不支持 PPPoFR
- 一次呼叫只能呼起 ISDN 的一个 B 通道

6.12.1 在轮询 DCC 下配置 FRol

□ 说明:

在轮询 DCC 下有关于拨号、IP 地址及 FR 的配置既可以配置于物理接口下,也可以配置在 Dialer 口下。

ISDN PRI 接口下的拨号、IP 地址及 FR 等相关命令,如需要配置在物理接口下,则应配置在时隙捆绑后系统自动生成的相应串口下。

支持 ISDN PRI 的接口类型很多,包括 CE1/PRI、CT1/PRI、E3、T3、CPOS 等。对于 E3、T3、CPOS 等高速接口,需要先通道化至 E1/T1,然后将 E1/T1 配置为 PRI 模式,将时隙捆绑为一个 pri set,系统同时生成相应的串口 serial number:15,有关链路层及网络层的配置都在这个串口下进行。对于 CE1/PRI、CT1/PRI 接口,将接口配置为 PRI 模式,完成时隙捆绑,即可生成相应串口,完成链路层及网络层的配置。

有关 CE1/PRI、CT1/PRI、E3、T3、CPOS 接口的详细配置方法请参见接口部分。

1. 配置 DCC 参数

如果直接采用物理口配置 DCC,请配置下列命令(这里接口视图指物理接口视图):

表6-34 配置 DCC 参数

操作	命令
配置拨号列表的过滤规则(系统视图)	dialer-rule dialer-number { protocol-name { permit deny } acl acl-number }
配置拨号访问组(接口视图)	dialer-group group-number
使能轮询 DCC(接口视图)	dialer enable-circular
配置拨号号码(接口视图)	dialer number dial-number

如果通过配置 Dialer 口实现 DCC ,则应在系统视图及 Dialer 口下完成上面配置之外 ,再进行如下配置:

表6-35 配置 DCC 参数

操作	命令
将物理接口加入指定的 Dialer Circular Group 中(物理接口视图)	dialer circular-group number
创建 Dialer 口(系统视图)	interface dialer number

dialer circular-group 命令用于将物理接口与 Dialer 口相关联,所以 dialer circular-group number 命令中的参数 number 应与该物理接口相对应的 interface dialer number命令中的 number保持一致。

2. 配置接口 IP 地址

请在物理接口或 Dialer 口上进行下面配置。

表6-36 配置接口 IP 地址

操作	命令
为接口配置 IP 地址(接口视图)	ip address ip-address mask

3. 配置帧中继参数

除 fr switching 命令在系统视图下执行外,其他命令均请在物理接口或 Dialer 口下 进行配置。

表6-37 配置帧中继参数

操作	命令
配置帧中继接口	link-protocol fr
配置一条帧中继 DLCI	fr dlci dlci-number
配置帧中继接口类型	fr interface-type { dce dte nni }
配置 FR 地址映射或动态地址解析	fr inarp
	fr map ip { protocol-address [ip-mask] default } dlci [broadcast] [nonstandard ietf]
使能帧中继交换 (系统视图)	fr switching
配置帧中继静态路由	fr dlci-switch in-dlci interface interface-type interface-number dlci out-dlci

缺省情况下,系统启用 fr inarp 来解析地址。

配置帧中继静态路由时只能在物理接口下配置 fr dlci-switch 命令,不能使用系统视图下的 fr switch 命令。

远端 FRoI 用户的 ISDN 接口类型为 DTE,连接远端 FRoI 用户的 ISDN 接口类型为 DCE,连接 FR 网络的 FR 接口类型为 NNI。

6.12.2 在共享 DCC 下配置 FRol

在共享 DCC 下配置 FRoI 与在轮询 DCC 下配置 FRoI 的不同之处主要是 DCC 的配置不同,其他配置均可参照轮询 DCC 下的 FRoI。

操作	命令
配置拨号列表的过滤规则(系统视图)	dialer-rule dialer-number { protocol-name { permit deny } acl acl-number }
使能共享 DCC(禁止轮询 DCC,接口视图)	undo dialer enable-circular
配置物理接口从属于的 dialer bundle(物理接口视图)	dialer bundle-member number
创建 Dialer 口(系统视图)	interface dialer number
配置共享 DCC 组号 (Dialer 口视图)	dialer-group group-number
配置拨号号码(Dialer 口视图)	dialer number dial-number
配置 Dialer 接口使用的 dialer bundle (Dialer 接口视图)	dialer bundle number

表6-38 配置 DCC 参数

□ 说明:

由于共享 DCC 的一个物理口可以给多个 dialer 口使用 ,那么当一个入呼叫从物理接口被收到时 ,如何确定物理口对应的 Dialer 口就是关键问题了。对于 PPP 协议 ,是采用 PPP 验证的方法来实现的(不同的 dialer 口有不同的 dialer user ,即不同的对端 PPP 名称)。由于 FR 没有验证 ,所以我们用对端主叫号码来确定对应的 dialer口(不同的 dialer 口有不同的 dialer number ,即对端主叫号码) ,于是要求 ISDN 网络必须能够传送主叫号码 ,否则不能采用共享 DCC 方式实现 FRol。

6.12.3 在轮询 DCC 下应用 FRol 配置举例

1. 组网需求

RouterB 为远程 FR 用户,通过 ISDN BRI 线路接入到 RouterA。RouterA 提供 FR 交换功能,通过串口 S1/0/0 与 FR 网络相连。

2. 组网图



图6-12 在轮询 DCC 下应用 FRol 配置举例

3. 配置步骤

方法一:通过物理接口互通。

(1) 配置 RouterA

#配置拨号控制列表。

[Quidway] dialer-rule 1 ip permit

#配置帧中继参数。

[Quidway] interface bri 0/0/0

[Quidway-bri0/0/0] link-protocol fr

[Quidway-bri0/0/0] fr interface-type dce

[Quidway-bri0/0/0] fr dlci 100

[Quidway-bri0/0/0] fr inarp

#配置 IP 地址。

[Quidwayi-bri0/0/0] ip address 2.2.2.1 255.255.255.0

配置 DCC 参数。

[Quidway-bri0/0/0] dialer enable-circular

[Quidway-bri0/0/0] dialer-group 1

[Quidway-bri0/0/0] dialer number 8810154

#配置 serial1/0/0 接口帧中继参数及帧中继静态路由。

[Quidway-bri0/0/0] interface serial1/0/0

[Quidway-serial1/0/0] link-protocol fr

[Quidway-serial1/0/0] fr interface-type nni

[Quidway-serial1/0/0] fr dlci 200

[Quidway-serial1/0/0] quit

#配置帧中继静态路由。

[Quidway] fr switching

[Quidway] interface bri0/0/0

[Quidway-bri0/0/0] fr dlci-switch 100 interface serial1/0/0 dlci 200

[Quidway-bri0/0/0] interface serial1/0/0

[Quidway-serial1/0/0] fr dlci-switch 200 interface bri0/0/0 dlci 100

(2) 配置 RouterB

#配置拨号控制列表。

```
[Quidway ] dialer-rule 1 ip permit
```

#配置 bri 0/0/0 接口帧中继参数、IP 地址、DCC 参数。

```
[Quidway ] interface bri 0/0/0
[Quidway-bri0/0/0 ] link-protocol fr
[Quidway-bri0/0/0 ] fr inarp
[Quidway-bri0/0/0 ] ip address 2.2.2.2 255.255.255.0
[Quidway-bri0/0/0 ] dialer enable-circular
[Quidway-bri0/0/0 ] dialer-group 1
[Quidway-bri0/0/0 ] dialer number 8810152
```

方法二:通过 Dialer 口互通。

(1) 配置 RouterA

#配置拨号访问控制列表。

```
[Quidway ] dialer-rule 1 ip permit
```

#在 bri0/0/0 接口下配置帧中继参数及关联的 Dialer 口。

```
[Quidway ] interface bri 0/0/0
[Quidway-bri0/0/0 ] dialer circular-group 0
[Quidway-bri0/0/0 ] link-protocol fr
[Quidway-bri0/0/0 ] fr interface-type dce
[Quidway-bri0/0/0 ] fr dlci 100
[Quidway-bri0/0/0 ] quit
```

#在 Dialer 口下配置帧中继参数。

```
[Quidway ] interface Dialer 0
[Quidway-Dialer0 ] link-protocol fr
[Quidway-Dialer0 ] fr interface-type dce
[Quidway-Dialer0 ] fr dlci 100
[Quidway-Dialer0 ] fr map ip 2.2.2.2 100
```

#配置 Dialer 口 IP 地址。

[Quidway-Dialer0] ip address 2.2.2.1 255.255.25.0

#在 Dialer 口下配置轮询 DCC。

```
[Quidway-Dialer0 ] dialer enable-circular
[Quidway-Dialer0 ] dialer-group 1
[Quidway-Dialer0 ] dialer number 8810154
```

#配置 serial1/0/0 接口帧中继参数。

```
[Quidway-Dialer0 ] interface serial1/0/0 [Quidway-serial1/0/0 ] link-protocol fr
```

```
[Quidway-serial1/0/0 ] fr interface-type nni
[Quidway-serial1/0/0 ] fr dlci 200
[Quidway-serial1/0/0 ] quit
```

#配置帧中继静态路由。

```
[Quidway ] fr switching
[Quidway ] interface bri0/0/0

[Quidway-bri0/0/0 ] fr dlci-switch 100 interface serial1/0/0 dlci 200
[Quidway-bri0/0/0 ] interface serial1/0/0

[Quidway-serial1/0/0 ] fr dlci-switch 200 interface bri0/0/0 dlci 100
```

(2) 配置 RouterB

#配置拨号访问控制列表。

```
[Quidway ] dialer-rule 1 ip permit
```

在 bri0/0/0 接口下配置帧中继参数及关联的 Dialer 口。

```
[Quidway] interface bri 0/0/0

[Quidwayi-bri0/0/0] dialer circular-group 0

[Quidway-bri0/0/0] link-protocol fr

[Quidway-bri0/0/0] fr map ip 2.2.2.1 100
```

#在 Dialer 口下配置帧中继参数。

```
[Quidway ] interface Dialer0
[Quidway-Dialer0 ] link-protocol fr
[Quidway-Dialer0 ] fr map ip 2.2.2.1 100
```

#配置 Dialer 口 IP 地址。

[Quidway-Dialer0] ip address 2.2.2.2 255.255.25.0

#在 Dialer 口下配置轮询 DCC。

```
[Quidway-Dialer0 ] dialer enable-circular
[Quidway-Dialer0 ] dialer-group 1
[Quidway-Dialer0 ] dialer number 8810152
```

说明:此处帧中继协议(包括接口封装 FR、FR 地址解析及 DLCI 的配置)需要在物理接口和 Dialer 接口下同时配置。

6.12.4 在共享 DCC 下应用 FRol 配置举例

1. 组网需求

RouterB 为远程 FR 用户,通过 ISDN PRI 线路接入到 RouterA。RouterA 提供 FR 交换功能,通过串口 S1/0/0 与 FR 网络连接。

这里假设 ISDN 网络能够传送主叫号码。

2. 组网图



图6-13 在共享 DCC 下应用 FRol 配置举例

3. 配置步骤

(1) 配置 RouterA

#配置拨号控制列表。

[Quidway] dialer-rule 1 ip permit

#配置 E1接口为 PRI 模式。

[Quidway] controller e1 0/0/0 [Quidway-e1 0/0/0] pri-set [Quidway-e1 0/0/0] quit

在物理拨号口上配置所属的 dialer bundle。

[Quidway-e1 0/0/0] interface serial 0/0/0:15 [Quidway-serial0/0/0:15] dialer-group 1 [Quidway-serial0/0/0:15] dialer bundle-member 5

#在 Dialer 口上配置 FR 参数。

[Quidway-serial0/0/0:15] interface dialer5 [Quidway-dialer5] link-protocol fr

[Quidway-dialer5] fr interface-type dce

[Quidway-dialer5] fr dlci 100

#配置 Dialer 口的 IP 地址。

[Quidway-dialer5] **ip address 2.2.2.1 255.255.255.0**

#在 Dialer 口上配置共享 DCC。

[Quidway-dialer5] dialer-group 1

[Quidway-dialer5] undo dialer enable-circular

[Quidway-dialer5] dialer bundle 5

[Quidway-dialer5] dialer number 8810154

#配置 serial1/0/0 接口帧中继参数及帧中继静态路由。

[Quidway-Dialer5] interface serial1/0/0 [Quidway-serial1/0/0] link-protocol fr [Quidway-serial1/0/0] fr interface-type nni [Quidway-serial1/0/0] fr dlci 200 [Quidway-serial1/0/0] quit

#配置帧中继静态路由。

[Quidway] fr switching

[Quidway] interface bri0/0/0

[Quidway-bri0/0/0] fr dlci-switch 100 interface serial1/0/0 dlci 200

[Quidway-bri0/0/0] interface serial1/0/0

[Quidway-serial1/0/0] fr dlci-switch 200 interface bri0/0/0 dlci 100

(2) 配置 RouterB

#配置拨号控制列表。

[Quidway] dialer-rule 1 ip permit

#配置 E1 接口工作在 PRI 模式.

[Quidway] controller e1 0/0/0 [Quidway-e1 0/0/0] pri-set

在物理拨号口上配置所属的 dialer bundle。

[Quidway-e1 0/0/0] interface serial0/0/0:15
[Ouidway-serial0/0/0:15] dialer bundle-member 5

#在 Dialer 口上配置 FR 参数。

[Quidway-serial0/0/0:15] interface Dialer5

[Quidway-dialer5] link-protocol fr

[Quidway-dialer5] fr interface-type dce

[Quidway-dialer5] fr dlci 100

#配置 Dialer 口的 IP 地址。

[Quidway-dialer5] ip address 2.2.2.2 255.255.255.0

#在 Dialer 口上配置共享 DCC。

[Quidway-dialer5] dialer-group 1

[Quidway-dialer5] undo dialer enable-circular

[Quidway-dialer5] dialer bundle 5

[Quidway-dialer5] dialer number 8810152

说明:这里假设 ISDN PRI 接口对应的串口为 serial0/0/0:15。

6.12.5 FRol 拨号备份配置举例

1. 组网需求

RouterB 为远程 FR 用户 通过 FR 专线和 ISDN BRI 拨号备份线路接入到 RouterA。 RouterA 支持 FR 交换,通过接口 S2/0/0 与 FR 网络相连。

2. 组网图

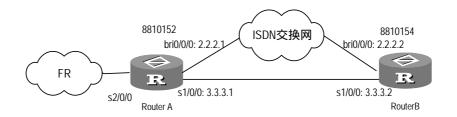


图6-14 FRol 拨号备份配置举例

3. 配置步骤

(1) 配置 RouterA

#配置拨号规则。

[Quidway] dialer-rule 1 ip permit

#配置主链路。

```
[Quidway ] interface serial1/0/0
[Quidway-serial1/0/0 ] clock dteclk1
[Quidway-serial1/0/0 ] link-protocol fr
[Quidway-serial1/0/0 ] fr interface-type dce
[Quidway-serial1/0/0 ] fr dlci 100
[Quidway-serial1/0/0 ] ip address 3.3.3.1 255.255.255.0
```

#配置备份拨号链路。

```
[Quidway-serial1/0/0 ] interface bri0/0/0
[Quidway-bri0/0/0 ] link-protocol fr
[Quidway-bri0/0/0 ] fr interface-type dce
[Quidway-bri0/0/0 ] fr dlci 100
[Quidway-bri0/0/0 ] ip address 2.2.2.1 255.255.255.0
[Quidway-bri0/0/0 ] dialer enable-circular
[Quidway-bri0/0/0 ] dialer-group 1
[Quidway-bri0/0/0 ] dialer number 8810154
```

建立 loopback 接口。

```
[Quidway-bri0/0/0 ] interface loopback 6 [Quidway-Loopback6] ip address 6.6.6.6 32
```

#配置 serial2/0/0 接口帧中继参数。

```
[Quidway-Dialer5 ] interface serial2/0/0

[Quidway-serial2/0/0 ] link-protocol fr

[Quidway-serial2/0/0 ] fr interface-type nni

[Quidway-serial2/0/0 ] fr dlci 200

[Quidway-serial2/0/0 ] quit
```

#配置帧中继静态路由。

```
[Quidway ] fr switching
[Quidway ] interface bri0/0/0

[Quidway-bri0/0/0 ] fr dlci-switch 100 interface serial2/0/0 dlci 200

[Quidway-bri0/0/0 ] interface serial2/0/0

[Quidway-serial2/0/0 ] fr dlci-switch 200 interface bri0/0/0 dlci 100

[Quidway-serial2/0/0 ] interface serial1/0/0

[Quidway-serial1/0/0 ] fr dlci-switch 100 interface serial2/0/0 dlci 200

[Quidway-serial1/0/0 ] interface serial2/0/0

[Quidway-serial2/0/0 ] fr dlci-switch 200 interface serial1/0/0 dlci 100
```

(2) 配置 RouterB

#配置拨号规则。

[Quidway] dialer-rule 1 ip permit

#配置主链路。

```
[Quidway ] interface serial1/0/0
[Quidway-serial1/0/0 ] link-protocol fr
[Quidway-serial1/0/0 ] standby interface bri0/0/0
```

#配置拨号链路。

```
[Quidway-serial1/0/0 ] interface bri0/0/0
[Quidway-bri0/0/0 ] link-protocol fr
[Quidway-bri0/0/0 ] ip address 2.2.2.2 255.255.255.0
[Quidway-bri0/0/0 ] dialer enable-circular
[Quidway-bri0/0/0 ] dialer-group 1
[Quidway-bri0/0/0 ] dialer number 8810152
[Quidway-bri0/0/0 ] quit
```

#配置到 RouterA 的路由。

```
[Quidway ] ip route-static 6.6.6.6 255.255.255 3.3.3.1 preference 40 [Quidway ] ip route-static 6.6.6.6 255.255.255 2.2.2.1 preference 50
```

第7章 ATM 配置

7.1 ATM 技术简介

ATM 是异步传输模式(Asynchronous Transfer Mode)的简称,已被ITU-T于 1992年6月指定为宽带 ISDN 的传输和交换模式。由于它的灵活性以及对多媒体业务的支持,被认为是实现宽带通信的核心技术。

根据 ITU-T 定义, ATM 是以信元为基本单位进行信息传输、复接和交换的。ATM 信元具有 53 字节的固定长度, 其中 5 个字节构成信元头部, 主要用作路由信息和优先级信息, 其余 48 个字节是有效载荷。

ATM 是面向连接的交换,每条虚电路(Virtual Circuit, VC)用虚路径标识符(Virtual Path Identifier, VPI)和虚通道标识符(Virtual Channel Identifier, VCI)来标识。一个 VPI/VCI 值对只在 ATM 节点之间的一段链路上有局部意义。它在 ATM 节点上被翻译。当一个连接被释放时,与此相关的 VPI/VCI 值对也被释放,它被放回资源表,供其它连接使用。

ATM 基本协议框架分为 3 个平面,即用户平面、控制平面和管理平面。用户平面和控制平面又各分为 4 层,即物理层、ATM 层、ATM 适配层和高层。在各层中还有更精细的子层划分。管理平面又分为层次管理和平面管理。其中前者负责各平面中各层的管理,具有与其它平面相对应的层次结构;后者负责系统的管理和各平面之间的通信。控制平面主要利用信令协议来完成连接的建立和拆除。各平面与各层的关系请见下图:

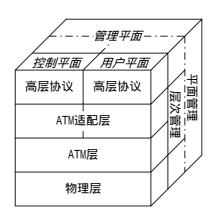


图7-1 ATM 协议模型图

ATM 适配层(ATM Adaption Layer, AAL)是高层协议与 ATM 层间的接口,它负责转接 ATM 层与高层协议之间的信息。目前,已经提出4种类型的 AAL: AAL1、

AAL2、AAL3/4 和 AAL5 ,每一种类型分别支持 ATM 网中某些特征业务。大多数 ATM 设备制造商现在生产的产品普遍采用 AAL5 来支持数据通信业务。

7.2 IPoA、IPoEoA、PPPoA、PPPoEoA 应用介绍

VRP 平台中的 ATM 接口支持永久虚电路(Permanent Virtual Circuit, PVC),并且支持 IPoA、PPPoA、IPoEoA 以及 PPPoEoA 这四种应用方式。

1. IPoA

IPoA (IP over AAL5)指的是在 AAL5上承载 IP协议报文: AAL5为处在同一网络内的 IP 主机之间的通信提供数据链路层,同时 IP 报文必须进行调节以便主机能够在一个 ATM 网上通信。

2. IPoEoA

IPoEoA 是 IP Protocol over Ethernet over AAL5 的简称。它有三层结构,最上层封装 IP 协议;中间为 IPoE,即以太网承载 IP 协议;最下一层为 AAL5 承载 IPoE。通过设备高速连入远端的接入服务器(以便访问外部网络)时,由于距离较远,采用 ATM 的 PVC 承载,这就要求在服务器 ATM 端口承载以太网报文,这就是 IPoEoA。对于 IPoEoA, Quidway Router 实现的基本功能有:

- 在 IPoEoA 应用中,一个 VE 接口可以关联多个 PVC。
- 和同一个 VE 接口关联的 PVC 之间二层互通。

3. PPPoA

PPPoA (PPP over AAL5)指的是在 AAL5上承载 PPP协议报文: ATM 信元封装 PPP 报文,IP 或其它协议的报文则封装在 PPP 报文中。在这种视图下,可以将 AAL5简单地看成是 PPP 报文的承载层。PPPoA 的意义在于: PPPoA 的通讯过程由 PPP协议管理,可以利用 PPP的灵活性及其丰富的应用。为了在 AAL5上传送 PPP 报文,用户必须创建一个虚拟模板(Virtual Template, VT)接口。与 VT 接口有关的内容请参见本书相应章节。

4. PPPoEoA

PPPoEoA(PPPoE over AAL5)指的是在 AAL5 上承载 PPPoE(PPP over Ethernet)协议报文,其实质是用 ATM 信元封装以太网报文。在这种视图下,可以用一个 PVC 来模拟以太网的全部功能。为了实现在 AAL5 上承载以太网报文,接口管理模块提供了一种新的虚拟以太网(Virtual Ethernet, VE)接口。这种接口具有以太网的特性,由用户通过配置命令动态创建。为这种接口配置的协议栈是:底层为 ATM 的 PVC,通过 PVC 收发报文;链路层为以太网协议;网络层及以上各层协议与普通以太网接口相同。与 VE 接口有关的内容请参见本书相应章节。

7.3 ATM 的配置

ATM 的配置包括:

- 配置 ATM 接口
- 定制 ATM 接口
- 配置 PVC
- 配置 PVC 的传输优先级(可选)
- 配置 PVC 业务映射
- 配置 ATM-Class 类
- 设置 VP 监管
- 配置 IPoA
- 配置 IPoEoA
- 配置 PPPoA
- 配置 PPPoEoA
- 配置 ATM p2p 子接口协议状态与 PVC 相关(可选)

针对几种不同应用方式的配置示例请见" ATM 典型配置举例 " ;排错方法请见" ATM 故障的诊断与排除 " 。

也可以查询与本手册配套的《VRP3.4 命令手册》中"链路层协议"之"ATM配置命令"部分章节获取 ATM 配置命令的全部细节。

7.3.1 配置 ATM 接口

在进一步配置之前,请按照如下步骤进入 ATM 主接口(或请创建并进入 ATM 子接口)。

表7-1 配置 ATM 接口

操作	命令
进入视图 (用户视图)	system-view
进入 ATM 主接口(系统视图)	interface atm interface-num
创建并进入 ATM 子接口(系统视图)	interface atm interface-number.subinterface-num [p2mp p2p]
删除 ATM 子接口(系统视图)	undo interface atm interface-number.subinterface-num
设置 ATM 接口的 IP 地址(ATM 接口视图)	ip address ip-address ip-mask [sub]

缺省情况下,子接口为点到多点。

7.3.2 定制 ATM 接口

根据实际组网环境和系统运行的要求,有时可能需要改变 ATM 接口的某些参数。值得指出的是:虽然这些参数同时作用于 ATM 主接口和子接口,但只能在 ATM 主接口视图下修改这些参数。

表7-2 定制 ATM 接口

操作	命令
设置 ATM 接口选用内部时钟作为传输时钟	clock master
设置 ATM 接口选用线路时钟作为传输时钟	clock slave
设置 ATM 接口的最大虚电路数	pvc max-number max-number
恢复 ATM 接口的最大虚电路数的缺省值	undo pvc max-number
设置 ATM 接口的 MTU	mtu mtu-number
恢复 ATM 接口的 MTU 的缺省值	undo mtu

7.3.3 配置 PVC

按照如下步骤配置 PVC。

表7-3 配置 PVC

操作	命令
创建 PVC,进入 PVC 视图(ATM 接口视图下)	pvc { pvc-name [vpi/vci] vpi/vci }
删除指定的 PVC	undo pvc { pvc-name [vpi/vci] vpi/vci }
指定 PVC 的 AAL5 封装协议类型 (PVC 视图下)	encapsulation aal5-encap
恢复 PVC 缺省的 AAL5 封装协议类型 (PVC 视图下)	undo encapsulation
启动 OAM F5 Loopback 信元的发送和重 传检测	oam frequency frequency [up up-count down down-count retry-frequency retry-frequency]
停止 OAM F5 Loopback 信元的发送和重 传检测	undo oam frequency
修改 AIS/RDI 告警信元检测的相关参数	oam ais-rdi [up up-count down down-count]
恢复 AIS/RDI 告警信元检测参数到到缺省值	undo oam ais-rdi
设置 PVC 的业务类型和相关速率参数 (PVC 视图下)	service cbr output-pcr [cdvt cdvt_value] service ubr output-pcr service vbr-nrt output-pcr output-scr output-mbs service vbr-rt output-pcr output-scr output-mbs

□ 说明:

PVC 的 AAL5 封装类型可以配置为 aal5snap、aal5mux 或 aal5nlpid , 后两种封装类型下不能配置 InARP。同样地 , 如果配置了 InARP , 必须先删除 InARP 后才能将 PVC 的 AAL5 封装类型改变为 aal5mux 或 aal5nlpid。

7.3.4 配置 PVC 的传输优先级

ATM 接口在 UBR、VBR-RT、VBR-NRT 业务下,可以为每条 PVC 配置不同的传输 优先级,优先级高的 PVC 优先占有带宽。

表7-4 配置 ATM PVC 优先级

操作	命令
配置 ATM PVC 的传输优先级	transmit-priority
恢复缺省优先级	undo transmit-priority

UBR 业务的缺省优先级为 0 , VBR-NRT 业务的缺省优先级为 5 , VBR-RT 业务的缺省优先级为 8。

7.3.5 配置 PVC 业务映射

PVC 业务映射用于让不同的 PVC 在两个 IP 地址之间承载不同级别的包。 PVC 业务映射可按照如下步骤进行配置。

表7-5 配置 PVC 业务映射

操作	命令
创建 PVC	pvc { name [vpi/vci] vpi/vci }
创建 PVC-Group	pvc-group { pvc-name [vpi/vci] vpi/vci }
删除指定的 PVC-Group	undo pvc-group { pvc-name [vpi/vci] vpi/vci }
创建 PVC-Group 内的 PVC	pvc { name [vpi/vci] vpi/vci }
设置 PVC 承载的 IP 包的优先级	<pre>ip-precedence { pvc-name [vpi/vci] vpi/vci } { min [max] default }</pre>
删除 PVC 上承载的 IP 包的优先级	undo ip-precedence { pvc-name [vpi/vci] vpi/vci }

需要注意的是,PVC 业务映射并不能改变 IP 包的优先级。如果需要改变 IP 包的优先级,可以通过配置 CAR 来实现。

7.3.6 配置 ATM-Class 类

配置 PVC 的 MAP、业务类型、封装类型、OAM 等可以通过 ATM-Class 来进行。 具体使用时,先在系统视图下创建 ATM-Class 并设置所需要的参数,接着在 PVC 视图或 ATM 接口视图下调用该 ATM-Class。ATM-Class 的参数设置步骤如下所示。

操作 命令 创建 ATM-Class 类 atm class atm-class-name 为 PVC 指定 ATM AAL5 封装类型 encapsulation aal5-encap oam frequency frequency [up up-count 启动 OAM F5 Loopback 信元的发送或者重传 down down-count retry-frequency 检测 retry-frequency] 在 PVC 上使能反向地址解析 InARP map ip inarp [minutes] [broadcast] 创建 PVC 上的 PPPoA 映射 map ppp virtual-template number 创建 PVC 上的 PPPoEoA 映射 map bridge virtual-ethernet interface-num 指定 PVC 的业务类型为确定速率 service cbr output-pcr[cdvt cdvt_value] 指定 PVC 的业务类型为非确定速率 service ubr output-pcr service vbr-rt output-pcr output-scr 指定 PVC 的业务类型为实时可变速率 output-mbs service vbr-nrt output-pcr output-scr 指定 PVC 的业务类型为非实时可变速率 output-mbs 应用 ATM-Class 类 atm-class atm-class-name

表7-6 配置 ATM-Class 类

需要注意的是,对于同样的参数,在PVC下直接配置的参数具有最高的优先级,其次是应用在PVC上的 ATM-Class 类中的参数,最后是应用在 ATM 接口上的 ATM-Class 类中的参数。

7.3.7 设置 VP 监管

在 ATM 主接口视图下,使用如下的命令设置 VP 监管的参数。

表7-7 设置 VP 监管的参数

操作	命令
设置 VP 监管的参数	pvp limit vpi peak-rate
取消 VP 监管	undo pvp limit vpi

缺省情况下不进行 VP 监管。

7.3.8 配置 IPoA

使用如下的命令使得 PVC 能够承载 IP 协议,并为 PVC 配置一个 IP 协议地址映射。 注意,同一个 PVC 上不能同时承载多个协议,即:一旦 IPoA 应用配置完成,该 PVC 上就不再承载 IPoEoA、PPPoA 和 PPPoEoA 协议。

请在 PVC 视图下使用下面的命令。

表7-8 配置 IPoA

操作	命令
为 PVC 配置 IPoA 映射	map ip { ip-address [ip-mask] default inarp [minutes] } [broadcast]

broadcast: 伪广播,可选参数。如果 PVC 上配置了一条具有此属性的映射,则该 PVC 所属接口上的广播报文都要在该 PVC 上发送一份。如果在 ATM PVC 上需要发送广播或者多播报文,务必配置此关键字。例如: PIM 组播如果要想在以 ATM 链路相连的路由器间建立 PIM 邻居,则链路两端的 ATM 接口下的 PVC 就必须配置成广播方式,因为建立 PIM 邻居时需要靠 ATM 接口来发送 IP 组播报文。

7.3.9 配置 IPoEoA

使用如下的命令使得 PVC 能够承载以太网报文,在 PVC 视图下,创建 PVC 上的 IPoEoA 映射。

表7-9 创建 PVC 上的 IPoEoA 映射

操作	命令
创建一个虚拟以太网(VE)接口(系统视图下)	interface virtual-ethernet interface-num
创建 PVC 上的 IPoEoA 映射	map bridge virtual-ethernet interface-num
删除 PVC 上的 IPoEoA 映射	undo map bridge

缺省状况下不配置任何映射。

7.3.10 配置 PPPoA

当采用 DSL 接口通过拨号方式互连时,路由器作 PPPoA Server 或 Client 使用均可,两侧配置的区别仅在于 PPPoA Server 端为 PPP Server,需要配置地址池,为对端分配 IP 地址; PPPoA Client 端为 PPP Client,需要配置地址协商,接受 Server端分配的 IP 地址,相关信息请参见《PPP、MP 配置》。其它公共配置部分如下:

1. 创建 VT 接口

请在系统视图下进行下面配置。

表7-10 创建 VT 接口

操作	命令
创建一个虚拟模板(VT)接口(系统视图下)	interface virtual-template vt-number

其中,vt-number为虚拟模板接口的接口号,其编号规则请见本手册的"接口配置"部分章节。

PPP 认证, IP 地址等均需要 VT 接口下进行配置(ATM 接口下配置 IP 地址无效)。

2. 配置 PPPoA

使用如下的命令使得 PVC 能够承载 PPP 协议 ,并为 PVC 配置一个 PPP 协议映射。 注意 ,同一个 PVC 上不能同时承载多个协议 ,即一旦 PPPoA 应用配置完成 ,该 PVC 上就不再承载 IPoA、IPoEoA 和 PPPoEoA 协议。

表7-11 配置 PPPoA

操作	命令
进入 ATM 接口(系统视图下)	interface atm interface-number
创建 PVC,进入 PVC 视图(ATM 接口视图下)	pvc { pvc-name [vpi/vci] vpi/vci }
为 PVC 配置 PPPoA 映射(PVC 视图下)	map ppp virtual-template vt-number

7.3.11 配置 PPPoEoA

使用如下的命令使得 PVC 能够承载 PPPoE 协议,并为 PVC 配置一个 PPPoE 协议地址映射。注意,同一个 PVC 上不能同时承载多个协议,即:一旦 PPPoEoA 应用配置完成,该 PVC 上就不再承载 IPoA、IPoEoA 和 PPPoA 协议。

表7-12 配置 PPPoEoA

操作	命令
创建一个虚拟模板(VT)接口(系统视图下)	interface virtual-template vt-number
创建一个虚拟以太网(VE)接口(系统视图下)	interface virtual-ethernet interface-num
在 VE 接口上封装 PPP 协议(虚拟以太网接口 视图下)	pppoe-server bind virtual-template vt-number
为 PVC 配置 PPPoEoA 映射(PVC 视图下)	map bridge virtual-ethernet interface-num
设置虚拟以太网接口 MAC 地址	mac-address H-H-H

7.3.12 配置 ATM p2p 子接口协议状态与 PVC 相关

请在 ATM p2p 子接口视图下进行下面配置。

表7-13 配置 ATM p2p 子接口协议状态与 PVC 相关

操作	命令
配置 ATM p2p 子接口协议状态与 PVC 相关	atm-link check
恢复到缺省状态	undo atm-link check

缺省情况下,ATM p2p 子接口的协议状态和物理接口的状态保持一致,即若物理接口 up,则子接口协议 up;若物理接口 down,则子接口协议 down。

如果配置了 atm-link check 命令,则 ATM p2p 子接口协议状态不仅取决于它的物理接口状态,还取决于子接口下是否配置了 pvc。只有在物理接口 up,并且配置了 pvc 的情况下,子接口协议才是 up;反之,子接口协议为 down。

该命令仅用于 ATM p2p 子接口下。

7.4 ATM 显示和调试

在完成上述配置后,在所有视图下执行 display 命令可以显示 ATM 配置后的运行情况,通过查看显示信息验证配置的效果。

在用户视图下,执行 debugging 命令可以打开调试开关或者显示其各项状态参数,从而可以监控和维护 ATM。

在 ATM 接口视图下执行 oamping interface 命令。

表7-14 ATM 显示和调试

操作	命令
显示 ATM 接口的相关信息	display atm interface [interface-type interface-num]
显示 PVC 的相关信息	display atm pvc-info [interface interface-type interface-num [pvc { pvc-name vpi/vci }]]
显示 PVC 映射的相关信息	display atm map-info [interface interface-type interface-num [pvc { pvc-name vpi/vci }]]
在用户视图下显示 PVC-Group 的信息	display atm pvc-group [interface interface-type interface-num [pvc { pvc-name [vpi/vci] vpi/vci }]]
显示 ATM-Class 的相关信息	display atm class [atm-class-name]
打开 ATM 错误调试开关	debugging atm error [interface interface-type interface-num [pvc { pvc-name vpi/vci }]]
打开 ATM 事件调试开关	debugging atm event [interface interface-type interface-num [pvc {pvc-name vpi/vci }]]
打开 ATM 报文调试开关	debugging atm packet [interface interface-type interface-num [pvc {pvc-name vpi/vci]]
打开所有的 ATM 调试开关	debugging atm all

操作	命令
指定 ATM 接口的特定 pvc 上 发送 oam 信元,根据在设定 的时间内是否收到应答来判 断链路的连接情况。	oamping interface atm interface-num pvc{ vc-name vpi / vci } [number] timeout

7.5 ATM 典型配置举例

□ 说明:

以下举例中所涉及到的网络设备,路由器及其配置命令序列为 Quidway 路由器及其配置环境下的命令序列,DSLAM(数字用户线接入复接器)及其配置命令序列为 MA 5100 多业务接入设备及其配置环境下的命令序列,ADSL Router 根据实际组网中选用的设备进行配置。您可以参考相应的命令手册获取相关配置命令的全部细节。在实际组网中,不同的网络设备其组网能力和配置命令格式有可能与假定的网络设备不同,如有此种情况,恕不另行通知。

7.5.1 IPoA 典型配置举例

1. 组网需求

如下图所示,三台路由器A、B和C接入到ATM网中互相通讯。要求:

- 三台路由器 ATM 接口的 IP 地址分别是 202.38.160.1、202.38.160.2、 202.38.160.3:
- 在 ATM 网中,路由器 A 的 VPI/VCI 是 0/40 和 0/41,分别连接路由器 B 和路由器 C;路由器 B 的 VPI/VCI 是 0/50 和 0/51,分别连接路由器 A 和路由器 C;路由器 C 的 VPI/VCI 是 0/60 和 0/61,分别连接路由器 A 和路由器 B;
- 三台路由器的 ATM 接口上的所有 PVC 都采用 IPoA 应用方式。

2. 组网图

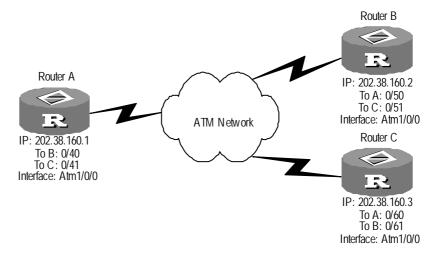


图7-2 IPoA 配置组网图

3. 配置步骤

(1) 配置路由器 A

进入 ATM 接口(如图所示为 atm1/0/0),并为其配置 IP 地址。

<Quidway> system-view

[Quidway] interface atm 1/0/0

[Quidway-atm1/0/0] ip address 202.38.160.1 255.255.255.0

创建 PVC, 并指定承载 IP 协议。

[Quidway-atm1/0/0] **pvc to_b 0/40**

[Quidway-atm-pvc-atm1/0/0-0/40-to_b] map ip 202.38.160.2

[Quidway-atm-pvc-atm1/0/0-0/40-to_b] quit

[Quidway-atm1/0/0] pvc to_c 0/41

[Quidway-atm-pvc-atm1/0/0-0/41-to_c] map ip 202.38.160.3

(2) 配置路由器 B

进入 ATM 接口(如图所示也为 atm1/0/0),并为其配置 IP 地址。

<Quidway> system-view

[Quidway] interface atm 1/0/0

[Quidway-atm1/0/0] ip address 202.38.160.2 255.255.255.0

创建 PVC,并指定承载 IP 协议。

[Quidway-atm1/0/0] pvc to_a 0/50

[Quidway-atm-pvc-atm1/0/0-0/50-to_a] map ip 202.38.160.1

[Quidway-atm-pvc-atm1/0/0-0/50-to_a] quit

[Quidway-atm1/0/0] **pvc to_c 0/51**

[Quidway-atm-pvc-atm1/0/0-0/51-to_c] map ip 202.38.160.3

(3) 配置路由器 C

进入 ATM 接口(如图所示也为 atm1/0/0), 并为其配置 IP 地址。

<Quidway> system-view

[Quidway] interface atm 1/0/0

[Quidway-atm1/0/0] ip address 202.38.160.3 255.255.255.0

创建 PVC, 并指定承载 IP 协议。

[Quidway-atm1/0/0] pvc to_a 0/60

[Quidway-atm-pvc-atm1/0/0-0/60-to_a] map ip 202.38.160.1

[Quidway-atm-pvc-atm1/0/0-0/60-to_a] quit

[Quidway-atm1/0/0] pvc to_b 0/61

[Quidway-atm-pvc-atm1/0/0-0/61-to_b] map ip 202.38.160.2

7.5.2 IPoEoA 典型配置举例

1. 组网需求

如下图所示,两个以太网中的多主机各自通过一台 ADSL Router 接入 ATM 网,并通过 DSLAM 与路由器通讯。要求:

- 路由器虚拟以太网(VE)接口的IP地址为202.38.160.1。
- 路由器连接至 DSLAM 的两条 PVC 的 VPI/VCI 为 0/60、0/61,分别指向 ADSL Router A 和 ADSL Router B。
- 路由器广域网端口和 ADSL Router 的 DSL 接口均采用 IPoEoA 应用方式。

2. 组网图

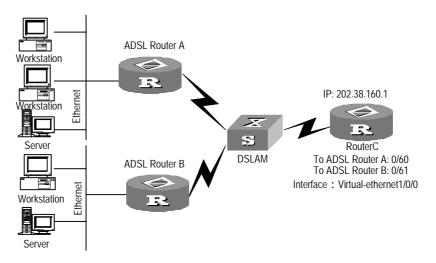


图7-3 IPoEoA 配置组网图

3. 配置步骤

(1) 配置 RouterC

创建虚拟以太网 (VE)接口,并为其配置 IP 地址。

[Quidway] interface virtual-ethernet 1

[Quidway-Virtual-Ethernet1] ip address 202.38.160.1 255.255.255.0

[Quidway-Virtual-Ethernet1] quit

创建 PVC,并指定承载 IPoE 协议。

[Quidway] interface atm 1/0/0.1

[Quidway-atm1/0/0.1] pvc to_adsl_a 0/60

[Quidway-atm-pvc-atm1/0/0.1-0/60-to_adsl_a]

map bridge virtual-ethernet1

[Quidway-atm-pvc-atm1/0/0.1-0/60-to_adsl_a] quit

[Quidway-atm1/0/0.1] pvc to_adsl_b 0/61

[Quidway-pvc-atm1/0/0.1-0/61-to_adsl_b]

map bridge virtual-ethernet1

7.5.3 PPPoA 永久在线模式典型配置举例

1. 组网需求

如下图所示,两台主机分别通过 ADSL RouterA/B 接入 ATM 网,并通过 DSLAM 与Router C 通讯。要求:

- Router C 连接至 DSLAM 的两条 PVC 的 VPI/VCI 为 0/60、0/61,分别指向
 ADSL Router A 和 ADSL Router B。
- RouterC广域网端口和ADSL RouterA/B的DSL接口均采用PPPoA应用方式。
- 并路由器 C 采用 PAP 对 ADSL RouterA/B 进行验证, ADSL RouterA/B 的 IP
 地址由路由器 C 提供。

2. 组网图

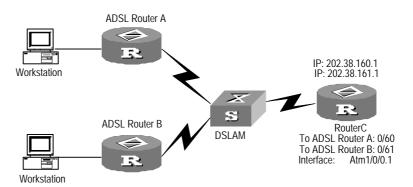


图7-4 PPPoA 永久在线模式典型配置组网图

3. 配置步骤

(1) 配置 RouterC

#为 PPP 验证建立用户,同时创建 IP 本地地址池。

```
<Quidway> system-view
[Quidway] local-user user1
[Quidway-luser-user1] password simple pwd1
[Quidway-luser-user1] service-type ppp
[Quidway-luser-user1] quit
[Quidway] local-user user2
[Quidway-luser-user2] password simple pwd2
[Quidway-luser-user2] service-type ppp
[Quidway-luser-user2] quit
#创建虚拟模板(VT)接口,配置 PAP 验证和 IP地址,并为对端从 IP地址池中分
配IP地址。
[Quidway] interface virtual-template 10
[Quidway-Virtual-Template10] ip address 202.38.160.1 255.255.255.0
[Quidway-Virtual-Template10] ppp authentication-mode pap domain system
[Quidway-Virtual-Template10] remote address pool 1
[Ouidway-Virtual-Template10] quit
[Quidway] interface virtual-template 11
[Quidway-Virtual-Templatel1] ip address 202.38.161.1 255.255.255.0
[Quidway-Virtual-Templatel1] ppp authentication-mode pap domain system
[Quidway-Virtual-Templatel1] remote address pool 1
[Quidway-Virtual-Template11] quit
#配置域用户使用 local 认证方案。
[Quidway] domain system
[Quidway-isp-system] scheme local
[Quidway-isp-system] ip pool 1 202.38.162.1 202.38.162.100
# 创建 PVC,并指定承载 PPP 协议。
[Quidway] interface atm 1/0/0.1
[Quidway-atm1/0/0.1] pvc to_adsl_a 0/60
[Quidway-atm-pvc-atm1/0/0.1-0/60-to_adsl_a] map ppp virtual-template 10
[Quidway-atm-pvc-atm1/0/0.1-0/60-to_adsl_a] quit
[Quidway-atm1/0/0.1] pvc to_adsl_b 0/61
[Quidway-atm-pvc-atm1/0/0.1-0/61-to_ads1_b] map ppp virtual-template 11
RADIUS 方案的具体配置略。
(2) 配置 RouterA
# 创建虚拟模板 (VT)接口,配置 PAP 验证及 IP 地址协商。
[Quidway] interface Virtual-Template0
[Quidway-Virtual-Template10] ppp pap local-user user1 password simple pwd1
[Quidway-Virtual-Template10] ip address ppp-negotiate
# 创建 PVC, 并指定承载 PPP 协议。
```

[Quidway] interface Atm1/0/0

[Quidway-atm1/0/0] pvc pppoa 0/37

[Quidway-atm-pvc-atm1/0/0-0/37-pppoa] map ppp Virtual-Template0

路由器B的配置与A相似。

注意:当客户端取消通过协商取得的 IP 地址或是配置了固定的 IP 地址,会造成两端无法互通。此时,需要首先将 ATM 接口 **shutdown**,然后删除服务器端 IP 地址池。

7.5.4 PPPoEoA Server 典型配置举例

1. 组网需求

如下图所示,两个以太网中的多主机各自通过一台 ADSL Router 拨号接入 ATM 网,并通过 DSLAM 与路由器通讯。要求:

- 路由器虚拟模板(VT)接口的 IP 地址分别为 202.38.160.1 和 202.38.161.1;
- 路由器连接至 DSLAM 的两条 PVC 的 VPI/VCI 为 0/60、0/61,分别指向 ADSL Router A 和 ADSL Router B。
- 路由器广域网端口和 ADSL Router 的 DSL 接口均采用 PPPoEoA 应用方式,两个以太网中的各主机通过事先安装好的 PPPoE 客户端程序与路由器进行PAP 验证交互,并从路由器另一侧的远端 AAA 服务器(下图中未包括)处获取 IP 地址。

2. 组网图

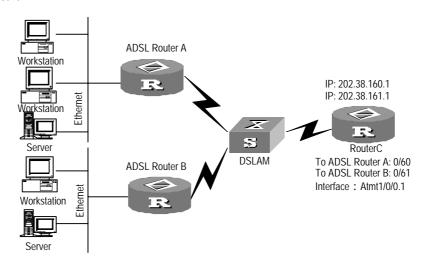


图7-5 PPPoEoA 配置组网图

3. 配置步骤

(1) 配置 RouterC

创建虚拟模板(VT)接口,封装 PPP 协议并配置 PAP 验证参数。

```
[Quidway] interface virtual-template 10
[Quidway-Virtual-Template10] ip address 202.38.160.1 255.255.255.0
[Quidway-Virtual-Template10] ppp authentication-mode pap domain system
[Quidway-Virtual-Template10] quit
[Quidway] interface virtual-template 11
[Quidway-Virtual-Templatel1] ip address 202.38.161.1 255.255.255.0
[Quidway-Virtual-Template11] ppp authentication-mode pap
[Quidway-Virtual-Template11] quit
#配置域用户使用 RADIUS 认证方案。
[Quidway] domain system
[Quidway-isp-system] scheme radius-scheme radius1
[Quidway-isp-system] quit
# 创建虚拟以太网(VE)接口,并用其封装 PPP 协议。
[Quidway] interface virtual-ethernet 0
[Quidway-Virtual-Ethernet0] pppoe-server bind virtual-template 10
[Quidway-Virtual-Ethernet0] quit
[Quidway] interface virtual-ethernet 1
[Quidway-Virtual-Ethernet1] pppoe-server bind virtual-template 11
[Quidway-Virtual-Ethernet1] quit
# 创建 PVC, 并指定承载 PPPoE 协议。
[Quidway] interface atm 1/0/0.1
[Quidway-atm1/0/0.1] pvc to_adsl_a 0/60
[Quidway-atm-pvc-atm1/0/0.1-0/60-to_adsl_a] map bridge virtual-ethernet 0
[Quidway-atm-pvc-atm1/0/0.1-0/60-to_adsl_a] quit
[Quidway-atm1/0/0.1] pvc to_adsl_b 0/61
[Quidway-atm-pvc-atm1/0/0.1-0/61-to_adsl_b] map bridge virtual-ethernet 1
```

7.5.5 PPPoEoA Client 的配置

RADIUS 方案的具体配置略。

1. 组网需求

如下图所示,局域网内所有 PC 以 RouterA 的以太网口的 IP 地址为网关;RouterA 通过 adsl 卡直接连接公网的 adsl 接入端 作为 PPPoEoA 的 client 端 图中 atm1/0/0 为 adsl 卡的端口号);Server 为公网的 PPPoEoA 的验证服务器,通过 chap 来进行认证。

2. 组网图

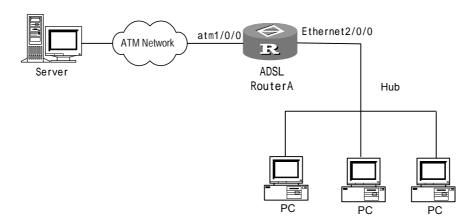


图7-6 ADSL 的 PPPoEoA Client 的组网图

3. 配置步骤

(1) 配置 RouterA

#配置拨号访问控制列表。

[RouterA] dialer-rule 10 ip permit

创建 dialer 口并进行拨号和 PPP 认证的相关配置。

[RouterA] interface Dialer0

[RouterA-Dialer0] link-protocol ppp

[RouterA-Dialer0] ppp chap password hello

[RouterA-Dialer0] ppp chap user huawei

[RouterA-Dialer0] ip address ppp-negotiate

[RouterA-Dialer0] dialer user huawei

[RouterA-Dialer0] dialer-group 10

[RouterA-Dialer0] dialer bundle 12

[RouterA-Dialer0] quit

创建 VE 口。

[RouterA] interface Virtual-Ethernet2

[RouterA-Virtual-Ethernet2] quit

#对 adsl卡的 atm 口进行配置。

[RouterA] interface Atm1/0/0

[RouterA-Atm1/0/0] pvc 0/32

[RouterA-atm-pvc-Atm1/0/0-0/32] map bridge virtual-ethernet2

[RouterA-atm-pvc-Atm1/0/0-0/32] quit

[RouterA-Atm1/0/0]quit

#配置 VE 口。

[RouterA] interface virtual-ethernet2

```
[RouterA-Virtual-Ethernet2] pppoe-client dial-bundle-number 12
[Quidway-Virtual-Ethernet2] mac-address 0011-0022-0030
[Quidway-Virtual-Ethernet2] quit
```

#配置缺省路由。

[RouterA] ip route-static 0.0.0.0 0.0.0.0 Dialer 0

□ 说明:

如果 PPPoEoA 的 Server 端同样是 Quidway 系列路由器 ,则其与 PPPoEoA 相关的配置信息如下。

#设置用户的相关特性。

```
[Quidway] local-user huawei
[Quidway-luser-huawei] password simple hello
[Quidway-luser-huawei] service-type ppp
```

创建 VT,设置验证方式为 CHAP,配置 IP 地址。

```
[Quidway] interface Virtual-Template0

[Quidway-Virtual-Template0] ppp authentication-mode chap domain system

[Quidway-Virtual-Template0] ip address 10.1.1.1 255.255.0.0

[Quidway-Virtual-Template0] remote address pool 80
```

#配置域用户使用本地认证方案。

```
[Quidway] domain system
[Quidway-isp-system] scheme local
```

为用户分配本地的 IP 地址池。

```
[Quidway-isp-system] ip pool 80 10.1.1.2 10.1.1.100
[Quidway-isp-system] quit
```

设置 VE 口。

[Quidway] interface virtual-ethernet1

#在 VE 接口上指定的虚拟模板上使能 PPPoE Server。

```
[Quidway -Virtual-Ethernet1] pppoe-server bind Virtual-Template 0
[Quidway-Virtual-Ethernet1] mac-address 0022-0022-00C1
[Quidway-Virtual-Ethernet1] quit
```

#对 ATM 口进行配置。

```
[Quidway] interface atm2/0/0
[Quidway-Atm1/0/0] pvc 0/32
[Quidway-atm-pvc-Atm1/0/0-0/32] map bridge virtual-ethernet1
```

7.5.6 ATM PVC 传输优先级典型配置举例

1. 组网需求

在相同的 ATM 155Mbps 接口下建立两个 PVC PVC1 和 PVC2,两个 PVC 带宽都设置为 100Mbps,用于 UBR 业务。设定 PVC1 的优先级为 1, PVC2 的优先级为 3。

从 RouterA 向 RouterB 通过两个 PVC 发送流量相同的数据流,观察统计结果(包括收发和丢包等数值)。

2. 组网图

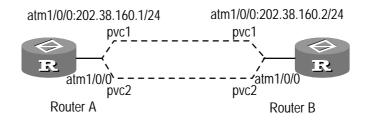


图7-7 ATM PVC 优先级典型配置举例

3. 配置步骤

(1) 配置 RouterA

#配置 ATM 接口。

[Quidway] interface atm 1/0/0

[Quidway-atm1/0/0] ip address 202.38.160.1 255.255.255.0

创建 PVC,并为各 pvc 指定不同的传输优先级。

[Quidway-atm1/0/0] **pvc 1 0/33**

[Quidway-atm-pvc-atm1/0/0-0/33-1] map ip 202.38.160.2

 $[\mbox{Quidway-atm-pvc-atm1/0/0-0/33-1}] \ \ \mbox{\bf service ubr 100000}$

[Quidway-atm-pvc-atm1/0/0-0/33-1] transmit-priority 1

[Quidway-atm-pvc-atm1/0/0-0/33-1] quit

[Quidway-atm1/0/0] **pvc 2 0/32**

[Quidway-atm-pvc-atm1/0/0-0/32-2] map ip 202.38.160.3

[Quidway-atm-pvc-atm1/0/0-0/32-2] service ubr 100000

[Quidway-atm-pvc-atm1/0/0-0/33-1] transmit-priority 3

在 RouterB 端通过 display atm pvc-info interface atm 1/0/0 pvc 命令显示每个 PVC 统计结果(可以多次测试,观察平均统计数据),可以看出对应优先级高的 PVC 收到的报文数量多,优先级低的 PVC 收到的报文数量少,即 ATM 接口在分配 带宽时优先满足优先级较高的 PVC,其他的 PVC(若存在多个,且优先级不同)不论优先级如何在分配带宽时一样处理。

7.6 ATM 故障的诊断与排除

故障之一:采用 IPOA 时,链路不上报 UP。

故障排除:可能原因如下:

- 检查光纤是否插的正确。
- 检查本端 IP 地址是否配置。
- 其它可能原因为 PVC 创建失败或板间通信失败。

故障之二:采用 PPPOA 时,链路不上报 UP。

故障排除:同故障一。

故障之三:接口物理层和线路协议都处于 UP 状态,但是 ping 不通对方。

故障排除:

- 采用 IPOA 时,检查协议地址映射配置是否正确。如果是两台路由器接口背对背直连,本端上映射到对端 IP 地址的 PVC 的(VPI, VCI)必须和对端上映射到本端 IP 地址的 PVC 的(VPI, VCI)相同,且两端的 IP 地址必须在同一网段。
- 如果是两台路由器接口背对背直连,检查是否有一端的接口时钟设置成了 master,应至少有一端的时钟设置成内部时钟,反之如果路由器接入到 ATM 网络中,传输时钟应当设置为线路时钟。
- 检查 ATM 端口,看两端的 ATM 端口是否同为多模光纤接口或单模光纤接口。
 (注意:多数情况下,多模光纤口和单模光纤口直接对接是可以互通的,但有时会出现大量丢包和 CRC 错。)
- 如果两端是 PPPOA,检查两端的 IP 地址(应在同一网段) 及验证的配置情况。
- 如果出现 ping 小包能通, ping 大包不能通的现象,请检查两端路由器接口的 mtu 配置是否一致。

故障之四:ATM接口状态为 DOWN

故障排除:

- 请检查插接在 ATM 接口的光纤是否接错。应该有两根光纤,分别负责接收和 发送,并且不能接反。如果接反,则 ATM 接口状态无法 UP。
- 如果两台路由器之间采取直连方式对接(即所谓的"背靠背"连接),请检查 是否两个 ATM 接口都没有启动内部时钟。路由器缺省采用线路时钟,但如果 路由器之间采取直连方式对接,则应该有一方提供内部时钟,命令为 clock master。

故障之五:ATM 接口状态为 UP,但 PVC 状态为 DOWN 故障排除:

● 请检查是否由于启用了 OAM F5 而导致这种现象。当两台 ATM 设备连接时,连接中的 PVC 在这两台设备上的 VPI、VCI 值对必须一致。如果直接连接的对端没有设置与本端相同(即 VPI、VCI 值对一致)的 PVC,则启用 OAM F5 后,本端 PVC 的状态无法转变成 UP。

故障之六:PVC 状态为 UP,但在配置完 IPoA 等应用之后,却无法 ping 通对端故障排除:

- 请查看对端是否支持所配置的应用方式。比如本侧采用 PPPoA 应用时,对端 也应能够支持 PPPoA 应用。
- 如果对端支持所配置的应用方式,请检查两边的 AAL5 封装协议类型是否相同。
 比如一边使用 SNAP,而另一边却使用 MUX,则无法互通。可以打开 ATM 的报文调试开关,可以从中得到相应的提示信息。

故障之七:两台路由器采取直连方式对接,可以互相 ping 通,但有时会出现大量报文丢弃和 CRC 校验错误,或接口状态在 UP、DOWN 之间跳变故障排除:

• 请检查两端的 ATM 接口,看其是否同为多模光纤接口或同为单模光纤接口。如果接口类型不相同,请予以更换。在多数情况下,多模光纤接口和单模光纤接口之间采取直连方式对接是可以互通的,但有时会出现上述错误。

对于各种故障(包括上面提到和没有提到)的排除,都可以在定位问题时,打开所有的 ATM 调试开关,基本上就能够发现到底是哪里出了问题。

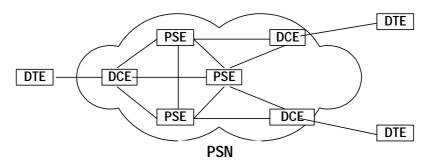
第8章 LAPB 和 X.25 配置

8.1 X.25 和 LAPB 协议简介

X.25 建议是数据终端设备(DTE)和数据电路终接设备(DCE)之间的接口规程。 1974年,CCITT颁布了 X.25 的第一稿,它的最初文件取材于美国的 Telenet、Tymnet 和加拿大的 Datapac 分组交换网的经验和建议。它在 1976、1978、1980 和 1984年又进行了多次修改,增添了许多可选业务功能和设施。

X.25 使得两台数据终端设备 DTE 可以通过现有的电话网络进行通信。为了进行一次通信,通信的一端必须首先呼叫另一端,请求在它们之间建立一个会话连接;被呼叫的一端可以根据自己的情况接收或拒绝这个连接请求。一旦这个连接建立,两端的设备可以全双工地进行信息传输,并且任何一端在任何时候均有权拆除这个连接。

X.25 是 DTE 与 DCE 进行点到点交互的规程。 DTE 通常指的是用户侧的主机或终端等, DCE 则常指同步调制解调器等设备; DTE 与 DCE 直接连接, DCE 连接至分组交换机的某个端口,分组交换机之间建立若干连接,这样,便形成了 DTE 与 DTE 之间的通路。在一个 X.25 网络中,各实体之间的关系如下图所示:



DTE 数据终端设备(Data Terminal Equipment)

DCE 数据电路终接设备(Data Circuit-terminating Equipment)

PSE 分组交换设备(Packet Switching Equipment)

PSN 分组交换网 (Packet Switching Network)

图8-1 X.25 网络模型

X.25 协议按照 OSI 参考模型的结构,定义了从物理层到分组层一共三层的内容。X.25 第三层(分组层)规程描述了分组层所使用分组的格式和两个三层实体之间进行分组交换的规程;X.25 第二层(链路层)规程也叫做平衡型链路接入规程(LAPB, Link Access Procedure, Balanced), LAPB 定义了 DTE 与 DCE 之间交互的帧的格式和规程;X.25 第一层(物理层)则定义了 DTE 与 DCE 之间进行连接时的一些物理电气特性,上述关系如下图所示。

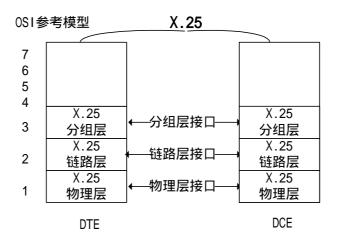


图8-2 DTE/DCE接口

X.25 协议为两台通信的 DTE 之间建立的连接被称为虚电路,这种"电路"只在逻辑上存在,与电路交换中的物理电路有着质的区别。虚电路分为永久虚电路(PVC,Permanent Virtual Circuit)和交换虚电路(SVC,Switched Virtual Circuit)两种,顾名思义,PVC 用于两端之间频繁的、流量稳定的数据传输,而突发性的数据传输多用 SVC。

一旦在一对 DTE 之间建立一条虚电路,这条虚电路便被赋于一个唯一的虚电路号,当其中的一台 DTE 要向另一台 DTE 发送一个分组时,它便给这个分组标上号(虚电路号)交给 DCE 设备,DCE 就是根据分组所携带的这个号来决定如何在交换网内部交换这个数据分组,使其正确到达目的地。X.25 第二层(LAPB)在 DTE/DCE 之间建立的一条链路被 X.25 第 3 层复用,最终呈现给用户的是可以使用的若干条虚电路。

X.25 各层之间分组与帧的关系如下图所示。

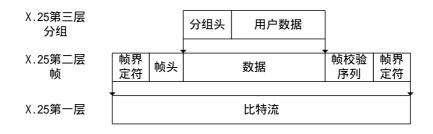


图8-3 X.25 的分组与 LAPB 帧

X.25 的链路层规定了在 DTE 和 DCE 之间的线路上交换帧的过程。从分层的观点来看,链路层好像是给 DTE 的分组层接口和 DCE 的分组层接口之间架设了一道桥梁。DTE 的分组层和 DCE 的分组层之间可以通过这座桥梁不断传送分组。链路层的主要功能如下:

• 在 DTE 和 DCE 之间有效地传输数据

- 确保接收器和发送器之间信息的同步
- 检测和纠正传输中产生的差错
- 识别并向高层协议报告规程性错误
- 向分组层通知链路层的状态

国际标准规定的 X.25 链路层协议 LAPB,采用了高级数据链路控制规程(HDLC)的帧结构,并且是它的一个子集。它通过置异步平衡方式(SABM)命令要求建立链路。建立链路时只需要由两个站中的任意一个站发送 SABM 命令,另一站发送 UA 响应即可以完成双向链路的建立。

虽然 LAPB 是作为 X.25 的第二层被定义的,但是,作为独立的链路层协议,它可以直接承载非 X.25 的上层协议进行数据传输。Quidway 系列路由器可以设置串口的链路层协议为 LAPB,进行简单的本地数据传输;同时,Quidway 系列路由器的 X.25 还具备交换功能,也就是说,可以将路由器当作一台小型 X.25 分组交换机使用,保护用户在 X.25 之上的投资。下图描述了 LAPB、X.25、X.25 交换三者之间的关系:

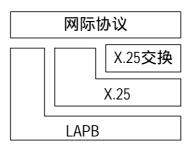


图8-4 LAPB、X.25 与 X.25 交换关系

8.2 LAPB 的配置

LAPB 协议的配置包括:

- 配置接口的链路层协议为 LAPB
- 配置 LAPB 协议参数

8.2.1 配置接口的链路层协议为 LAPB

请在接口视图下进行下列配置。

表8-1 配置接口的链路层协议为 LAPB

操作	命令
配置接口的链路层协议为 LAPB	link-protocol lapb [dte dce] [ip multi-protocol]

缺省情况下,当链路层协议为 LAPB 时,接口工作在 DTE 方式。

8.2.2 配置 LAPB 协议参数

1. 配置 LAPB 帧编号方式(又称模数)

LAPB 帧编号方式有两种:模8和模128。每个数据帧(I帧)均按顺序编号,编号可以从0到模数减1,序列号就在这整个模数的范围内循环。

请在接口视图下进行下列配置。

表8-2 配置 LAPB 帧编号方式

操作	命令
配置 LAPB 帧编号方式(又称模数)	lapb modulo { 128 8 }

缺省情况下, LAPB 帧编号方式为模 8。

2. 配置 LAPB 窗口参数 K

LAPB 窗口参数 K表示在任何规定时间 DTE 或 DCE 待确认的按序编号的最大帧数。请在接口视图下进行下列配置。

表8-3 配置 LAPB 窗口参数 K

操作	命令
配置 LAPB 窗口参数 K	lapb window-size k-value
恢复 LAPB 窗口参数 K 的缺省值	undo lapb window-size

缺省情况下, K值为7。

3. 配置 LAPB 参数 N2

N2的值表示 DCE 或 DTE 为成功的向 DTE 或 DCE 发送一个帧而进行的最大尝试次数。

请在接口视图下进行下列配置。

表8-4 配置 LAPB 参数 N2

操作	命令
配置 LAPB 参数 N2	lapb retry n2-value
恢复 LAPB 参数 N2 的缺省值	undo lapb retry

缺省情况下, n2 值为 10。

4. 配置 LAPB 系统定时器 T1、T2、T3

T1 为发送计时器,当 T1 计时器到时时,DTE(或 DCE)就启动重发。T1 的值应大于发送一个帧到接收到对它作出应答的帧之间的最大时间。

T2 为接收计时器,当 T2 计时器到时时,DTE(或 DCE)必须发送证实帧,使得对方 DCE(或 DTE)的 T1 定时器超时之前能接收到证实帧(T2<T1)。

T3 为空闲通道计时器,当 T3 计时器到时时,DCE 向分组层报告链路出现了长时间的空闲通道状态,T3 应当大于 DCE 中的计时器 T1 (T3>T1)。 T3 为 0 意味着定时器未起作用。

表8-5 配置 LAPB 系统定时器 T1、T2、T3

缺省情况下, T1 值为 3000ms, T2 值为 1500ms, T3 值为 0ms。

8.3 X.25 的配置

X.25 配置包括:

- 配置 X.25 接口
- 配置 X.25 接口附加参数
- 配置 X.25 数据报传输
- 配置 X.25 数据报传输的附加参数
- 配置 X.25 子接口
- 配置 X.25 交换
- 配置 X.25 负载分担

除了对 X.25 协议的配置之外,在某些情况下,恰当地更改 LAPB 的某些参数,也可以使得 X.25 的性能得到优化。

8.3.1 配置 X.25 接口

X.25 接口的配置包括:

- 配置 X.121 地址
- 配置 X.25 工作模式
- 配置虚电路范围
- 配置分组编号模数

配置缺省流量控制参数(包括设置窗口尺寸及分组长度)

为了使一个接口使用 X.25 协议进行数据传输,首先应该将一个接口配置为 X.25 接口,请执行如下描述的各项任务。

□ 说明:

以下的配置命令中,只有"配置 X.25 工作模式"是必须的,其余配置项可选,这要视所接入的 X.25 网络具体情况而定。

1. 配置接口的 X.121 地址

如果使用 Quidway 系列路由器的目的是为了 X.25 交换,那么可以忽略此任务;如果将 Quidway 系列路由器接入 X.25 公共分组网,那么必须为接入的 X.25 接口按照接入服务提供商的要求来设置一个地址。

请在接口视图下进行下列配置。

 操作
 命令

 设置接口的 X.121 地址
 x25 x121-address x.121-address

 取消设置接口的 X.121 地址
 undo x25 x121-address

表8-6 设置接口的 X.121 地址

2. 配置 X.25 工作模式

Quidway 系列路由器所支持的 X.25 第三层可以工作在 DTE 模式,也可以工作在 DCE 模式,同时还可以指定进行数据报的格式,可选择的格式有 IETF 和非标准两种格式。

需要注意的是:一般来说, X.25 公共分组交换网均要求路由器做为 DTE 侧接入, 而且要求 IETF 格式。所以,在此时应该选择 X.25 在 DTE 工作模式下的 IETF 格式。如果只是简单地将两台路由器的一对串行接口背靠背直连进行数据传输,此时只要保证传输的两端分别为 DTE 和 DCE, 并且数据报格式一致即可。

请在接口视图下进行下列配置。

表8-7 设置 X.25 工作模式

操作	命令
设置 X.25 接口的工作模式及其数据报格式	link-protocol x25 [dte dce] [nonstandard ietf]

缺省情况下,工作模式为 DTE,数据报格式为 IETF。

3. 配置 X.25 虚电路范围

X.25 协议可以将 DTE/DCE 之间的一条实际的物理链路复用,建立多条在逻辑上存在的虚连接,这种虚连接称为虚电路(VC,Virtual Circuit)或逻辑信道(LC,Logic Channel)。X.25 可以建立的虚连接最多可达 4095 条,编号从 1~4095,这个可以用来区分每一条虚电路(或逻辑信道)的编号称为逻辑信道号(LCI ,Logic Channel Identifier) 或虚电路号(VCN,Virtual Circuit Number)。

□ 说明:

严格地说,虚电路和逻辑信道是两个不同的概念;但是通常在用户侧,不严格地区分它们。

X.25 协议中很重要的一部分内容就是如何管理这一共 4095 条虚电路。所有的虚电路号被划分成四个区域,这四个区域分别是(按编号的升序排列):

- A-永久虚电路区间
- B-单向呼入信道区间
- C-双向信道区间
- D-单向呼出信道区间

通过 X.25 呼叫建立的虚电路,其编号一定在 B、C、D 三者其一之中,也只能在三者其一之中;而设置的永久虚电路则只能在区间 A 中。

那么,这些信道是如何被分配的呢?根据《ITU-T建议 X.25》, X.25 在发起呼叫时, 采用如下的空闲信道分配策略:

- 只有 DCE 可以使用"单向呼入信道区间"中的信道发起呼叫;
- 只有 DTE 可以使用"单向呼出信道区间"中的信道发起呼叫;
- DCE, DTE 均可使用"双向信道区间"中的信道发起呼叫;
- DCE 总使用最低的可使用的逻辑信道;
- DTE 总使用最高的可使用的逻辑信道。

有了以上这一套策略,就可以避免通信的某一侧独占所有的信道,并且将呼叫碰撞 发生的可能性降低到了最小。

X.25 协议使用六个参数来界定这四个区域,如下图所示:

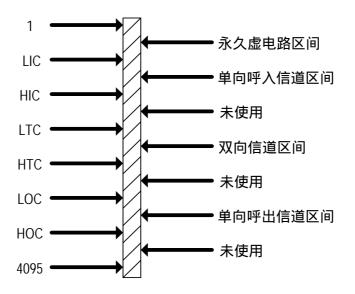


图8-5 X.25 信道区间划分

六个参数意义请参见下表:

表8-8 X.25 信道区间划分参数的含义

参数	意义	
LIC	Lowest Incoming-only Channel	最低单向呼入信道号
HIC	Highest Incoming-only Channel	最高单向呼入信道号
LTC	Lowest Two-way Channel	最低双向信道号
нтс	Highest Two-way Channel	最高双向信道号
LOC	Lowest Outgoing-only Channel	最低单向呼出信道号
HOC	Highest Outgoing-only Channel	最高单向呼出信道号

请在接口视图下进行下列配置。

表8-9 设置 X.25 虚电路范围

操作	命令
设置 X.25 虚电路范围	x25 vc-range { in-channel lic hic bi-channel ltc htc out-channel loc hoc }
恢复 X.25 虚电路范围的缺省值	undo x25 vc-range

每一个区间(永久虚电路区间除外)被两个参数定义,可以称其为该区间的上限和下限;每个参数均可在1到4095之间(包括1和4095)取值,但是,只有同时满足如下条件的配置才被认为是正确的配置:

严格升序,即1 lic hic<ltc htc<loc hoc 4095;

若某个区间的上、下限其中之一为 0,那么另一个也必须为 0(上、下限均为 0表示该区间被禁止使用)。

最后,还有以下几点需要注意:

- 在一个物理连接的两侧(即 DTE、DCE 之间), X.25 的这六个参数必须保证 对应相等,否则,很有可能导致因规程无法正常进行而数据传输失败;
- 配置的过程中,在保证升序的前提下,一定要注意各参数的缺省情况,根据实际情况进行判断,完成参数的正确设置;
- 因为 X.25 规程需要 DTE、DCE 具有同样的虚电路范围参数,所以新的正确配置在 X.25 协议已经协商通的状态下是不能立即生效的,需要执行 shutdown与 undo shutdown 命令。

4. 配置 X.25 分组编号模数

Quidway 系列路由器中 X.25 支持模 8 和模 128 两种分组顺序编号方式,模 8 方式是缺省的编号方式。

在接口视图下执行下表中的命令,可完成对分组顺序编号方式的设置/取消:

 操作
 命令

 设置分组顺序编号方式
 x25 modulo { 8 | 128 }

 取消设置分组顺序编号方式
 undo x25 modulo

表8-10 设置/取消 X.25 分组编号模数

缺省情况下, X.25 接口采用 modulo 8 方式。

□ 说明:

请注意,因为 X.25 规程需要 DTE、DCE 两侧具有同样的分组顺序编号方式,所以完成的配置,需要执行 shutdown 与 undo shutdown 命令。

另外, X.25 第 3 层的分组顺序编号方式与 LAPB(X.25 第 2 层)的帧顺序编号方式 二者之间是有区别的。当将模 128 的编号方式使用于高吞吐率的 DTE/DCE 接口时, 对于 LAPB 来说,它只影响到本地的 DTE/DCE 接口效率(称为点到点效率)的提高;但对于 X.25 第三层来说,这个影响则是端到端的,即使得通信的两台 DTE 设备之间的效率提高了。

5. 配置缺省的流量控制参数

X.25 协议是具有强流量控制能力的可靠传输协议,它具有这种能力的基础是"窗口尺寸"和"最大分组长度"。只有在正确的配置下,X.25 的流量控制能力才是有效的和正确的,任何不当的配置都会引起"清除"或"复原"事件的发生。但是,由于大多数 X.25 公共分组网都采用《ITU-T X.25 建议》中规定的缺省的窗口尺寸和最

大分组长度,而 Quidway 系列路由器中 X.25 的窗口与分组长度的缺省值与《ITU-T X.25 建议》的规定保持一致,所以这一项任务如果没有接入服务提供商的特殊要求,不必再设置。

当设置了缺省窗口尺寸和缺省最大分组长度之后,对于需要呼叫过程才能建立的 SVC 来说,如果在呼叫过程中没有进行相关参数协商的话(关于呼叫中的参数协商,将在后面小节中介绍),SVC 将采用这些缺省值;对于不需要呼叫过程就建立的 PVC 来说,如果在指定 PVC 时没有附加窗口或分组长度选项(有关 PVC 的设置,请参见后续小节),PVC 也将采用此缺省值。

X.25 发送端会根据最大分组长度对上层超长的数据报文进行分片,并在最后一片碎片分组里打上标记(M比特不置位);报文到了接收端后,X.25 将所有这些碎片分组进行重组,并根据 M比特标记来判别是否已经接收到一块完整的上层报文。所以,过小的最大分组长度会使路由器耗费过多的资源在报文的分片与重组之上,从而降低效率。

请在接口视图下进行下列配置。

操作 命令

设置虚电路接收窗口和发送尺寸 x25 window-size input-window-size output-window-size
恢复缺省的虚电路接收窗口和发送尺寸的缺省值 undo x25 window-size (缺省值为 2)

设置缺省的最大接收分组长度和最大发送分组长 x25 packet-size input-packet output-packet
恢复设置缺省的最大接收分组长度和最大发送分组长度和最大发送分组长度的缺省值 undo x25 packet-size (缺省值为 128)

表8-11 设置缺省的流量控制参数

8.3.2 配置 X.25 接口附加参数

X.25 接口附加参数的配置包括:

- 配置 X.25 第 3 层定时器时间延迟
- 配置与 X.25 地址的有关属性,包括如下配置项目:
- 配置接口的地址别名
- 配置忽略主叫或被叫地址
- 配置是否检查呼叫接受分组中的地址码组
- 配置是否在呼叫接受分组中携带地址码组
- 配置缺省承载的上层协议
- 禁止 X.25 第 3 层的重新启动

在某些特殊的网络环境中,需要对 X.25 的一些附加的参数进行配置。本节介绍的任务就是针对这些附加参数配置的。

1. 配置 X.25 第三层定时器时延

为了保证 X.25 规程的顺利进行, X.25 协议定义了一系列的定时器, 当 X.25 发出某个控制报文后, 在相应定时器到时之前, 如果还没有接收到对这个控制报文的响应, 那么 X.25 协议将采取相应的措施来处理这一异常事件。这些定时器的名称和针对的规程如下表所示。

定时器名称 规程名称 DTE 侧 DCE 侧 T20 重新启动 T10 呼叫 T21 T11 复原 T22 T12 清除 T23 T13 T28 登记

表8-12 X.25 第三层定时器

其中, T28 为"发送登记请求"定时器, 仅在 DTE 侧定义, 用于向网络动态申请或停止可选业务功能,参考值为300秒,不能够改动。

请在接口视图下进行下列配置。

表8-13 设置 X.25 第三层定时器的时延

操作	命令
设置重新启动规程定时器时延值	x25 timer tx0 seconds
恢复重新启动规程定时器时延值的缺省值	undo x25 timer tx0 (缺省值:DTE 为 180 秒,DCE 为 60 秒)
设置呼叫规程定时器时延值	x25 timer tx1 seconds
恢复呼叫规程定时器时延值的缺省值	undo x25 timer tx1 (缺省值:DTE 为 200 秒,DCE 为 180 秒)
设置复原规程定时器时延值	x25 timer tx2 seconds
恢复复原规程定时器时延值的缺省值	undo x25 timer tx2 (缺省值:DTE 为 180 秒,DCE 为 60 秒)
设置清除规程定时器时延值	x25 timer tx3 seconds
恢复清除规程定时器时延值的缺省值	undo x25 timer tx3 (缺省值:DTE 为 180 秒;DCE 为 60 秒)

2. 配置与 X.25 地址有关的属性

当 X.25 通过呼叫建立 SVC 时,需要使用 X.25 地址,X.25 地址采用的是《ITU-T建议 X.121》中规定的地址格式。X.121 地址由长度为 0 到 15 的一串阿拉伯数字组成。这里配置的是与接口的 X.121 地址有关的一些属性。

(1) 配置接口的别名

当一个 X.25 的呼叫被跨网转发时,不同的网络很有可能根据自己的需要将被叫地址做出一定改变,如添加前缀,去掉前缀等。在这样的情况下,对于到达 X.25 接口的一个呼叫,或许其(指该呼叫)目的地址与目的接口的 X.121 地址不一致(原因是该呼叫的目的地址在网络内部被做了改动),但是该接口仍然应该接受这个呼叫,这时就需要为该接口指定一个或多个别名(Alias)。

请在接口视图下进行下列配置。

任务命令为接口指定一个别名x25 alias-policy match-type alias-string取消为接口指定一个别名undo x25 alias-policy match-type alias-string

表8-14 配置接口的别名

为了适应不同网络的需求,如果使用的是 Quidway 系列路由器,X.25 定义了九种匹配方式及其相应的别名串的格式,如下表所示:

匹配方式	匹配意义	举例说明
free	自由式匹配,别名串形如 1234	如 1234 将与 561234、1234567、956123478 匹配成功,而与 12354 等匹配失败。
free-ext	扩展型自由式匹配 ,别名串形 如1234	如1234 将与 678123459 匹配成功,而与 68123459、67812345、6781234591 等匹配失 败。
left	左对齐匹配方式 ,别名串形如 \$1234	如\$1234 将与 1234567、12346790 匹配成功, 但与 3123478、123784 等匹配失败。
left-ext	扩展型左对齐匹配方式,别名 串形\$1234	如\$1234 将与 1234679、1234872 匹配成功, 而与 123468、12346890 等匹配失败。
right	右对齐匹配方式 ,别名串形如 1234\$	如 1234\$将与 791234、6901234 匹配成功,但 与 7912345、6212534 匹配失败。
right-ext	扩展型右对齐匹配方式,别名 串形如1234\$	如1234\$将与 79001234、86901234 匹配成功,但与 7912345、506212534 匹配失败。
strict	严格匹配方式,别名串形如 \$1234\$	如\$1234\$只能与 1234 匹配成功。
whole	全匹配方式 ,别名串形如	如将与所有长度为 8 的合法的 X.121 地址 匹配成功。

表8-15 别名匹配方式及匹配意义

匹配方式	匹配意义	举例说明
whole-ext	扩展型全匹配方式 ,别名串只 能是*	如*将与所有合法的 X.121 地址匹配成功。

(2) 配置与呼叫分组或呼叫接受分组中地址码组相关的属性

X.25 协议规定,在呼叫分组中必须携带主叫 DTE 地址(源地址)和被叫 DTE 地址(目的地址)信息的集合,这个地址信息的集合称为地址码组。在呼叫接受分组中情况就有所不同了,有的网络要求二者(指主叫 DTE 地址和被叫 DTE 地址)都必须被携带,有的网络要求二者只能有其一被携带,还有的要求二者都不能被携带。为了适应这多种网络之间的差异,如果使用的是 Quidway 系列路由器中的 X.25,用户可以根据实际网络的需求来做出选择。

请在接口视图下进行下列配置。

操作 命令 发起呼叫时,不携带被叫 DTE 的 X.121 地址信息 | x25 ignore called-address (缺省) 发起呼叫时,携带被叫 DTE 的 X.121 地址信息 undo x25 ignore called-address 发起呼叫时,不携带主叫 DTE 的 X.121 地址信息 x25 ignore calling-address (缺省) 发起呼叫时,携带主叫 DTE 的 X.121 地址信息 undo x25 ignore calling-address 发起呼叫接受分组时,携带被叫 DTE 地址信息 x25 response called-address undo x25 response called-address (缺 发起呼叫接受分组时,不携带被叫 DTE 地址信息 省) 发起呼叫接受分组时,携带主叫 DTE 地址信息 x25 response calling-address undo x25 response calling-address (缺 发起呼叫接受分组时,不携带主叫 DTE 地址信息

表8-16 配置呼叫分组或呼叫接受分组中的属性

(3) 配置 X.25 缺省承载的上层协议

X.25 的呼叫请求分组中,包括一个 CUD 字段(Call User Data,呼叫用户数据)。它指明了 X.25 协议所承载的上层协议的类型。当路由器收到 X.25 呼叫时,它将检查分组中的 CUD 字段,当路由器收到一个携带有无法识别的 CUD 字段的呼叫时,它会拒绝接收它。但是用户可以为 Quidway 系列路由器中的 X.25 指定一个缺省承载的上层协议,当 Quidway 系列路由器中的 X.25 接收到一个携带未知 CUD 的呼叫时,可以将其按照用户指定的缺省上层协议来对待。

请在接口视图下进行下列配置。

表8-17	设置 X.25 缺省承载的上层协议	

操作	命令
指定缺省承载的上层协议类型	x25 default-protocol protocol-type
恢复缺省承载的上层协议类型的缺省值	undo x25 default-protocol

缺省情况下, X.25 缺省承载的上层协议为 IP 协议。

8.3.3 配置 X.25 数据报传输

X.25 数据报传输的配置包括:

- 创建协议地址到 X.121 地址的映射
- 创建永久虚电路

最常用的 X.25 服务就是两台主机使用 X.25 协议 ,通过 X.25 公共分组网进行远程的数据传输。如下图 , 局域网 A 和局域网 B 相隔很远 , 但彼此之间需要信息交互 , 此时便 可借助分布面积很广的 X.25 分组交换网达到这一目的。

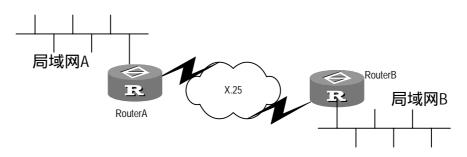


图8-6 局域网通过 X.25 互连

在局域网 A、B 之间互通信息,数据报使用的地址是彼此都理解的网际协议(IP)地址,可是在 X.25 内部使用的却是 X.121 地址,这就需要建立网际协议地址(如 IP)与 X.121 地址之间的映射来解决这个问题,换句话说,正确地建立地址映射是使 X.25正确地进行远程数据传送的前提与关键。本节的内容就是介绍如何创建地址映射。

1. 创建协议地址到 X.121 地址的映射

对于一个 X.25 接口,首先它拥有自己的 X.121 地址,并且拥有自己的网际协议地址(如 IP 协议)。当 X.25 通过这个接口发起呼叫时,它在呼叫请求分组中携带的源地址(即主叫 DTE 地址)就是这个接口的 X.121 地址。

那么,从这个接口上发起的呼叫是如何决定呼叫目的地呢(也就是说,对于一个有着确定网际协议目的地址的数据报,如何确定其相应的 X.121 目的地址)这个 X.121 目的地址是通过配置的地址映射找到的。对于一次呼叫的目的地来说,与呼叫发起的源一样,也具有自己的协议地址和 X.121 地址,此时,需要在源处建立关于目的地的协议地址和 X.121 地址的映射。通过这个映射,X.25 便可以根据目的地的协议

地址找到目的地的 X.121 地址,从而成功地发起呼叫。这就是为什么需要为 X.25 建立地址映射的原因。

在接口视图下,通过下表所述的命令执行相应操作,便可创建/删除一条地址映射。

表8-18 创建/删除协议地址到 X.121 地址的映射

操作	命令
创建一条到一个目的地的协议地 址和 X.121 地址之间的映射	x25 map { ip compressedtcp } protocol-address x121-address [option]
删除一条到一个目的地的协议地 址和 X.121 地址之间的映射	undo x25 map { ip compressedtcp } protocol-address

□ 说明:

命令行中的 *protocol-address* 和 *x.121-address* 指的是目的地的协议地址和 X.121 地址,而非本地的;

对于每一个目的地,都需要创建一条这样的地址映射;

创建一条地址映射的同时,还可以通过选项为该条地址映射指定若干属性,这些选项的意义及具体内容将在后续小节中详细介绍。

有关地址映射配置的举例请参见后续小节。

2. 创建永久虚电路

对于数据流量大,数据流量稳定,通过租用专线连接的数据传输要求,可以为其创建永久虚电路。永久虚电路不需要经过呼叫过程,并且始终存在。而且在创建永久虚电路之前,不必先创建地址映射,因为在创建永久虚电路的同时,已经隐含地创建了一条地址映射。

创建/删除永久虚电路,请在接口视图下执行下表任务。

表8-19 创建/删除永久虚电路

操作	命令
创建一条永久虚电路	x25 pvc pvc-number protocol protocol-address [compressedtcp] x121-address x.121-address [option]
删除一条永久虚电路	undo x25 pvc pvc-number

通过该命令的格式可以看出,在创建一条永久虚电路的同时,确实也创建了一条针对于这条永久虚电路的地址映射。所以,与创建地址映射时类似,命令中的 protocol-address 和 x.121-address 也指的是目的地的地址。在创建永久虚电路的同时,也可以通过选项为该永久虚电路选择若干属性,这个[option]是命令 " x25 map [option] "中[option]的一个子集。

有关永久虚电路配置的举例请参见后续小节。

8.3.4 配置 X.25 数据报传输的附加参数

X.25 数据报传输的附加参数配置包括:

- 指定 SVC 的最大空闲时间
- 指定可以与同一条地址映射关联的 SVC 的最大条数
- 指定分组的提前确认
- 配置 X.25 用户设施
- 设置虚电路队列长度
- 通过 X.25 发送广播
- 限制地址映射的使用

Quidway 系列路由器中的 X.25 允许指定一些附加的特性 ,以此来提高性能或拓宽应用 , 其中包括《ITU-T 建议 X.25》中规定的一系列的可选的用户设施。

本节的内容就是介绍如何配置这些附加的特征,其中包括"X25 map"和"x25 pvc......"两条命令中的选项。请用户根据实际需要、X.25 网络的结构以及接入服务商可以提供的服务,选择并配置这些附加的特性。

请在接口视图下进行下列各项配置。

1. 配置 SVC 的最大空闲时间

可以指定一个时间长度,如果在这段时间内 SVC 处于空闲状态(即没有数据包的交互),如果使用的是 Quidway 系列路由器, X.25 将自动清除该 SVC,为用户节省不必要的费用支出。当下一次需要传送数据包时,这条 SVC 又会被重新建立,所以不必担心这一特征的启用会使数据传输受损。

表8-20 指定 SVC 的最大空闲时间

操作	命令
为接口上所有的 SVC 指定最大空闲时间	x25 timer idle minutes
为与某地址映射相关联的 SVC 指定最大空闲时间	x25 map protocol protocol-address x121-address x.121-address idle-timer minutes
取消为接口上所有的 SVC 指定最大空闲时间	undo x25 timer idle

缺省情况下, SVC 的最大空闲时间为 0 分钟。

2. 配置可以与同一条地址映射相关联的 SVC 的最大条数

可以指定在同一条地址映射上能建立的虚电路的最大条数。如果使用的是 Quidway 系列路由器,X.25 在一条地址映射上最多可以建立的虚电路的数目为 8,如果所需

要传输的数据量很大,但是线路速率又较慢,这时可适当提高这个参数,减少数据的损失。在缺省的情况下,一条地址映射只能与一条虚电路相关联。

操作 命令
指定某 X.25 接口上所有地址映射相关联的 SVC 的最大条数 x25 vc-per-map count
指定某地址映射可以相关联的 SVC 的最大条数 x25 map protocol protocol-address x121-address x.121-address vc-per-map count
取消某 X.25 接口上所有地址映射相关联的 SVC 的最大条数 undo x25 vc-per-map

表8-21 指定/取消可以与同一条地址映射相关联的 SVC 的最大条数

缺省情况下, nvc 的值为 1。

3. 配置分组的提前确认

按照 X.25 协议,接收方只有在接收窗口满了之后(即接收到分组的个数与window-size input-window-size 的值相等)才向对方发送一次确认。但是,在某些 X.25 网络内,由于延迟较长,这将导致发送与接收的效率降低。因此,如果使用的 是 Quidway 系列路由器,X.25 允许指定一个值,每当接收的分组的个数与这个数相 等时,就会向对端发送确认,从而提高收发的效率。这个值称为"receive-threshold",它在 0 到 window-size input-window-size 之间取值。如果它被设为 1,那么将对每一个数据包确认;如果它被设为 window-size input-window-size,那么将在接收窗口满了之后才发送确认。在对响应速度要求较高的应用中,该功能尤其重要。

操作 命令 设置分组确认值 x25 receive-threshold count 取消分组确认值 undo x25 receive-threshold

表8-22 设置分组的提前确认

缺省情况下,分组的提前确认个数为0。

4. 配置 X.25 用户设施

在 X.25 协议中规定了各种用户设施(user facility)的选项,用户可以选择这些用户设施并进行配置。可通过两种途径来修改这些配置:

基于 X.25 接口的配置 (使用 " **x25** call-facility " 命令);基于地址映射的配置 (使用 " **x25** map " 命令)。

基于 X.25 接口的配置会在每一个源于此 X.25 接口的呼叫中生效,而基于地址映射的配置只在源于此地址映射的呼叫中生效。

表8-23 配置 X.25 用户设施

操作	命令
指定封闭用户群号 (CUG,Closed User Group)	x25 call-facility closed-user-group number 或 x25 map protocol protocol-address x121-address x.121-address closed-user-group number
取消封闭用户群号	undo x25 call-facility closed-user-group
发起呼叫时进行流控参 数协商	x25 call-facility packet-size input-packet output-packet 或 x25 map protocol protocol-address x121-address x.121-address packet-size input-packet output-packet x25 call-facility window-size input-window-size output-window-size 或 x25 map protocol protocol-address x121-address x.121-address window-size input-window-size output-window-size
取消发起呼叫时进行流 控参数协商	undo x25 call-facility packet-size 或 undo x25 call-facility window-size
发起呼叫时请求反向计 费	x25 call-facility reverse-charge-request 或 x25 map protocol protocol-address x121-address reverse-charge-request
取消发起呼叫时请求反 向计费	undo x25 call-facility reverse-charge-request
接受带有反向计费请求的呼叫	x25 reverse-charge-accept 或 x25 map protocol protocol-address x121-address x.121-address reverse-charge-accept
发起呼叫时请求进行吞 吐量级的协商	x25 call-facility threshold in out 或 x25 map protocol protocol-address x121-address x.121-address threshold in out
取消发起呼叫时请求进 行吞吐量级协商	undo x25 call-facility threshold
发起呼叫时携带传输延 迟请求	x25 call-facility send-delay milliseconds 或 x25 map protocol protocol-address x121-address x.121-address send-delay milliseconds
取消发起呼叫时携带传 输延迟请求	undo x25 call-facility send-delay
指定 ROA(Recognized operating Agency)使用	x25 call-facility roa-list name 或 x25 map protocol protocol-address x121-address x.121-address roa-list name
取消 ROA 使用	undo x25 call-facility roa-list

其中:

window-size 和 packet-size 两个选项在 x25 pvc 命令中也支持。但是,在 x25 pvc 命令中这两个选项是指定被设置的 PVC 的窗口尺寸和最大分组长度。如果在 x25 pvc 命令中不选用这两个选项,被设置的 PVC 将采用它所在的 X.25 接口的缺省值。

threshold in out 指定从该 X.25 接口发起呼叫时进行吞吐量级的协商。in/out 的值只能取 75, 150, 300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 48000。

name 是由系统视图下的 x25 roa-list 命令配置的 ROA ID 列表的名字,如:

[Quidway] x25 roa-list list1 12 34 567

在串口视图下就可以引用 list1:

[Quidway-Serial0] x25 call-facility roa-list list1

5. 配置虚电路发送队列的长度

如果使用的是 Quidway 系列路由器,可以为 X.25 指定虚电路的发送和接收队列的长度以适应不同的网络环境。队列的长度缺省为可以容纳 200 个分组,但是如果数据流量很大,或者 X.25 网络的传输速率较低,可以加大队列的长度,防止数据包的意外丢失。

操作	命令
设置 X.25 虚电路队列长度	x25 queue-length queue-size
恢复 X.25 虚电路队列长度的缺省值	undo x25 queue-length

表8-24 设置虚电路发送队列的长度

6. 通过 X.25 发送广播

一般来说,网际协议会在某些时刻发送一些广播型的数据报来达到一定的目的。在本身就是广播型的物理网络上(如 Ethernet),这样的需求被很自然地支持。但是对于 X.25 这种非广播型的网络,怎样才能达到广播的目的呢?

如果使用的是 Quidway 系列路由器 X.25 可以让用户决定是否向一个目的地复制并 发送一个广播数据报。这一点是很有用的,例如对基于广播的应用层路由协议,如 果要在 X.25 网络上交互路由信息,则必须使 X.25 能发送广播数据报。

对于 SVC 和 PVC,均可以指定是否在与其相关联的虚电路上发送广播数据报。

操作	命令
允许向与该地址映射相关联的 SVC 的对端发送广播数据报	x25 map protocol protocol-address x121-address x.121-address broadcast
允许向该 PVC 的对端发送广播数据报	x25 pvc pvc-number protocol protocol-address x121-address x.121-address broadcast

表8-25 设置通过 X.25 发送广播

7. 限制地址映射的使用

X.25 的呼叫与地址映射密切相关:在呼叫一个目的地之前,必须先在地址映射表中找到这个目的地;在接受一个呼叫之前,也需要在地址映射表中找到该呼叫的源。

但是,在有些情况下,希望对于一部分地址映射,只能利用其呼出;而对另一部分地址映射,只能利用其接受呼入。

表8-26 限制地址映射的使用

操作	命令
禁止通过该条地址映射发起呼叫	x25 map protocol protocol-address x121-address X.121-address no-callout
禁止通过该条地址映射接受呼叫	x25 map protocol protocol-address x121-address X.121-address no-callin

8.3.5 配置 X.25 子接口

X.25 子接口是一个虚拟接口,它有自己的协议地址和虚电路。在一个物理接口上可以创建多个子接口,这样就可以用一个物理接口实现多个网络的互连。主接口下的所有子接口都和主接口共享一个 X.121 地址。X.25 的子接口又可以分为两种类型:点到点(point-to-point)子接口和点到多点(multipoint)子接口。点到点子接口用于连接单个远端,点到多点子接口用于连接多个远端,这些远端都必须在同一个网段。

请接口视图下进行下列配置。

表8-27 配置 X.25 子接口

操作	命令
进入主接口	interface serial number
配置 X25 协议	link-protocol x25
创建 X.25 子接口	interface serial number.subinterface-number [multipoint point-to-point]
配置地址映射 或配置永久虚电路	x25 map protocol protocol-address x121-address x.121-address [option] 或 x25 pvc pvc-number protocol protocol-address x121-address x.121-address [option]

□ 说明:

当接口的链路层协议为 LAPB、HDLC、SLIP 或者 PPP 时不能创建子接口。

8.3.6 配置 X.25 交换

1. X.25 交换功能

一个分组网络是由许多节点按照一定的拓扑结构互相连接而成,分组从源到达目的 之间要经过很多节点,其中每一个节点都需要有分组交换能力。 简单地说,X.25 分组交换就是从一个X.25 端口接收分组,并根据分组中包含的有关目的地址的信息选择某一X.25 端口发送出去。在VRP 器中引入X.25 交换,就是为了使 VRP 可以在分组层实现分组交换功能,如果使用的是 Quidway 路由器,可以当作一个小型的分组交换机来使用。

VRP 提供 X.25 交换功能包括:

- SVC 交换功能
- 支持窗口大小和分组大小的参数协商功能
- PVC 交换

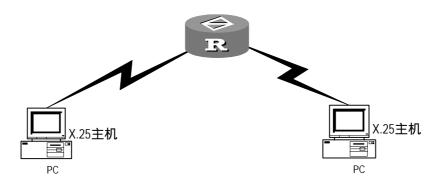


图8-7 X.25 交换组网图

2. 允许/禁止 X.25 交换

禁止 X.25 交换

请在系统视图下进行下列配置。

操作 命令 允许 X.25 交换 **x25 switching**

undo x25 switching

表8-28 允许或禁止 X.25 交换

禁止/允许 x25 交换只影响呼叫的建立,并不影响已经建立的链路。

使能 x25 交换后才可以进行交换路由的配置,如果已经配置了一些交换路由后再禁止交换(执行 undo x25 switching),则所有静态 svc 路由均 display 不可见,而 pvc 可见,此时如果执行 save 命令并重起则所有 svc 路由丢失, pvc 路由不可恢复(如果再执行 x25 switching 则 pvc 路由仍可恢复, pvc 必须手工删除)。

3. 增加/删除一条 PVC 路由

请在接口视图下进行下列配置。

表8-29 增加/删除一条 PVC 路由

操作	命令
增加一条 PVC 路由	x25 switch pvc number channel interface serial port-number pvc number
删除一条 PVC 路由	undo x25 switch pvc number

配置完成后,可以使用 display x25 switch-table pvc 命令查看交换虚电路表。 注意在 X.25 子接口下不能配置 PVC 路由。

4. 增加/删除一条 SVC 路由

请在系统视图下进行下列配置。

表8-30 增加/删除一条 SVC 路由

操作	命令
增加一条 SVC 路由	x25 switch svc x.121-address [sub-dest destination-address] [sub-source source-address] interface serial interface-number
删除一条 SVC 路由	undo x25 switch svc x.121-address [sub-dest destination-address] [sub-source source-address] [interface serial interface-number]

配置完成后,可以使用 display x25 switch-table svc 命令查看交换路由表。 注意在 X.25 子接口不能配置 SVC 路由。

8.3.7 配置 X.25 负载分担

1. X.25 负载分担介绍

利用 X.25 协议中的搜索群(hunt group)特性,网络供应商可以在 X.25 分组交换 网络上提供负载分担功能。X.25 负载分担可以实现不同 DTE 之间或同一 DTE 不同 链路之间的负载分担,从而可以保证大量用户访问同一地址时不会发生链路超载的 情况。

X.25 负载分担是由 DCE 提供的。为了在 X.25 网络上实现负载分担,需要在网络的远端 DCE 上,把一组 DTE/DCE 接口(同步串口或 XOT 通道)配置为一个搜索群(hunt group),并为此搜索群分配一个 X.121 地址。网络中其它设备要访问搜索群内的 DTE 时,需要呼叫这个搜索群地址。远端 DCE 收到呼叫请求(Call Request)分组后,会根据不同的通道选择策略(round-robin 或 vc-number),从搜索群内选择一条线路并发送入呼叫(Incoming Call)分组。不同的呼叫将会被分配到搜索群内的各个线路之上,从而实现了负载分担。

需要注意的是 X.25 搜索群只在虚电路的呼叫建立过程中动态地选择不同传输线路, 一旦整条虚电路建立完毕,并进入数据传输阶段,它就不再起作用,数据传输将按 照正常的虚电路进行处理。由于 PVC 在建立后就处于数据传输阶段,并没有呼叫建立和呼叫清除的过程,因此 X.25 负载分担对 PVC 不起作用,它只能够对 SVC 起作用。

在一个 X.25 搜索群内,所有 DTE 的地位是相同的,它们拥有相同的 X.121 地址。 搜索群内的 DTE 可以按正常方式呼叫搜索群外其它的 DTE。搜索群外的设备访问 搜索群时,无法知道自己访问的是哪台机器,线路的选择是由配置了搜索群的 DCE 控制的。

搜索群内 DTE 的地址可以与搜索群地址相同,也可以与之不同。X.25 搜索群支持源地址和目的地址的替换。利用目的地址替换功能,可以将搜索群内部 DTE 的地址隐藏起来,外部 DTE 知道的只是搜索群的地址,从而加强了搜索群内部网络的安全。利用源地址替换功能,可以将搜索群外部 DTE 的地址隐藏起来,内部 DTE 无法知道呼叫连接的源地址,只能知道替换后的源地址,从而保护了用户的隐私。

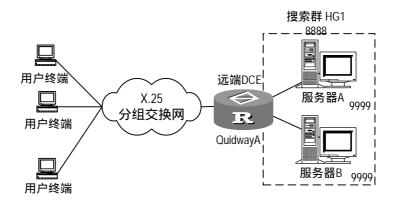


图8-8 X.25 网络负载分担示意图

如上图所示,服务器 A 和服务器 B 同时为用户提供相同的业务,它们被配置为一个 名为 hg1 的搜索群 ,其中服务器 A 和服务器 B 的地址均为 9999 ,搜索群地址为 8888。 在路由器 QuidwayA 上启用目的地址替换功能,把对地址 8888 的呼叫转化为对地址 9999 的呼叫。当用户办理业务时,用户终端将向目的地址 8888 发出呼叫。各个终端的呼叫在路由器 QuidwayA 上被替换为对 9999 的呼叫,分别传输到服务器 A 或服务器 B 上。这样就在服务器 A、B 之间实现了负载分担,减轻了单个服务器的压力。

X.25 搜索群支持两种呼叫通道选择策略: round-robin 方式和 vc-number 方式,但是一个搜索群只能使用一种通道选择策略。

- round-robin 方式对每一个呼叫请求采用循环选择的方法选择搜索群内的下一个接口或 XOT 通道。例如,在上图中,如果搜索群 hg1 采用 round-robin 方式,则呼叫将会被轮流发送至服务器 A 和服务器 B。
- vc-number 方式对每一个呼叫请求选择搜索群内拥有空闲逻辑通道最多的接口。例如,在上图中,如果搜索群 hg1 采用 vc-number 方式,服务器 A 和 DCE

之间线路的剩余逻辑通道为 500 条,服务器 B 和 DCE 之间线路的剩余逻辑通道为 300 条。则前 200 个呼叫都将被发送至服务器 A,而在此之后的呼叫会被轮流发送至服务器 A和服务器 B。

X.25 搜索群支持同步串口和 XOT 通道,它可以无区别地在同步串口和 XOT 通道之间选择可用的线路。但是,由于 XOT 通道无法计算逻辑通道数量,因此它不能被添加至采用 vc-number 选择策略的搜索群之内。

X.25 网络的负载分担是在 DCE 设备上配置的。通常情况下 ,Quidway 路由器在 X.25 网络中被作为 DTE 设备使用 ,负载分担功能由网络供应商在分组交换机上提供 ,此时路由器上不需要特殊的配置 ,具体配置步骤可参考前面章节所介绍的内容。当 Quidway 路由器被作为 X.25 交换机使用时 ,它作为 X.25 网络中的 DCE 设备为 DTE 设备提供负载分担功能 ,此时需要在路由器上进行 X.25 负载分担的配置。

X.25 负载分担配置包括:

- 启动 X.25 交换
- 创建 X.25 搜索群
- 添加接口和 XOT 通道至搜索群
- 配置转发地址为搜索群的 X.25 交换路由
- 配置其它 X.25 交换路由

□ 说明:

搜索群地址不需要单独配置,只需在源 DTE 上把目的地址设为搜索群地址即可。

2. 启动 X.25 交换

请在系统视图下进行下列配置。

表8-31 启动/关闭 X.25 交换功能

操作	命令
启动 X.25 交换	x25 switching
关闭 X.25 交换	undo x25 switching

3. 创建 X.25 搜索群 (hunt-group)

请在系统视图下进行下列配置。

表8-32 创建/删除 X.25 搜索群

操作	命令
创建 X.25 搜索群	x25 hunt-group hunt-group-name { round-robin vc-number }
删除 X.25 搜索群	undo x25 hunt-group hunt-group-name

4. 添加接口和 XOT 通道至搜索群

请在 X.25 搜索群视图下进行下列配置。

表8-33 在搜索群中添加/删除接口或 XOT 通道

操作	命令
将接口添加至搜索群	channel interface interface-type interface-number
从搜索群中删除指定接口	undo channel interface interface-type interface-number
将 XOT 通道添加至搜索群	channel xot ip-address
从搜索群中删除指定 XOT 通道	undo channel xot ip-address

需要注意的是,一个搜索群最多可以拥有 10 个同步串口或者 XOT 通道。XOT 通道不能被加入到采用 vc-number 通道选择策略的搜索群之中。

5. 配置转发至搜索群的 X.25 交换路由

请在系统视图下进行下列配置。

表8-34 增加或删除转发地址为搜索群的 X.25 交换路由

操作	命令
增加一条转发地址为搜 索群的 X.25 交换路由	x25 switch svc x.121-address [sub-dest destination-address] [sub-source source-address] hunt-group hunt-group-name
删除一条转发地址为搜 索群的 X.25 交换路由	undo x25 switch svc x.121-address [sub-dest destination-address] [sub-source source-address] [hunt-group hunt-group-name]

6. 配置其它 X.25 交换路由

表8-35 增加或删除其它 X.25 交换路由

操作	命令
增加一条转发地址为接口的 X.25 交换路由	x25 switch svc x.121-address [sub-dest destination-address] [sub-source source-address] interface serial interface-number
删除一条转发地址为接口的 X.25 交换路由	undo x25 switch svc x.121-address [sub-dest destination-address] [sub-source source-address] [interface serial interface-number]

操作	命令
增加一条转发地址为 XOT 通 道的 X.25 交换路由	x25 switch svc x.121-address [sub-dest destination-address] [sub-source source-address] xot ip-address1 [ip-address2] [ip-address6] [xot-option]
删除一条转发地址为 XOT 通 道的 X.25 交换路由	undo x25 switch svc x.121-address [sub-dest destination-address] [sub-source source-address] [xot ip-address1 [ip-address2] [ip-address6]] [xot-option]

8.3.8 配置 X.25 封闭用户群

封闭用户群(Closed User Group,CUG)是 X.25 提供的可选业务类型中的一个呼叫限制的业务,其主要作用是限制用户(DTE)发起呼叫和接收呼叫的能力。在同一个封闭用户群内的用户可以互相呼叫,而不在同一个封闭用户群内的用户之间的呼叫就会受到限制。这个功能使得一个集团能够在 X.25 公用数据通信网中形成一个专用的数据通信子网。

一个用户可以属于多个封闭用户群,当此用户呼叫某个封闭用户群的用户时,其能力协商报文中就携带此封闭用户群号码。用户也可以设置为不属于任何封闭用户群,此时其呼叫任何用户的能力协商报文中就不携带 CUG 信息。

Quidway 路由器作为 DCE 设备时,实现了封闭用户群业务功能。示意图如下:

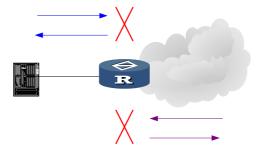


图8-9 路由器实现 CUG 功能示意图

□ 说明:

呼叫 1:从 DTE 发起呼叫, DCE 收到呼叫请求, 但在 DCE 上设置了 CUG 功能, 禁止该呼出, 所以呼叫被 DCE 拆除;

呼叫 2: DCE 从网络收到一个呼叫请求,想和 DTE 建立连接,但在 DCE 上设置了 CUG 功能,禁止该呼入,所以呼叫被 DCE 拆除。

封闭用户群功能的配置任务包括:

- 使能封闭用户群业务功能并配置抑制策略。
- 配置封闭用户群映射及其限制规则。

1. 使能封闭用户群业务功能并配置抑制策略

配置封闭用户群功能首先必须使能封闭用户群功能。缺省情况下,封闭用户群功能 是关闭的。

对封闭用户群可以配置一些抑制策略。使能封闭用户群功能后,对于所有呼叫(包括携带 CUG 设施的和不携带 CUG 设施的)都将被限制。但可以使用限制规则对呼叫进行不同的处理。

抑制策略有两类:一是抑制所有的呼入报文,既对呼入报文中所有携带 CUG 设施的呼叫都将删除 CUG 设施;二是只抑制优先映射规则的呼入报文,既只对匹配了优先映射的呼叫才删除其 CUG 设置,其它的呼叫携带的 CUG 则不被删除并且允许呼入。具体描述如下:

- (1) 呼入抑制策略(**X25 cug-service incoming-access)**,即当呼入报文中未携带有 CUG 设施时,允许其呼入;如果呼入报文中携带 CUG 设施,并且没有配置该 CUG 映射规则来允许其呼入,则该呼叫将被禁止。
- (2) 呼出抑制策略(X25 cug-service outgoing-access),即当呼出报文中未携带有 CUG 设施时,允许其呼出;如果呼出报文中携带 CUG 设施,并且没有配置该 CUG 映射规则来允许其呼出,则该呼叫将被禁止。
- (3) 抑制所有呼叫中的 CUG 策略 (**X25 cug-service suppress all)**,即如果呼入报文中携带有 CUG 设施,则删除其中的 CUG 设施并进行呼叫处理。对呼出则不起作用。
- (4) 只抑制优先映射的呼叫中的 CUG 策略 (X25 cug-service suppress preferential),即如果呼入报文中携带有 CUG 设施并且该呼叫的映射限制规则是 preferential,则删除其中的 CUG 设施并进行呼叫处理;当该呼叫的抑制规则不是 preferential 时,不删除其中的 CUG 设施但允许其呼叫。本参数对呼出不起作用。

请在 X.25 接口视图中进行下列配置。

表8-36 配置 CUG 业务功能及抑制策略

操作	命令
使能 CUG 服务及其抑制策略	x25 cug-service [incoming-access] [outgoing-access] [suppress { all preferential }]
关闭 CUG 服务	undo x25 cug-service

□ 说明:

该功能必须在 X.25 的 DCE 接口上配置。就是说在该串口封装 X.25 协议时必须指定 其为 DCE 端。

2. 配置封闭用户群映射及其抑制规则

封闭用户群映射是指路由器在处理封闭用户群的呼叫时,从本地侧(DTE 设备)到网络侧(X.25 网络)CUG 号的转换关系。例如,CUG 号为 10 的 DTE 要呼叫网络中 CUG 号为 20 的 DTE,路由器处理此呼叫时,首先要查找映射表中是否存在此映射关系,如果有,则需要将呼叫报文中的 CUG 号改为 20,并转发此呼叫报文;如果没有,则拒绝转发此呼叫报文。

配置封闭用户群映射时可以指定其限制规则。限制规则包括以下三种:

- (1) 限制呼出
- (2) 限制呼入
- (3) 指定为优先规则

其中,指定为优先规则与抑制 CUG 策略相关。也就是,如果抑制策略设置为只抑制优先映射的呼叫中的 CUG (参数 suppress preferential),那么删除该映射的入呼叫报文中的 CUG 设施并进行呼叫处理。

请在 X.25 接口视图中进行下列配置。

表8-37 配置封闭用户群映射及其抑制规则

操作	命令
配置封闭用户群映射及其抑制规则	x25 local-cug cug-number network-cug cug-number [no-incoming] [no-outgoing] [preferential]
删除封闭用户群映射	undo x25 local-cug cug-number

□ 说明:

该功能必须在 X.25 的 DCE 接口上配置。就是说在该串口封装 X.25 协议时必须指定 其为 DCE 端。

3. 显示封闭用户群的配置情况

可以显示路由器各个接口上 CUG 的配置。

请在任意视图中进行下列操作。

表8-38 显示 CUG 的配置

操作	命令
显示 CUG 的配置	display x25 cug

8.4 XOT 配置

8.4.1 XOT 协议简介

XOT (X.25 Over TCP) 是一种把 X.25 报文承载在 TCP 上,实现两个 X.25 网通过 IP 网来互联的协议。实际应用环境如下图所示:



图8-10 XOT 典型应用示意图

由于目前 IP 网络的应用越来越广泛,实际使用时需要通过 IP 网来承载 X.25 数据、实现 X.25 网络互联的情况也越来越多。传统的 X.25 协议属于 OSI 七层模型的第三层即网络层,它通过 LAPB 协议为其提供可靠的数据传输链路。由于 TCP 具有差错重传、窗口流控等机制保证链路的可靠性,所以可被 X.25 协议所应用:XOT 在两端的 X.25 网之间建立一个 TCP 隧道连接,X.25 报文作为应用层的数据承载在 TCP上,即 TCP 此时充当了 X25 的"链路层"。可以把中间的 QuidwayB、QuidwayC和 IP 网理解为一个大的" X.25 交换机",QuidwayA 发送的数据通过此" 交换机"直接交换到了 QuidwayD。

VRP 中实现的 XOT 特性符合 RFC1613 标准,它有以下特性:

- 支持 SVC 应用。两端路由器可以通过发送呼叫分组动态建立一条 SVC,在没有数据传输时此虚电路会被自动清除。
- ◆ 支持 PVC 应用。两端路由器配置了一条 PVC 后,直接进入数据传输状态,不 用经过呼叫建立的过程,且如果没有数据传输此虚电路也不会动态删除。
- 支持 TCP 的 Keepalive 属性。如果没有配置 Keepalive,即使线路中断,TCP 连接仍然不会清除或者要经过长时间才会清除;而配置了 Keepalive 后,TCP 定时检测链路的可用性,如果多次没有收到对端的应答则会主动清除 TCP 连接。

XOT的实现原理(以SVC为例):

如上图所示,QuidwayA 有数据传输时,首先发送一个呼叫请求分组建立虚电路;QuidwayB 收到此呼叫分组后,经判断是 XOT 应用,于是首先与 QuidwayC 建立一条 TCP 连接,然后把 X.25 呼叫分组报文贴上 XOT 报文头封装在 TCP 里传输到QuidwayC;QuidwayC 去掉 TCP 和 XOT 报文头后,通过 X.25 本地交换把呼叫请求分组传递给QuidwayD;QuidwayD 收到呼叫请求分组后应答呼叫确认,直到链路完全建立,进入数据传输状态。建立并应用 TCP 连接的整个过程对QuidwayA和

QuidwayD 来说是透明的,它们并不关心也无法关心此时是通过 IP 网还是 X.25 网来转发数据的。

8.4.2 XOT 的配置

XOT 配置包括:

- 启动 X.25 交换
- 配置 IP 侧接口
- 配置本地交换(SVC)
- 配置 XOT 路由
- 配置 Keepalive 和 xot-source 属性 (可选)
- (1) 启动 X.25 交换

由于 XOT 应用是 X.25 交换的扩展,所以必须先启动 X.25 交换。

请在系统视图下进行下列配置。

表8-39 启动 X.25 交换

操作	命令
启动 X.25 交换	x25 switching

缺省情况下,不启动 X.25 交换。

(2) 配置 IP 侧接口

由于 XOT 应用是通过 IP 网来实现两端 X.25 网的互联,所以首先得保证 IP 网是畅通的。

具体配置略,请参考《VRP3.4 操作手册》网络协议部分。

(3) 配置本地交换(SVC)

对于 SVC 来说, 在收到对方报文后, 必须通过本地的交换接口把报文发送出去, 所以必须配置本地交换。

下面的命令决定:在 SVC 应用下,到达本地路由器的报文从哪个交换接口发送。 请在系统视图下进行下列配置。

表8-40 配置本地交换

操作	命令
配置 X.25 本 地交换	x25 switch svc x.121-address [sub-dest destination-address] [sub-source source-address] interface serial interface-number
删除 X.25 本 地交换	undo x25 switch svc x.121-address [sub-dest destination-address] [sub-source source-address] [interface serial interface-number]

(4) 配置 XOT 路由

下面的配置决定收到的 X.25 侧的报文如何通过 IP 网转发。对于 SVC 和 PVC ,有不同的配置方式。

对于 SVC,请在系统视图下进行下列配置。

表8-41 配置 SVC XOT 交换

操作	命令
配置 SVC XOT 路由	x25 switch svc x.121-address [sub-dest destination-address] [sub-source source-address] xot ip-address1 [ip-address2] [ip-address6] [xot-option]
删除 SVC XOT 路由	undo x25 switch svc x.121-address [sub-dest destination-address] [sub-source source-address] [xot ip-address1 [ip-address2] [ip-address6]]

□ 说明:

在 SVC 方式下一定要配置本地 X.25 路由。

对于 PVC,请在接口视图下进行下列配置。

表8-42 配置 PVC XOT 交换

操作	命令
配置 PVC XOT 路由	x25 xot pvc pvc-number1 ip-address interface type number pvc pvc-number2
删除 PVC XOT 路由	undo x25 pvc pvc-number

(5) 配置 XOT 的可选属性 (可选)

TCP 链路在建立后,即使链路中断,TCP 也不会轻易清除。但是在配置了 Keepalive 属性后,路由器会定期发送检测报文,检查链路的可用性;如果多次发送报文未得到确认后即认为链路故障,会主动清除 TCP 连接。

表8-43 配置 Keepalive 和 source 属性

操作	命令
配置 SVC Keepalive 和 source 属性	x25 switch svc x.121-address [sub-dest destination-address] [sub-source source-address] xot ip-address1 [ip-address2] [ip-address6] [xot-option]
配置 PVC Keepalive 和 source 属性	x25 xot pvc pvc-number1 ip-address interface type number pvc pvc-number2 [xot-option]

选项

source interface-type

timer seconds

retry times

interface-num

•
意义
XOT 连接的 keepalive 定时器的延时,定时器超时发送 keepalive 报文,以探测连接的可用性,取值范围 1 - 3600 秒
发送 keepalive 的最大失败次数,失败次数超过 <i>times</i> 时,断开 XOT

表8-44 xot-option 选项说明

连接, 取值范围 3-3600次

发起 XOT 连接的接口类型及接口号

8.5 X2T 配置

8.5.1 X2T 简介

X2T (X.25 to TCP switch) 技术能够将 X.25 网络和 IP 网络连接起来,从而使 X.25 主机和 IP 主机可以互相访问。

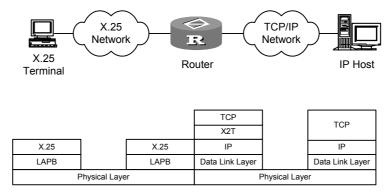


图8-11 X2T 典型组网图

对于 X.25 主机来说,IP 主机有一个 X.121 地址相对应。当路由器收到 X.25 呼叫请求分组时,它会检查分组中的目的 X.121 地址。根据此地址,路由器在配置的 X2T 路由表中进行查找。如果发现了匹配的路由,路由器会与 X2T 路由中相应的目的 IP 地址的主机建立一条 TCP 连接。TCP 连接建立后,路由器从 X.25 报文里提取纯数据通过 TCP 连接发送到 IP 主机侧。

对于 IP 主机来说,要访问 X.25 主机,只需通过路由器 IP 网络侧接口的 IP 地址即可。当路由器收到 TCP 连接建立请求时,它会检查 TCP 连接的目的 IP 地址和 TCP 端口号。根据此地址,路由器在配置的 X2T 路由表中进行查找。发现了匹配的路由后,如果 X25 主机和路由器之间通过 SVC 连接,路由器会与 X2T 路由中相应的目的 X.121 地址的主机建立一条 X.25 虚电路,虚电路建立后,路由器从 TCP 报文里提取纯数据通过 X.25 虚电路发送到 X.25 主机侧;如果 X25 主机和路由器之间通过 PVC 连接,则路由器直接将数据通过配置的 X.25 PVC 发送到 X.25 主机侧。

8.5.2 X2T 配置

X2T 配置包括:

- 启动 X.25 交换
- 配置 X.25 网络侧接口
- 配置 IP 网络侧接口
- 配置 X.25 路由
- 配置 X2T 路由

1. 启动 X.25 交换

在配置 X2T 之前,首先要启用 X.25 交换功能。

请在系统视图下进行下列配置。

表8-45 配置 X.25 交换

操作	命令
启用 X.25 交换	x25 switching
关闭 X.25 交换	undo x25 switching

2. 配置 X.25 网络侧接口

关于 X.25 网络侧接口的配置,请参考"配置 X.25 接口"部分。

在配置 X.25 网络侧接口时,不必为其配置 X.121 地址。

3. 配置 IP 网络侧接口

关于 IP 侧网络接口的配置,请参考《VRP 操作手册》中"网络协议"的"IP 地址配置"的相关章节。

4. 配置 X.25 路由

请在系统视图下进行下列配置。

表8-46 配置 X.25 路由

操作	命令
配置 X.25 路由	x25 switch svc x.121-address interface serial number
删除 X.25 路由	undo x25 switch svc x.121-address [interface serial number]

5. 配置 X2T 路由

X2T 路由有两种类型,一种是从 X.25 网络至 IP 网络的转发路由,一种是从 IP 网络至 X.25 网络的转发路由。

(1) 配置 X.25 网络至 IP 网络的 X2T 转发路由

请在系统视图下进行下列配置。

表8-47 配置 X.25 网络至 IP 网络的 X2T 转发路由

操作	命令
配置 X.25 网络至 IP 网络的 X2T 转发路由	translate x25 x.121-address ip ip-address port port-number
删除 X.25 网络至 IP 网络的 X2T 转发路由	undo translate x25 x.121-address

(2) 配置 IP 网络至 X.25 网络的 X2T 转发路由

请在系统视图下进行下列配置。

表8-48 配置 IP 网络至 X.25 网络的 X2T 转发路由

操作	命令
配置 IP 网络至 X.25 网络的 X2T 转发路由	translate ip ip-address port port-number { x25 x.121-address pvc interface-type interface-number pvc-number}
删除 IP 网络至 X.25 网络的 X2T 转发路由	undo translate ip ip-address port port-number

8.6 LAPB 与 X.25 的显示和调试

在完成上述配置后,在所有视图下执行 **display** 命令可以显示 LAPB 和 X.25 配置后的运行情况,通过查看显示信息验证配置的效果。实时地监控 LAPB 和 X.25 的当前状况,并且进行有效地维护。

在用户视图下,执行 **debugging** 命令可以打开调试开关或者显示其各项状态参数,从而可以监控和维护 LAPB 和 X.25。

reset 命令在用户视图下执行(除 reset lapb 外)。

表8-49 LAPB 和 X.25 的显示和调试

操作	命令
查看接口信息	display interface [type number]
查看 X.25 别名表	display x25 alias-policy [interface interface-type slot-number]
查看 X.25 地址映射表	display x25 map
查看 X.25 PAD (Packet Assembler/Disassembler ,报文分 组组装器/拆卸器) 连接信息	display x25 pad [pad-id]

操作	命令
查看 X.25 交换路由表	display x25 switch-table svc { dynamic static }
查看 X.25 交换虚电路表	display x25 switch-table pvc
查看 X.25 虚电路	display x25 vc [lci-number]
查看 X.25 XOT 虚电路	display x25 xot
显示 X2T 的动态交换路由表	display x25 x2t switch-table
打开 LAPB 的调试开关	debugging lapb { all error [interface type number] event [interface type number] packet { i-frame us-frame} [interface type number] }
打开 PAD 调试开关	debugging pad { all error event packet }
打开所有 X25 报文的调试开关	debugging x25 all [interface type number]
打开 X25 的调试开关	debugging x25 event [interface type number]
打开 X25 报文调试开关	debugging x25 packet [interface type number]
打开 XOT 的调试开关	debugging x25 xot { all packet event }
打开 X2T 的调试信息开关	debugging x25 x2t { all event packet }
清除接口上LAPB协议的统计信息	reset lapb statistics
清除接口上 X.25 协议的统计信息 或 X.25 电路	reset x25 { counters interface type number vc interface type number [pvc-number] }
对于 SVC, reset xot 命令用来主 动清除一条 XOT 链接 对于 PVC, reset xot 命令用来主动复位一条 XOT 链接。	reset xot local local-ip-address local-port remote remote-ip-address remote-port

8.7 X.25 PAD 远程登录服务

8.7.1 X.25 PAD 简介

PAD (Packet Assembly/Disassembly facility, 分组汇集/拆卸设备)是 X.25 协议中特有的概念。

传统的 X.25 网络要求接入其中的终端都是 X.25 类型的,必须有相应的硬件和软件支持 X.25 规程,即所谓的分组终端。分组终端一定是有智能的终端,可是我们实际使用的许多终端为非 X.25 终端,并不具有智能(键盘、显示器、打印机等),或有智能但不支持 X.25 规程。这样,非 X.25 类型的终端无法通过 X.25 网络互相通信,甚至无法接入 X.25 网络。我们怎样使这些设备也能通过 X.25 网络进行通信呢?这正是 X.25 PAD 技术产生的背景。

X.25 PAD 是连接 X.25 网络与非 X.25 终端的桥梁——它提供了这样一种机制,使得非 X.25 类型的终端可以通过其接入 X.25 网络。如下图所示,我们在不支持 X.25

规程的终端和 X.25 网络之间加入一种称为 PAD 的设备 ,使前者可以通过 X.25 网络与其它终端进行通信。

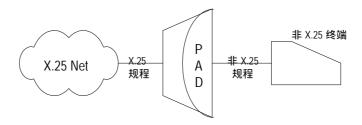


图8-12 PAD 的接口功能

X.25 PAD 的主要功能有:

- 提供 X.25 规程支持,用于与 X.25 网络的连接和通信。
- 提供非 X.25 规程支持,用于与非 X.25 终端的连接。
- 向非 X.25 终端提供通过 X. 25 网络建立呼叫、进行数据传输和清除呼叫的能力。
- 向非 X.25 终端提供观察和修改接口参数的能力,以适应不同终端的要求。

因此,X.25 PAD 设备实际上是一个规程转换器或者说是网络服务器。它向各种不同的终端提供服务,帮助它们进入X.25 网络。

VRP实现了 X.25 PAD 协议族中的 X.29、X.3 协议,并实现了基于 X.29 协议的 Telnet 应用,为用户提供异地配置路由器的功能——如下图所示,当用户为了安全起见不能用基于 IP 协议的 Telnet 配置路由器时,在 RouterA 上可以通过 X.25 PAD 登录到远端 RouterB 上进行配置。



图8-13 通过 X.25 PAD 登录远端路由器

8.7.2 X.25 PAD 配置

X.25 PAD 的配置包括:

- 发起 X.25 PAD 呼叫并登录远端
- 设置对 Invite Clear 消息的响应时间(可选)
- 1. 发起 X.25 PAD 呼叫并登录远端

在通过 X.25 网络互连的路由器上,可以使用下面的命令向远端发起 X.25 PAD 呼叫,如果两端都支持 X.25 PAD 功能,则 Server 端将对呼叫进行验证(如果没有配置用

户验证,则跳过验证这一步),验证成功后 Client 端就可以登录并配置 Server 端;在成功登录远端后,可退出登录并断开 X.25 PAD 连接。

请在 Client 端的用户视图下执行下列命令。

表8-50 发起 X.25 PAD 呼叫并登录远端

操作	命令
发起 X.25 PAD 呼叫并登录远端	pad x.121-address
退出 X.25 PAD 登录	quit

若呼叫登录成功,则用户将在 Client 端进入 Server 端的配置界面。

pad 命令本身以及与 telnet 命令可以嵌套使用 即:用户可以从一台路由器发起 X.25 PAD 呼叫登录到另一台路由器上,然后再从该路由器发起 X.25 PAD 呼叫登录到第三台路由器上;或者先 Telnet 到一台路由器上,再从该路由器发起 X.25 PAD 呼叫并登录到另一台路由器上;或者先发起 X.25 PAD 呼叫登录到一台路由器上,再Telnet 到另一台路由器上等等……建议嵌套使用的次数限制在 3 次以内,以保证正常传输。

如果 Client 端有多条 X25 链路时,需通过命令 x25 switching 给 Client 端配置交换属性,并通过命令 x25 switch svc 配置到达 Server 端的路由。

quit 命令也可与 pad 命令配合嵌套使用,即:用户通过多次使用 telnet/pad 命令从一台路由器辗转登录到第三台乃至更多的路由器上以后,可以通过多次使用 quit 命令依次退出被登录的路由器直至退回到初始发起呼叫的那台路由器上。

2. 设置对 Invite Clear 消息的响应时间

当 X.25 PAD 的 Server 端由于某种原因 (如 Client 端发 exit 请求或需要释放链路资源等)向 Client 端发清除链路消息 Invite Clear 后, Server 端将等待 Client 端的回应;如果 Client 端没有在规定的时间里回应该消息,那么 Server 端将主动清除链路。请在 Server 端的系统视图下进行下列配置。

表8-51 设置对 Invite Clear 消息的响应时间

操作	命令
设置对 Invite Clear 消息的响应时间	x29 timer inviteclear-time seconds
恢复该时延的缺省值	undo x29 timer inviteclear-time

该时延的缺省值为5秒。

8.7.3 X.25 PAD 的显示和调试

请在所有视图下使用下列命令。

表8-52 X.25 PAD 的显示和调试

操作	命令
显示 X.25 PAD 的相关信息	display x25 pad [pad-id]
打开 X.25 PAD 的各级调试信息开关	debugging pad { event packet error all }

8.7.4 X.25 PAD 故障诊断与排除

故障之一:向远端发起 X.25 PAD 呼叫,却无法登录成功,系统提示目的地址不可达。

故障排除:可以按照如下步骤进行。

- 首先确认想要建立 X.25 PAD 呼叫的两端通过 X.25 网络相连接并且此网络物理连接正常;都在连接使用的串口上封装了 X.25 协议;并且都支持 X.25 PAD协议。
- 如果上述条件都满足,接下来必须确认 Server 端接受 X.25 PAD 呼叫的串口已经指定了 X.121 地址,并且 Client 端正确呼叫了此地址。

如果上述条件也满足,则请检查在 Client 端是否配置了交换属性(即在系统视图下使用了 x25 switching 命令)却没有配置到达 Server 端的路由。如果是这样,Client 端自然无法 PAD 到 Server 端。但是,并非一定要求 Client 端配置好路由才能 PAD 到 Server 上——如果 Client 不配置交换属性,则 X.25 PAD 将选取默认路由进行呼叫。所以请确认 Client 端没有配置交换属性或者在配置了交换属性的同时也配置了到达 Server 端的路由。

8.8 LAPB 典型配置举例

1. 组网需求

两台路由器简单地背靠背串口直连,串口之间使用 LAPB 链路层协议并直接承载 IP数据报进行传输。

2. 组网图



图8-14 两台路由器通过串口直连(LAPB)

3. 配置步骤

如上图所示,如果只是需要将两台路由器简单地背靠背连接,使用 LAPB 协议直接 承载 IP 数据报进行传输,那么只要如下配置即可:

(1) 配置 RouterA

#选定接口

[Quidway] interface serial 0/0/0

为该接口指定 IP 地址

[Quidway-Serial0/0/0] ip address 202.38.160.1 255.255.255.0

#配置接口的链路层协议为 LAPB,并指定其工作在 DTE 方式

[Quidway-Serial0/0/0] link-protocol lapb dte

#配置Lapb 其他参数(如链路质量好,要求速度较高,可增大流控参数 modulo 为 128, k 为 127, 但直连双方必须保持一致)

[Quidway-Serial0/0/0] lapb module 128
[Quidway-Serial0/0/0] lapb window-size 127

(2) 配置 RouterB

#选定接口

[Quidway] interface serial 1/0/0

为该接口指定 IP 地址

[Quidway-Serial1/0/0] ip address 202.38.160.2 255.255.255.0

#配置接口的链路层协议为 LAPB,并指定其工作在 DCE 方式

[Quidway-Serial1/0/0] link-protocol lapb dce

#配置 LAPB 其他参数(如链路质量好,要求速度较高,可增大流控参数 modulo 为 128, k 为 127, 但直连双方必须保持一致)

[Quidway-Serial1/0/0] lapb modulo 128 [Quidway-Serial1/0/0] lapb window-size 127

8.9 X.25 典型配置举例

8.9.1 两台路由器简单地背靠背串口直连

1. 组网需求

如下图所示,将两台路由器简单地背靠背连接,串口之间使用 X.25 链路层协议并承载 IP 数据报进行传输。

2. 组网图



图8-15 两台路由器通过串口直连(X.25)

3. 配置步骤

(1) 配置 RouterA

#选定接口

[Quidway] interface serial 0/0/0

为该接口指定 IP 地址

[Quidway-Serial0/0/0] ip address 202.38.160.1 255.255.255.0

设置接口的链路层协议为 X.25 , 并指定其工作在 DTE 方式

[Quidway-Serial0/0/0] link-protocol x25 dte

#指定该接口的 X.121 地址

[Quidway-Serial0/0/0] x25 x121-address 20112451

指定到对端的地址映射

[Quidway-Serial0/0/0] **x25** map ip 202.38.160.2 **x121-address 20112452**

因为是直连,可以将流量控制参数设置稍大一些

[Quidway-Serial0/0/0] x25 packet-size 1024 1024
[Quidway-Serial0/0/0] x25 window-size 5 5

(2) 配置 RouterB

#选定接口

[Quidway] interface serial 1/0/0

为该接口指定 IP 地址

[Quidway-Serial1/0/0] ip address 202.38.160.2 255.255.255.0

设置接口的链路层协议为 X.25 , 并指定其工作在 DCE 方式

[Quidway-Serial1/0/0] link-protocol x25 dce

#指定该接口的 X.121 地址

[Quidway-Serial1/0/0] x25 x121-address 20112452

指定到对端的地址映射

[Quidway-Serial1/0/0] x25 map ip 202.38.160.1 x121-address 20112451

因为是直连,可以将流量控制参数设置稍大一些

[Quidway-Serial1/0/0] **x25** packet-size 1024 1024 [Quidway-Serial1/0/0] **x25** window-size 5 5

8.9.2 将路由器接入到 X.25 公共分组网中

1. 组网需求

如下图所示,三台路由器 A、B、C 接入到同一个 X.25 网中互相通信。要求:

- 三台路由器的接口 Serial0/0/0 的 IP 地址分别是 168.173.24.1、168.173.24.2、168.173.24.3;
- 网络分配给这三台路由器的 X.121 地址分别是 30561001、30561002、 30561003;
- 分组网支持的标准窗口尺寸为:接收窗口5和发送窗口5;
- 标准最大分组长度为:最大接收分组长度 512 和最大发送分组长度 512;
- 信道范围是:禁止使用永久虚电路区间、单向呼入信道区间和单向呼出信道区间,双向信道区间为[1,32]。

2. 组网图

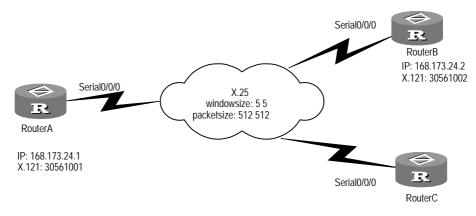


图8-16 将路由器接入 X.25 公共分组网

3. 配置步骤

(1) 配置 RouterA

#配置接口 IP 地址

[Quidway] interface Serial 0/0/0

[Quidway-Serial0/0/0] ip address 168.173.24.1 255.255.255.0

#接入到公共分组网中,使路由器做 DTE 侧

[Quidway-Serial0/0/0] link-protocol x25 dte

[Quidway-Serial0/0/0] **x25 x121-address 30561001**

[Quidway-Serial0/0/0] x25 window-size 5 5

```
[Quidway-Serial0/0/0] x25 packet-size 512 512
[Quidway-Serial0/0/0] x25 vc-range bi-channel 1 32
[Quidway-Serial0/0/0] x25 map ip 168.173.24.2 x121-address 30561002
[Quidway-Serial0/0/0] x25 map ip 168.173.24.3 x121-address 30561003
```

(2) 配置 RouterB

#配置接口 IP 地址

```
[Quidway] interface Serial 0/0/0
[Quidway-Serial0/0/0] ip address 168.173.24.2 255.255.25
```

#接入到公共分组网中,使路由器做 DTE 侧

```
[Quidway-Serial0/0/0] link-protocol x25 dte
[Quidway-Serial0/0/0] x25 x121-address 30561002
[Quidway-Serial0/0/0] x25 window-size 5 5
[Quidway-Serial0/0/0] x25 packet-size 512 512
[Quidway-Serial0/0/0] x25 vc-range bi-channel 1 32
[Quidway-Serial0/0/0] x25 map ip 168.173.24.1 x121-address 30561001
[Quidway-Serial0/0/0] x25 map ip 168.173.24.3 x121-address 30561003
```

(3) 配置 RouterC

#配置接口 IP 地址

```
[Quidway] interface Serial 0/0/0
[Quidway-Serial0/0/0] ip address 168.173.24.3 255.255.255.0
```

#接入到公共分组网中, 使路由器做 DTE 侧

```
[Quidway-Serial0/0/0] link-protocol x25 dte
[Quidway-Serial0/0/0] x25 x121-address 30561003
[Quidway-Serial0/0/0] x25 window-size 5 5
[Quidway-Serial0/0/0] x25 packet-size 512 512
[Quidway-Serial0/0/0] x25 vc-range bi-channel 1 32
[Quidway-Serial0/0/0] x25 map ip 168.173.24.1 x121-address 30561001
[Quidway-Serial0/0/0] x25 map ip 168.173.24.2 x121-address 30561002
```

8.9.3 配置虚电路范围

1. 组网需求

路由器接口 Serial0/0/0 的链路层协议为 X.25 ,虚电路范围是:永久虚电路区间为[1,8],单向呼入信道区间为[9,16],双向信道区间为[17,1024],单向呼出信道区间被禁止使用。

2. 配置步骤

```
[Quidway] interface serial 0/0/0
[Quidway-Serial0/0/0] link-protocol x25
```

[Quidway-Serial0/0/0] x25 vc-range in-channel 9 16 bi-channel 17 1024

8.9.4 通过 X.25 PVC 传输 IP 数据报

1. 组网需求

在下图中,分组网允许的永久虚电路区间是[1,8],分配给 RouterA 和 RouterB 的 永久虚电路号分别是 3 和 4; 以太网 A、B 的 IP 网络地址分别是 202.38.165.0 和 196.25.231.0;现在希望路由协议 RIP 在以太网 A 和以太网 B 之间交换路由信息,使得不添加静态路由,主机 A 和 B 即可互相交换信息。

2. 组网图

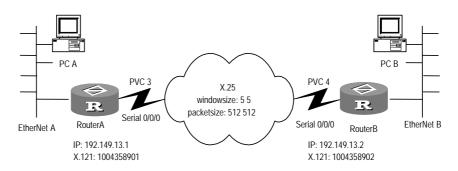


图8-17 X.25 PVC 承载 IP 数据报

3. 配置步骤

(1) 配置 RouterA

[Quidway] interface ethernet 0/0/0

[Quidway-Ethernet0/0/0] ip address 202.38.165.1 255.255.255.0

[Quidway-Ethernet0/0/0] interface serial 0/0/0

[Quidway-Serial0/0/0] ip address 192.149.13.1 255.255.255.0

[Quidway-Serial0/0/0] link-protocol x25

[Quidway-Serial0/0/0] x25 x121-address 1004358901

[Quidway-Serial0/0/0] x25 vc-range bi-channel 9 1024

[Quidway-Serial0/0/0] x25 pvc 3 ip 192.149.13.2 x121-address 1004358902

broadcast packet-size 512 512 window-size 5 5

[Quidway-Serial0/0/0] quit

[Quidway] rip

(2) 配置 RouterB

[Quidway] interface ethernet 0/0/0

[Quidway-Ethernet0/0/0] ip address 196.25.231.1 255.255.255.0

[Quidway-Ethernet0/0/0] interface serial 0/0/0

[Quidway-Serial0/0/0] ip address 192.149.13.2 255.255.255.0

[Quidway-Serial0/0/0] link-protocol x25

[Quidway-Serial0/0/0] **x25 x121-address 1004358902**

[Quidway-Serial0/0/0] x25 vc-range bi-channel 8 1024

[Quidway-Serial0/0/0] **x25 pvc 4 ip 192.149.13.1 x121-address 1004358901**

broadcast packet-size $512\ 512\ window-size\ 5\ 5$

[Quidway-Serial0/0/0] quit

[Quidway] rip

在以上的配置过程中,也许有一点会让人觉得不解,那就是为什么路由器 A 和 B 的 永久虚电路号不一样,一个是 3 , 另一个是 4 ? 要回答这个问题,必须先严格地区分 " 虚电路 " 和 " 逻辑信道 " 这两个概念。虚电路指的是端到端的一条逻辑通路(即 主叫 DTE 和被叫 DTE 之间),逻辑信道指的是直接连接的两台设备之间的逻辑通路(或许是 DTE 与 DCE 之间,或许是两台分组交换机的端口之间);而一条虚电路是由若干段逻辑信道拼接而成,并且每一段逻辑信道具有独立的编号。这样,就可以联想路由器 A 和 B 之间的虚电路如下图所描述的情景(假设这条虚电路在网内经过了四个分组交换机)。

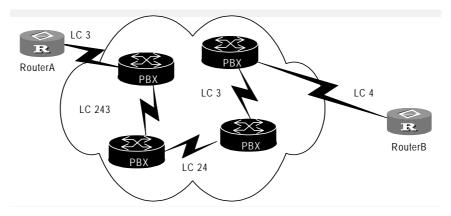


图8-18 由若干段逻辑信道组成的一条虚电路

所以,在上例中所说的"永久虚电路 3"和"永久虚电路 4"其实指的是路由器与和它直接相连的交换机之间的逻辑信道号;但是,在这条虚电路的某一侧,完全可以用这个逻辑信道号来标识这条虚电路,而且不会引起误会。这就是在平常的叙述中不严格区分"虚电路"和"逻辑信道"这两个概念的原因。

8.9.5 X.25 子接口配置举例

1. 组网需求

在一个物理接口上配置多个子接口与不同网段的多个对端相连。在下图中 RouterA 上配置两个子接口,分别与 RouteB 和 RouterC 互连。

2. 组网图

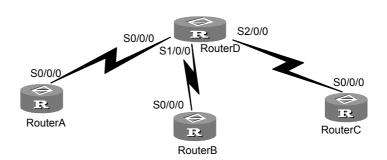


图8-19 X.25 子接口配置图

3. 配置步骤

(1) 配置 RouterA

[Quidway] interface serial 0/0/0

[Quidway-Serial0/0/0] link-protocol x25 dte

[Quidway-Serial0/0/0] x25 x121-address 100

创建子接口 serial 0/0/0.1。

[Ouidway-Serial0/0/0] interface serial 0/0/0.1

[Quidway-Serial0/0/0.1] ip address 10.1.1.2 255.255.0.0

[Quidway-Serial0/0/0.1] x25 map ip 10.1.1.1 x121-address 200

创建子接口 serial 0/0/0.2

[Quidway-Serial0/0/0.1] interface serial 0/0/0.2

[Quidway-Serial0/0/0.2] ip address 20.1.1.2 255.255.0.0

[Quidway-Serial0/0/0.2] **x25 map ip 20.1.1.1 x121-address 300**

(2) 配置 RouterB

[Quidway] interface serial 0/0/0

[Quidway-Serial0/0/0] link-protocol x25 dte

[Quidway-Serial0/0/0] x25 x121-address 200

[Quidway-Serial0/0/0] $\mathbf{x25}$ map ip 10.1.1.2 $\mathbf{x121}$ -address 100

[Quidway-Serial0/0/0] ip address 10.1.1.1 255.255.0.0

(3) 配置 RouterC

[Quidway] interface serial 0/0/0

[Quidway-Serial0/0/0] link-protocol x25 dte

[Quidway-Serial0/0/0] x25 x121-address 300

[Quidway-Serial0/0/0] x25 map ip 20.1.1.2 x121-address 100

[Quidway-Serial0/0/0] ip address 20.1.1.1 255.255.0.0

(4) 配置 RouterD

[Quidway] interface serial 0/0/0

[Quidway-Serial0/0/0] link-protocol x25 dce

[Quidway-Serial0/0/0] interface serial 1/0/0

[Quidway-Serial1/0/0] link-protocol x25 dce
[Quidway-Serial1/0/0] interface serial 2/0/0
[Quidway-Serial2/0/0] link-protocol x25 dce
[Quidway-Serial2/0/0] quit
[Quidway] x25 switching
[Quidway] x25 switch svc 100 interface serial 0/0/0
[Quidway] x25 switch svc 200 interface serial 1/0/0
[Quidway] x25 switch svc 300 interface serial 2/0/0

8.9.6 XOT 的 SVC 应用

1. 组网需求

路由器 B 和路由器 C 通过以太口相连,在它们之间建立 TCP 连接,X.25 的报文通过 TCP 连接传送,配置 SVC,实现 XOT 的 SVC 功能。

2. 组网图

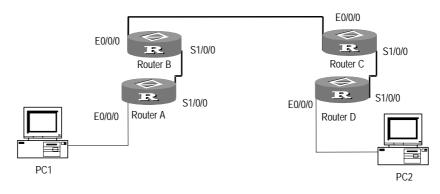


图8-20 XOT 的 SVC 应用典型配置组网图

3. 配置步骤

(1) 配置 Quidway A 路由器

#基本的 X.25 配置。

[Quidway] interface serial 1/0/0
[Quidway-Serial1/0/0] link-protocol x25 dte ietf
[Quidway-Serial1/0/0] x25 x121-address 1
[Quidway-Serial1/0/0] x25 map ip 1.1.1.2 x121-address 2
[Quidway-Serial1/0/0] ip address 1.1.1.1 255.0.0.0

(2) 配置 Quidway D 路由器

#基本的 X.25 配置。

[Quidway] interface serial 1/0/0
[Quidway-Serial1/0/0] link-protocol x25 dte ietf
[Quidway-Serial1/0/0] x25 x121-address 2

[Quidway-Serial1/0/0] **x25** map ip **1.1.1.1 x121-address 1** [Quidway-Serial1/0/0] ip address **1.1.1.2 255.0.0.0**

(3) 配置 Quidway B 路由器

#启动 X.25 交换。

[Quidway] x25 switching

#配置 X.25 本地交换。

[Quidway] x25 switch svc 1 interface serial 0/0/0

#配置 XOT 的交换。

[Quidway] x25 switch svc 2 xot 10.1.1.2

#配置 ethernet 0/0/0。

[Quidway] interface ethernet 0/0/0

[Quidway-Ethernet0/0/0] ip address 10.1.1.1 255.0.0.0

[Quidway-Ethernet0/0/0] quit

#配置 Serial 1/0/0。

[Quidway] interface serial 1/0/0

[Quidway-Serial1/0/0] link-protocol x25 dce ietf

(4) 配置 Quidway C 路由器

#启动 X.25 交换。

[Quidway] x25 switching

#配置 X.25 本地交换。

[Ouidway] x25 switch svc 2 interface serial 0/0/0

#配置 XOT 的交换。

[Quidway] x25 switch svc 1 xot 10.1.1.1

#配置 Ethernet 0/0/0。

[Quidway] interface ethernet 0/0/0

[Quidway-Ethernet0/0/0] ip address 10.1.1.2 255.0.0.0

[Quidway-Ethernet0/0/0] quit

#配置 Serial 1/0/0。

[Quidway] interface serial 1/0/0

[Quidway-Serial1/0/0] link-protocol x25 dce ietf

8.9.7 XOT 的 PVC 应用

1. 组网需求

路由器 B 和路由器 C 通过以太口相连,在它们之间建立 TCP 连接,X.25 的报文通过 TCP 连接传送,配置 PVC,实现 XOT 的 PVC 功能。

2. 组网图

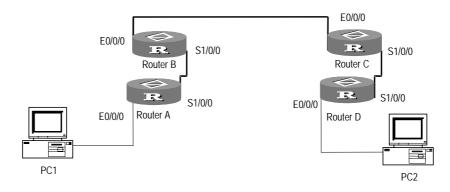


图8-21 XOT 的 PVC 应用典型配置组网图

3. 配置步骤

(1) 配置 Quidway A 路由器

#基本的 X.25 配置。

```
[Quidway] interface serial 1/0/0
```

[Quidway-Serial1/0/0] link-protocol x25 dte ietf

[Quidway-Serial1/0/0] x25 x121-address 1

[Quidway-Serial1/0/0] x25 vc-range in-channel 10 20 bi-channel 30 1024

[Quidway-Serial1/0/0] x25 pvc 1 ip 1.1.1.2 x121-address 2

[Quidway-Serial1/0/0] ip address 1.1.1.1 255.0.0.0

(2) 配置 Quidway D 路由器

#基本的 X.25 配置。

[Quidway] interface serial 1/0/0

[Quidway-Serial1/0/0] link-protocol x25 dte ietf

[Quidway-Serial1/0/0] x25 x121-address 2

 $[{\tt Quidway-Serial1/0/0}] \ \textbf{x25 vc-range in-channel 10 20 bi-channel 30 1024}$

[Quidway-Serial1/0/0] x25 pvc 1 ip 1.1.1.1 x121-address 1

[Quidway-Serial1/0/0] ip address 1.1.1.2 255.0.0.0

(3) 配置 QuidwayB 路由器

#启动 x25 交换。

[Quidway] x25 switching

#配置 Ethernet 0/0/0。

[Quidway] interface ethernet 0/0/0

[Quidway-Ethernet0/0/0] ip address 10.1.1.1 255.0.0.0

[Quidway-Ethernet0/0/0] quit

#配置 Serial 1/0/0。

[Quidway] interface serial 1/0/0

[Quidway-Serial1/0/0] link-protocol x25 dce ietf
[Quidway-Serial1/0/0] x25 vc-range in-channel 10 20 bi-channel 30 1024
[Quidway-Serial1/0/0] x25 xot pvc 1 10.1.1.2 interface serial 0/0/0 pvc 1

(4) 配置 QuidwayC 路由器

#启动 X.25 交换。

[Quidway] x25 switching

#配置 Ethernet 0/0/0。

```
[Quidway] interface ethernet 0/0/0

[Quidway-Ethernet0/0/0] ip address 10.1.1.2 255.0.0.0

[Quidway-Ethernet0/0/0] quit
```

#配置 Serial 1/0/0。

```
[Quidway] interface serial 1/0/0
[Quidway-Serial1/0/0] link-protocol x25 DCE IETF
[Quidway-Serial1/0/0] x25 vc-range in-channel 10 20 bi-channel 30 1024
```

[Quidway-Serial1/0/0] x25 xot pvc 1 10.1.1.1 interface serial 0/0/0 pvc 1

8.9.8 X.25 负载分担应用

1. 组网需求

路由器 QuidwayA 作为 X.25 交换机,在其上配置搜索群,同时启用目的地址和源地址替换功能,使得 X.25 终端的呼叫能够被负载分担到路由器 QuidwayB、QuidwayC、QuidwayE 上,实现 X.25 网络上路由器的负载分担。路由器 QuidwayD 作为 X.25 交换机,实现 XOT 功能,连接路由器 QuidwayA 和 QuidwayE。路由器 QuidwayB、QuidwayC、QuidwayE 为搜索群中的 DTE,它们为 X.25 终端提供相同的服务。

2. 组网图

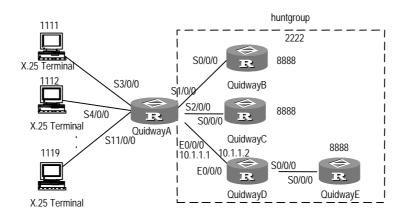


图8-22 X.25 搜索群典型配置组网图

3. 配置步骤

(1) 配置路由器 QuidwayA

设置接口 Serial1/0/0 的链路层协议为 X.25, 并指定其工作在 DCE 方式

[Quidway] interface serial 1/0/0

[Quidway-Serial1/0/0] link-protocol x25 dce

设置其余接口的链路层协议为 X.25,并指定其工作在 DCE 方式。其配置方式同接口 Serial 1/0/0 相同。

在接口 Ethernet 0/0/0 配置 IP 地址

[Quidway] interface ethernet 0/0/0

[Quidway-Ethernet0/0/0] ip address 10.1.1.1 255.255.255.0

在系统视图下启动 X.25 交换

[Quidway] x25 switching

#在系统视图下创建 X.25 搜索群 hg1

[Quidway] x25 hunt-group hg1 round-robin

将接口 Serial 1/0/0、Serial 2/0/0 及 XOT 通道添加到搜索群

[Quidway-hg-hg1] channel interface serial 1/0/0

[Quidway-hg-hg1] channel interface serial 2/0/0

[Quidway-hg-hg1] channel xot 10.1.1.2

配置转发地址为搜索群 hg1 的 X.25 交换路由,启用目的地址和源地址替换

[Quidway] x25 switch svc 2222 sub-dest 8888 sub-source 3333 hunt-group hg1

#配置转发至 X.25 终端的 X.25 交换路由

[Quidway] x25 switch svc 1111 interface serial 3/0/0

••••

[Quidway] x25 switch svc 1119 interface serial 11/0/0

(2) 配置路由器 QuidwayB

设置接口 Serial1/0/0 的链路层协议为 X.25, 并指定其工作在 DTE 方式

[Quidway] interface serial 0/0/0

[Quidway-Serial0/0/0] link-protocol x25 dte

[Quidway-Serial0/0/0] **x25 x121-address 8888**

- (3) 路由器 QuidwayC、QuidwayE 配置方法与 QuidwayB 相同
- (4) 配置路由器 QuidwayD

#设置接口 Serial0/0/0 的链路层协议为 X.25, 并指定其工作在 DCE 方式

[Quidway] interface serial 0/0/0

[Quidway-Serial0/0/0] link-protocol x25 dce

在接口 Ethernet 0/0/0 配置 IP 地址

[Quidway] interface ethernet 0/0/0

[Quidway-Ethernet0/0/0] ip address 10.1.1.2 255.255.255.0

在系统视图下启动 X.25 交换

[Quidway] x25 switching

#配置转发地址为 XOT 通道的 X.25 交换路由

[Quidway] x25 switch svc 1111 xot 10.1.1.1

#配置转发至路由器 QuidwayE的 X.25 交换路由

[Quidway] x25 switch svc 8888 interface serial 0/0/0

8.9.9 X.25 负载分担承载 IP 数据传输

1. 组网需求

处于不同地域的 IP 网络通过 X25 分组交换网连接起来,用 X.25 网络承载 IP 数据。同时由网络供应商提供 X.25 网络负载分担功能,在用户侧配合其进行设置,实现不同客户端访问服务器时的线路负载分担。

2. 组网图

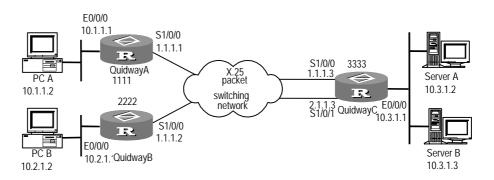


图8-23 X.25 搜索群承载 IP 数据传输

3. 配置步骤

在本例中,负载分担的配置是由网络供应商在分组交换机上配置的,因此在路由器上只需要进行普通的 X.25 配置。

需要说明的是,因为在路由器 QuidwayC 上存在着两条连接到同一对端的线路,所以必须在接口 Serial 1 上配置一个虚拟 IP 地址和两条静态路由来"欺骗"路由器。这样,路由器 QuidwayC 会认为存在着两条通向网段 10.1.1.0 的路由,从而实现了负载分担。

(1) 配置路由器 QuidwayA

#配置接口 Ethernet 0/0/0

[Quidway] interface ethernet 0/0/0

```
[Quidway-Ethernet0/0/0] ip address 10.1.1.1 255.255.255.0 [Quidway-Ethernet0/0/0] quit
```

#配置接口 Serial 1/0/0

```
[Quidway] interface serial1/0/0

[Quidway-Serial1/0/0] link-protocol x25 dte

[Quidway-Serial1/0/0] x25 x121-address 1111

[Quidway-Serial1/0/0] ip address 1.1.1.1 255.255.255.0

[Quidway-Serial1/0/0] x25 map ip 1.1.1.3 x121-address 3333

[Quidway-Serial1/0/0] x25 vc-per-map 2
```

[Quidway-Serial1/0/0] **quit** #配置静态路由到 QuidwayC

[Quidway] ip route-static 10.3.1.0 24 1.1.1.3

(2) 配置路由器 QuidwayB

配置接口 Ethernet 0/0/0

```
[Quidway] interface ethernet 0/0/0
[Quidway-Ethernet0/0/0] ip address 10.2.1.1 255.255.255.0
[Quidway-Ethernet0/0/0] quit
```

#配置接口 Serial 1/0/0

```
[Quidway-Serial1/0/0] link-protocol x25 dte
[Quidway-Serial1/0/0] x25 x121-address 2222
[Quidway-Serial1/0/0] ip address 1.1.1.2 255.255.255.0
[Quidway-Serial1/0/0] x25 map ip 1.1.1.3 x121-address 3333
[Quidway-Serial1/0/0] x25 vc-per-map 2
[Quidway-Serial1/0/0] quit
```

#配置静态路由到 QuidwayC

[Quidway] ip route-static 10.3.1.0 24 1.1.1.3

(3) 配置路由器 QuidwayC

#配置接口 Ethernet 0/0/0

```
[Quidway] interface ethernet 0/0/0
[Quidway-Ethernet0/0/0] ip address 10.3.1.1 255.255.255.0
[Quidway-Ethernet0/0/0] quit
```

#配置接口 Serial 1/0/0

```
[Quidway] interface serial 1/0/0

[Quidway-Serial1/0/0] link-protocol x25 dte

[Quidway-Serial1/0/0] x25 x121-address 3333

[Quidway-Serial1/0/0] ip address 1.1.1.3 255.255.255.0

[Quidway-Serial1/0/0] x25 map ip 1.1.1.1 x121-address 1111
```

```
[Quidway-Serial1/0/0] x25 map ip 2.1.1.1 x121-address 1111 [Quidway-Serial1/0/0] x25 map ip 1.1.1.2 x121-address 2222 [Quidway-Serial1/0/0] x25 map ip 2.1.1.2 x121-address 2222 [Quidway-Serial1/0/0] quit
```

#配置接口 Serial 1/0/1

```
[Quidway] interface serial 1/0/1

[Quidway-Serial1/0/1] link-protocol x25 dte

[Quidway-Serial1/0/1] x25 x121-address 3333

[Quidway-Serial1/0/1] ip address 2.1.1.3 255.255.255.0

[Quidway-Serial1/0/1] x25 map ip 1.1.1.1 x121-address 1111

[Quidway-Serial1/0/1] x25 map ip 2.1.1.1 x121-address 1111

[Quidway-Serial1/0/1] x25 map ip 1.1.1.2 x121-address 2222

[Quidway-Serial1/0/1] x25 map ip 2.1.1.2 x121-address 2222

[Quidway-Serial1/0/1] quit
```

#配置到到 QuidwayA 和 QuidwayB 的静态路由

```
[Quidway] ip route-static 10.1.1.0 24 1.1.1.1
[Quidway] ip route-static 10.1.1.0 24 2.1.1.1
[Quidway] ip route-static 10.2.1.0 24 1.1.1.2
[Quidway] ip route-static 10.2.1.0 24 2.1.1.2
```

8.9.10 TCP/IP 头压缩协议的应用

1. 组网需求

如下图所示,将两台路由器简单地背靠背连接

2. 组网图



图8-24 两台路由器通过串口直连(X.25)

3. 配置步骤

(1) 配置 RouterA

进入串口 Serial0/0/0 视图。

```
<QuidwayA> system-view
[QuidwayA] interface serial 0/0/0
```

封装为 x25 dte。

[QuidwayA-serial0/0/0] link x25 dte ietf

指定 x121 地址。

[QuidwayA-serial0/0/0] **x25 x121 1001**

指定 IP。

[QuidwayA-serial0/0/0] ip address 16.16.16.1 255.255.0.0

#配置 map 多协议。

[QuidwayA-serial0/0/0] **x25** map ip 16.16.16.2 compressedtcp 16.16.16.2 x121 1002

(2) 配置 RouterB

进入串口 serial 1/0/0 视图。

<QuidwayB> system-view

[QuidwayB] interface serial 1/0/0

封装为 x25 dce。

[QuidwayB-serial1/0/0] link-protocol x25 dte ietf

指定 x121 地址。

[QuidwayB-serial1/0/0] **x25 x121 1002**

指定 IP。

[QuidwayB-serial1/0/0] ip address 16.16.16.2 255.255.0.0

#配置 map 多协议。

[QuidwayB-serial1/0/0] **x25** map ip 16.16.16.1 compressedtcp 16.16.16.1 x121 1001

8.9.11 X.25 PAD 的应用 1

1. 组网需求

如下图所示,将两台路由器通过 X.25 网络连接。路由器 B 向路由器 A 发起呼叫后能够登录并可以配置路由器 A。

2. 组网图



图8-25 两台路由器通过串口直连(X.25)

3. 配置步骤

(1) 配置 RouterA

#添加 PAD 用户

```
[Quidway] local-user pad1
[Quidway-luser-pad1]password simple pad1
[Quidway-luser-pad1]service-type pad
[Quidway-luser-pad1]quit
```

#选择 LINE,配置验证方式及协议类型。

```
[Quidway] user-interface vty 0 4
[Quidway-ui-vty0-4] authentication-mode scheme
[Quidway-ui-vty0-4] protocol inbound pad
[Quidway-ui-vty0-4] quit
```

#配置域用户 x25 使用本地认证方案。

```
[Quidway] domain x25
[Quidway-isp-x25] scheme local
[Quidway-isp-x25] quit
```

设置接口的链路层协议为 X.25, 并指定其工作在 DTE 方式。

```
[Quidway] interface serial 0/0/0
[Quidway-Serial0/0/0] link-protocol x25 dte
```

#指定该接口的 X.121 地址

[Quidway-Serial0/0/0] x25 x121-address 1

(2) 配置 RouterB

设置接口的链路层协议为 X.25, 并指定其工作在 DTE 方式

```
[Quidway] interface serial 0/0/0
[Quidway-Serial0/0/0] link-protocol x25 dte
```

指定该接口的 X.121 地址

```
[Quidway-Serial0/0/0] x25 x121-address 2
[Quidway-Serial0/0/0] quit
```

向路由器 A 发起 X.25 PAD 呼叫

```
[Quidway] pad 1
Trying 1...Open
Username:
```

Password:

8.9.12 X.25 PAD 应用 2

1. 组网需求

如下图所示,将三台路由器通过 X.25 网络连接。路由器 A 通过接口 Serial0/0/0 向路由器 B 发起呼叫后能够登录并可以配置路由器 B ,通过接口 Serial1/0/0 向路由器 C 发起呼叫后能够登录并可以配置路由器 C。

2. 组网图

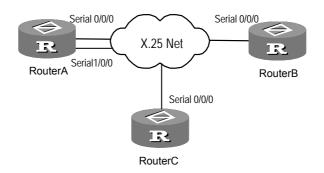


图8-26 两台路由器通过串口直连(X.25)

3. 配置步骤

(1) 配置 RouterB

#添加 PAD 用户

[Quidway] local-user pad1

[Quidway-luser-pad1]password simple pad1

[Quidway-luser-pad1]service-type pad

[Quidway-luser-pad1]quit

#选择 LINE, 配置验证方式及协议类型。

[Quidway] user-interface vty 0 4

[Quidway-ui-vty0-4] authentication-mode scheme

[Quidway-ui-vty0-4] protocol inbound pad

[Quidway-ui-vty0-4] quit

#配置域用户 x25 使用本地认证方案。

[Quidway] domain x25

[Quidway-isp-x25] scheme local

[Quidway-isp-x25] quit

#设置接口的链路层协议为 X.25, 并指定其工作在 DTE 方式。

[Quidway] interface serial 0/0/0

[Quidway-Serial0/0/0] link-protocol x25 dte

#指定该接口的 X.121 地址

[Quidway-Serial0/0/0] x25 x121-address 3

RouterC 的配置与 RouterB 的配置相似,这里不再赘述。

(2) 配置 RouterA

#设置接口 serial 0/0/0 的链路层协议为 X.25, 并指定其工作在 DCE 方式。

[Quidway] interface serial 0/0/0

[Quidway-Serial0/0/0] link-protocol x25 dce

[Quidway-Serial0/0/0] **x25 x121-address 1** [Quidway-Serial0/0/0] **quit**

#设置接口 serial 1/0/0 的链路层协议为 X.25, 并指定其工作在 DCE 方式。

[Quidway] interface serial 1/0/0

[Quidway-Serial1/0/0] link-protocol x25 dce

[Quidway-Serial1/0/0] x25 x121-address 2

[Quidway-Serial1/0/0] quit

使能 X.25 交换,并配置 X.25 路由 (假设 RouterC 的接口 Serial0/0/0 的 X.121 地 址为 4)。

[Quidway] x25 switching

[Quidway] x25 switch svc 3 interface serial 0/0/0

[Quidway] x25 switch svc 4 interface serial 1/0/0

向路由器 A 发起 X.25 PAD 呼叫

[Quidway] pad 3

Trying 1...Open

Username:

Password:

8.10 X2T 典型配置举例

8.10.1 X2T SVC 配置举例

1. 组网需求

路由器将 X.25 网络和 IP 网络链接起来,其中 X25 终端和路由器通过 SVC 进行通信,在路由器上使用 X2T 技术,从而使 X.25 终端可以和 IP 主机进行通信。

2. 组网图



图8-27 X2T SVC 应用组网图

3. 配置步骤

#启动 X.25 交换

[Router]x25 switching

#配置 X.25 网络侧接口

[Router]interface serial 1/0/0

[Router-Serial1/0/0]link-protocol x25 dce [Router-Serial1/0/0]x25 x121-address 1111

#配置 IP 网络侧接口

[Router]interface ethernet 0/0/0

[Router-Ethernet0/0/0]ip address 10.1.1.1 255.255.255.0

#配置 X.25 路由

[Router]x25 switch svc 2222 interface serial 1/0/0

#配置 X2T 路由

[Router]translate ip 10.1.1.1 port 102 x25 2222 [Router]translate x25 1111 ip 10.1.1.2 port 102

8.10.2 X2T PVC 配置举例

1. 组网需求

路由器将 X.25 网络和 IP 网络链接起来,其中 X25 终端和路由器通过 PVC 进行通信,在路由器上使用 X2T 技术,从而使 IP 主机可以和 X.25 终端进行通信。

2. 组网图



图8-28 X2T PVC 应用组网图

3. 配置步骤

#启动 X.25 交换

[Router]x25 switching

#配置 X.25 网络侧接口

[Router]interface serial 1/0/0

[Router-Serial1/0/0]link-protocol x25 dce

[Router-Serial1/0/0]x25 vc-range in-channel 10 20 bi-channel 30 1024

#配置 IP 网络侧接口

[Router]interface ethernet 0/0/0

[Router-Ethernet0/0/0]ip address 10.1.1.1 255.255.255.0

#配置 X2T 路由

[Router] translate ip 10.1.1.1 port 102 pvc serial1/0/0 1

8.11 LAPB 常见故障的诊断与排除

故障之一:相连双方的链路层协议为 LAPB(或 X.25),但协议一直为断开状态。

故障排除:可以按照如下步骤进行。

- 打开调试开关发现一端发送 SABM 帧,而另一端发送 FRMR 帧,循环不断;
- 该现象是因为双方工作在同一工作方式下(DTE 或 DCE),改变其中一端的工作方式即可。

故障之二:相连双方的链路层协议 X.25,协议已处于 UP 状态,但 ping 不通对方。

故障排除:可以按照如下步骤进行。

打开调试开关发现一端将接收的帧抛弃未向上传送到分组层;

该端的帧最大比特数可能配置过小,修改配置。

8.12 X.25 常见故障的诊断与排除

本节描述一些常见的故障及其解决方法。当然,这里的描述不可能涵盖所有的情况,但对于排除一些常见的连接故障还是有帮助的。

在这里,假设 X.25 的第二层(LAPB)的连接完全正确。

故障之一:LAPB 已经处于"连接(Connect)"状态,但是 X.25 协议却迟迟不能"UP"。

故障排除:可以按照如下步骤进行。

在这种情况下,很有可能是因为本地的工作方式配错了,例如,一个连接的两侧都是 DTE 或 DCE。请改变接口的工作方式再试一下。

故障之二:X.25 协议已经" UP",但是却无法建立虚电路,即无法" ping "通。

故障原因:这种情况有可能是下列原因之一造成的:

- 未配置本地 X.121 地址
- 未配置到对端的地址映射
- 未配置对端 X.121 地址
- 未配置对端到本地的地址映射
- 信道范围不正确
- 携带了网络不允许的设施选项。

故障排除:可以按照如下步骤进行。

● 如果地址配置不正确,只要修改为正确的配置即可;

对于后两个原因,应该向网络管理部门咨询正确的信道范围和允许的设施选项。

故障之三:可以建立虚电路,但是在数据传输的过程中却频繁地复位或清除。

故障排除:可以按照如下步骤进行。

- 造成这种后果的原因很有可能是流量控制参数设置有误。
- 如果是背靠背直接相连,请检查本地的发送窗口、接收窗口和对端的接收窗口、 发送窗口是否匹配;
- 如果是接入到公共分组网内,请向网络管理部门咨询正确的流量控制参数。

故障之四:设置永久虚电路的请求被拒绝。

故障排除:可以按照如下步骤进行。

如果永久虚电路信道区间是被禁止的,Quidway 系列路由器的 X.25 会拒绝设置永久虚电路的请求。这时,只要开启永久虚电路信道区间即可。

故障之五:配置 XOT 的 SVC 应用后不能 ping 通。

故障排除:可以按照如下步骤进行。

- 造成这种后果的原因很多,可以首先检查接口的物理和协议状态是否为 UP;
- 如果接口状态为 DOWN,查看物理连接和底层配置是否正确;
- 如果接口没有问题,接下来检查 SVC 的配置是否正确;
- 如果 SVC 配置也没问题,请再检查 XOT 的配置是否正确。

故障之六:配置 XOT 的 PVC 应用后不能 ping 通。

- 造成这种后果的原因很多,可以首先检查接口的物理和协议状态是否为 UP;
- 如果接口状态为 DOWN,查看物理连接和底层配置是否正确;
- 如果接口没有问题,接下来检查 PVC 的配置是否正确;
- 如果 PVC 配置也没问题,请再检查 XOT 的配置是否正确。

第9章 网桥配置

9.1 网桥简介

网桥(Bridge)是一种在数据链路层连接局域网(LAN),并在其间传递数据的网络设备。在一些小型网络尤其是分布比较分散的网络中,使用网桥可以减少网络维护成本,网络终端用户也不需要对设备进行特别设置,网络连接就像是 HUB 一样。在实际应用中,主要有四种类型的网桥:

- "透明"网桥(Transparent Bridging)——这种网桥用于连接物理介质类型相同的局域网,它主要应用在以太网(Ethernet)环境中。透明网桥通常都保存一张网桥表,该网桥表记录目的 MAC 地址与接口之间的对应关系。
- "源地址路由"网桥(Source-route Bridging)——这种网桥依据包含在每一帧内的路由标记来转发帧,由路径终端(起点和终点)来决定并维护目的 MAC 地址与路由标记的对应关系表,它主要应用于令牌环网(Token Ring)环境中。
- "转换"网桥(Translational Bridging)——这种网桥适用于连接物理介质类型不同的局域网,它的典型应用是将以太网、光纤分布式数据接口(FDDI)或令牌环网等不同类型的网络连接起来。
- "源地址路由-转换"网桥(Source-route Translational Bridging)——顾名思义,这是一种"源地址路由"网桥和"转换"网桥的混合体,它使得令牌环网与以太网设备之间的通讯成为可能。

路由器支持透明网桥,具有如下特性:

- 支持在 PPP 和 HDLC 链路上的网桥功能。
- 支持 X25 链路上的桥接功能。
- 支持 Frame Relay 链路上的桥接功能。
- 支持 ATM 上的桥接功能。
- 支持 VLAN 子接口上的桥接功能。
- 同时支持路由和桥接功能。
- 提供命令配置和管理功能。
- 提供日志、告警、调试功能。

□ 说明:

AR 路由器目前暂不支持 802.1d 生成树协议。

9.1.1 网桥的主要功能

1. 获取地址表

网桥依据网桥表进行转发,网桥表由 MAC 地址和接口两部分组成,网桥必须获取 MAC 地址和接口的对应关系。网桥与物理网段相连时,会监测该物理网段上的所有以太网帧,一旦监测到某个接口上节点发来的以太网帧,就提取出该帧的源 MAC 地址,并将该 MAC 地址与接收该帧的接口之间的对应关系加入到网桥地址表中。

如下图所示: A、B、C和D四个工作站分布在两个局域网中,以太网段1与网桥接口1相连,以太网段2与网桥接口2相连。某一时刻,当工作站A向工作站B发送以太网帧时,网桥和工作站B都将收到这个帧。

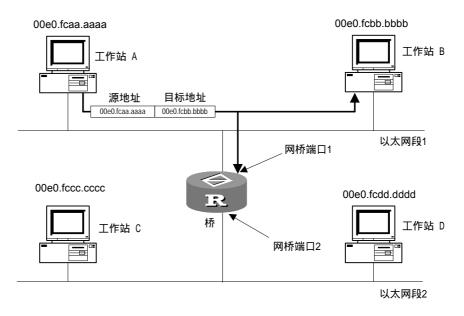


图9-1 工作站 A 将信息传递至以太网网段 1 上的工作站 B

网桥收到这个以太网帧后,就知道工作站 A 是与网桥接口 1 相连的(因为从接口 1 收到了该帧),于是工作站 A 的 MAC 地址与网桥接口 1 之间的对应关系就被加入到网桥表中。如下图所示:

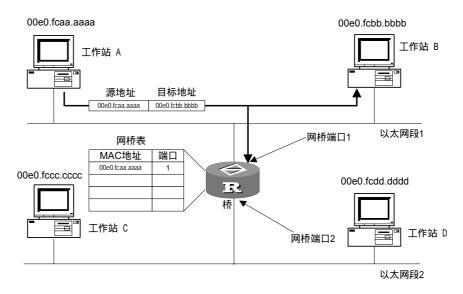


图9-2 网桥得知工作站 A 与接口 1 相连

当工作站 B 对工作站 A 的以太网帧作出响应后,网桥也能监测到工作站 B 回应的以太网帧,并知道工作站 B 也是与网桥接口 1 相连的(因为从接口 1 收到了该帧),于是工作站 B 的 MAC 地址与网桥接口 1 之间的对应关系也被加入到网桥表中。如下图所示:

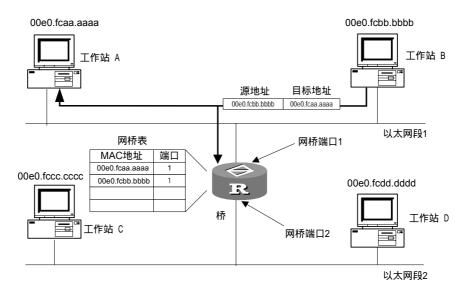


图9-3 网桥得知工作站 B 也与接口 1 相连

最后,所有 MAC 地址与网桥接口的对应关系都会被网桥获取(假设所有的工作站都在使用中)。如下图所示:

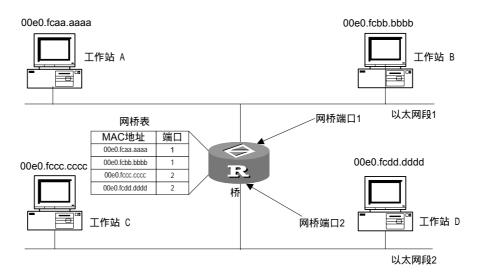


图9-4 最后的网桥地址表

2. 转发和过滤

网桥将根据下列三种情况对数据帧作出转发或不转发(即过滤)帧的决定:

◆ 若工作站 A 向工作站 C 发送以太网帧,网桥通过查找网桥表知道工作站 C 与 网桥接口 2 对应,就将该帧从接口 2 转发。如下图所示:

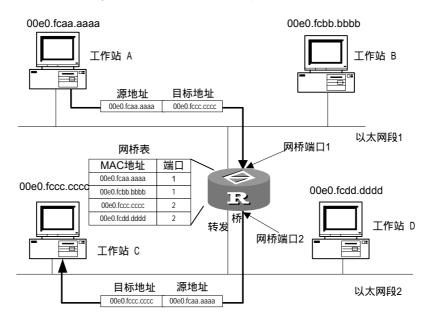


图9-5 转发

需要注意的是: 当网桥在某接口接收到广播帧或多播帧时, 向其它接口进行转发。

若工作站 A 向工作站 B 发送以太网帧,因工作站 B 与工作站 A 在同一个物理网段上,网桥对此帧进行过滤,不转发该帧。

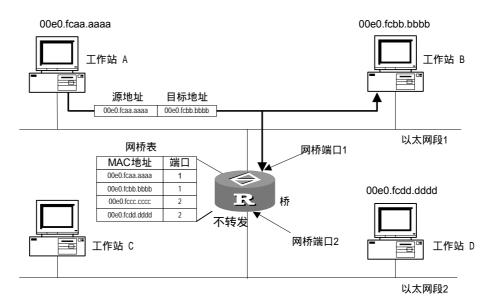


图9-6 过滤(不转发)

若工作站 A 向工作站 C 发送以太网帧,而在网桥地址表中未找到关于工作站 C 的 MAC 地址与接口的对应关系,网桥会如何处理呢?网桥会把这个发往未知目的 MAC 地址的帧向除发送该帧的源接口外的其它所有接口进行转发。在这种情况下,网桥充当的实际上是集线器的角色,确保没有使信息停止传送。如下图所示:

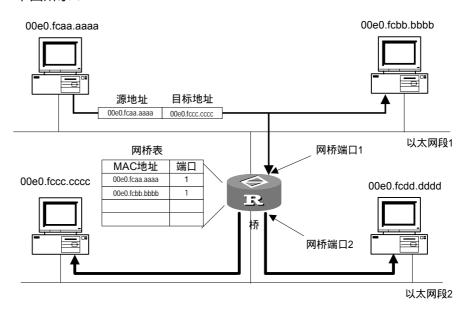


图9-7 网桥表中未找到匹配 MAC 地址的情况

3. 消除循环

如下图所示:网桥 X、Y 都与以太网段 1 相连,它们先对广播进行监测,监测到广播信息后,便将信息发送至除源接口外的所有其它接口,也就是说网桥 X、Y 都将转发此广播帧。

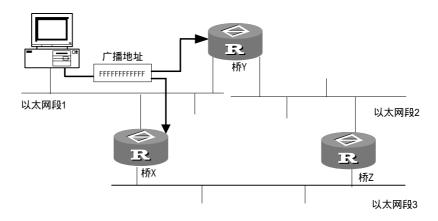


图9-8 网桥循环的初试状态

广播帧在以太网段 2 和以太网段 3 上进行转发,这两个网段都与网桥 Z 相连,网桥 Z 在监测到这个广播帧后,又将该广播帧转发到以太网段 3 和以太网段 2 上。这样 由以太网段 2 和以太网段 3 又一次收到了该广播帧,导致该广播帧在网络上被反复 转发,这种现象称为网桥循环。如下图所示:

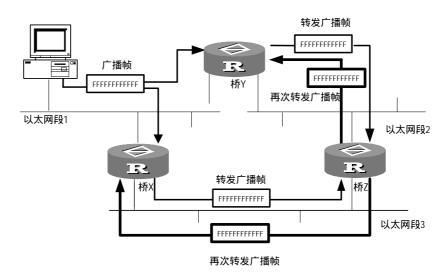


图9-9 产生网桥循环

在实际应用中,若存在数百个物理网段,网桥循环将导致网络性能急剧下降。一旦循环位置确定后,唯一的解决办法只能是切断所有连接。可见,消除循环是保证网桥能正常工作的基本要求,所以网桥的第三个功能是对循环进行定位并阻塞多余的接口。

9.1.2 生成树协议

STP (Spanning Tree Protocol)是生成树协议的英文缩写,它通过一定算法阻塞冗余路径,将环路网络修剪成无环路的树型网络,避免数据帧在环路网络中无限循环。STP 在各网桥之间传递一种叫做"BPDU (Bridge Protocol Data Unit,网桥协议数据单元)"的特殊数据帧,整个网络将计算出一棵最小生成树,该生成树描述了网络中各网桥的分布情况,并确定哪台网桥作为"根网桥"、哪些网桥作为"叶子节点"。

- 网桥协议数据单元(BPDU)主要包括以下信息:
- 根网桥的 ID(Root Identifier):由根网桥的优先级(Root Bridge Priority)和
 根网桥 MAC 地址组合而成。
- 根路径开销(Root Path Cost):各叶子节点到根网桥的路径开销。
- 本网桥的 ID(Bridge Identifier):由本网桥优先级(This Bridge Priority)和 网桥 MAC 地址组成。
- 接口的 ID (Port Identifier):由接口优先级(Port Priority)和接口编号(Port Number)组合而成。
- BPDU 的生存期(Message Age)。
- BPDU 的最大生存期 (Max Age) 。
- BPDU 发送的周期 (Hello Time)。
- 接口状态迁移时延(Forward Delay)。

1. 生成树协议算法

确定根网桥(Root Bridge)。网桥 ID 最小的网桥成为本网络的根网桥。

确定指定网桥(Designated Bridge)。指定网桥就是与本网桥直接相连并且负责向本网桥转发数据的网桥,通过指定网桥,叶子节点到根网桥的路径开销最小。

确定指定接口(Designated Port)。指定接口就是指定网桥上负责向下级网桥转发数据的那些接口,通过指定接口发送的 BPDU 路径开销最小。

确定根接口(Root Port)。根接口就是本网桥上负责接收指定网桥转发数据的那个接口。

确定阻塞接口。除指定接口或根接口之外,其它所有接口都将被阻塞,它们都是阻塞接口。

最小生成树计算完成后,新生成的根接口和发送接口通过 Forward Delay 的延时后 开始转发数据报文。当网络中所有的网桥都完成生成树的计算,该网络拓扑就稳定 下来,直到网络发生变化。

下图为一个网络最小生成树的拓扑图:

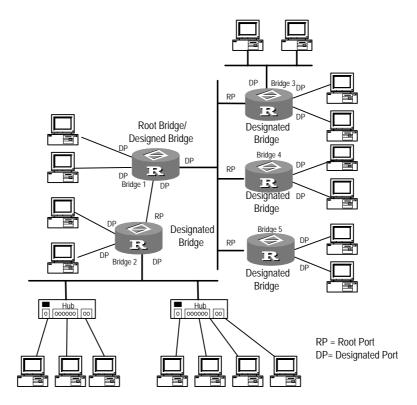


图9-10 生成树协议算法

2. BPDU 传递机制

STP 初始化时,所有网桥都将自己作为根网桥,网桥指定接口以 Hello Time 为周期,定时发送本接口的 BPDU;接收到 BPDU 的接口若是根接口,则将 BPDU 中携带的 Message Age 递增,并启动定时器给这条 BPDU 计时;若某条路径发生故障,则这条路径上的根接口不会再收到新的 BPDU,旧的 BPDU会因超时而被丢弃,导致生成树重新计算,得到一条新的通路替代发生故障的链路。

不过,重新计算得到的新 BPDU 不会立刻就传遍整个网络,因此那些没有发现拓扑已经改变的旧的根接口和指定接口仍旧会按照原来的路径继续转发数据,若新选出的根接口和指定接口立刻就开始数据转发的话,可能会造成暂时性的路径回环。为此协议采用了一种状态迁移的机制,根接口和指定接口在重新开始数据转发之前要经历一个中间状态,中间状态经过 Forward Delay 规定的延时后才能进入转发状态,这个延时保证了新的 BPDU 在数据帧按照新的拓扑被转发前就已经传遍整个网络。

9.1.3 多协议路由器

通常,多协议路由器是指该路由器既有 IP、IPX 等路由算法,同时也实现了桥协议。对于多协议路由器来说,各种路由算法既可以启动,也可以关闭,如果一个路由器在启动 IP、IPX 等网络层路由协议,同时又启动了 MAC 层的桥协议,那么这时该路由器就是一台多协议路由器,在这种情况下,一个数据包是通过 IP、IPX 等路由还是通过网桥来转发的判断依据是协议类型。例如,路由器同时启动了桥和 IP 协议,

那么,数据包如果是 IP 包,则由 IP 来路由(当然,如果 IP 找不到路由,那么 IP 就会将该数据包丢弃,而不会再传给桥来处理),如果是其它协议的数据包,那么该数据包则由网桥来转发(比如 AppleTalk、DecNet 等网络的数据包)。

9.2 网桥配置

网桥配置包括:

- (1) 网桥基本配置
- 使能/禁用网桥功能
- 使能/禁止桥组功能
- 配置将接口加入到网桥组中
- (2) 配置各种链路层协议支持网桥
- 在 VLAN 上配置网桥
- 在 PPP 上配置网桥
- 在 MP 上配置网桥
- 在 HDLC 上配置网桥
- 在 X.25 上配置网桥
- 在 FR 上配置网桥
- 在 ATM 上配置网桥
- (3) 配置网桥地址表
- 配置静态地址表项
- 允许/禁止使用动态地址表转发
- 配置动态地址表的老化时间(可选)
- (4) 创建并应用网桥访问控制列表
- 创建网桥访问控制列表
- 配置在接口上应用 ACL
- (5) 配置网桥路由功能
- 使能网桥路由功能
- 配置 bridge-template 接口
- 配置网桥组对网络层协议的路由或桥接功能

9.2.1 网桥基本配置

1. 使能/禁用网桥功能

请在系统视图下进行下列配置。

表9-1 使能/禁用网桥功能

操作	命令
使能网桥功能	bridge enable
禁用网桥功能	undo bridge enable

缺省情况下,禁用网桥功能。

2. 使能/禁止桥组功能

每一个桥组都是独立的,报文不可能在分属不同桥组的端口之间传输。换句话说, 从一个桥组端口接收到的报文,只能从相同桥组的其他端口发送出去。路由器上的 一个接口不能同时加入两个或两个以上的桥组。

请在系统视图下进行下列配置。

表9-2 配置网桥组

操作	命令
使能网桥组	bridge bridge-set enable
删除网桥组	undo bridge bridge-set enable

3. 配置将接口加入到网桥组中

不仅以太网接口(含子接口)可以支持网桥,PPP/MP、HDLS、X.25、FR、ATM 等接口均可以加入到网桥组中,详细说明请参见下一节。

路由器上的一个接口不能同时加入两个或两个以上的桥组。

请在接口视图下进行下列配置。

表9-3 配置将接口加入到网桥组中

操作	命令
配置将接口加入到网桥组中	bridge-set bridge-set
将接口从网桥组中删除	undo bridge-set bridge-set

缺省情况下,接口未加入到任何网桥组中。

9.2.2 配置各种链路层协议支持网桥

1. 在 VLAN 上配置网桥

在建立网桥时,配置好 VLAN 后,在子接口上加入网桥功能。 请在 VLAN 子接口视图下进行下列配置。

表9-4 VLAN 上配置网桥

操作	命令
在 VLAN 子接口上配置桥组	bridge-set bridge-set

2. 在 PPP 上配置网桥

请在接口视图下进行下列配置。

表9-5 PPP 上配置网桥

操作	命令
在 PPP 接口上配置桥组	bridge-set bridge-set

3. 在 MP 上配置网桥

请在 VT 接口或 MP-group 接口视图下进行下列配置。

表9-6 MP 上配置网桥

操作	命令
在 MP 上配置桥组	bridge-set bridge-set

4. 在 HDLC 上配置网桥

请在接口视图下进行下列配置。

表9-7 HDLC 上配置网桥

操作	命令
在 HDLC 接口上配置桥组	bridge-set bridge-set

5. 在 X.25 上配置网桥

在建立网桥时,需要规定桥地址到 x.25 的协议地址 x.121 地址的映射。

请在 X.25 接口视图下进行下列配置。

表9-8 配置桥地址到 x121 地址映射

操作	命令
在 X.25 接口上配置桥组	bridge-set bridge-set
配置一条转发到网桥的 x.25 映射	x25 map bridge x121-address x.121-address broadcast
删除配置的桥映射	undo x25 map bridge x121-address x.121-address

6. 在帧中继上配置网桥

在建立网桥时,需要规定桥地址到 DLCI (Data Link Connection Identifier , 数据链路关联标识符)地址的映射。

请在帧中继接口视图下进行下列配置。

表9-9 配置桥地址到 DLCI 映射

操作	命令
在帧中继接口上配置桥组	bridge-set bridge-set
配置一条转发到网桥的帧中继映射	fr map bridge dlci broadcast
删除一条帧中继的桥映射	undo fr map bridge dlci

在帧中继子接口下也可以配置网桥,有两种方式:

- 当子接口为点到多点(p2mp)子接口时,此时的配置情况跟FR主接口一致:
 配置 fr dlci、fr map bri broadcast、bridge-set 三条命令即可实现桥接;
- 当子接口为点对点(p2p)子接口时,此时在子接口下无法配置 fr map 命令, 只需要在 DCE 和 DTE 两侧同时配置相同的 fr dlci 并将子接口加入桥组 (bridge-set)即可以实现桥接功能。

7. 在 ATM 上配置网桥

ATM 上网桥和别的网桥使用同样的生成树算法,在建立网桥时,只需配置好 PVC 后,在 ATM 接口上加入网桥功能。

请在 ATM 接口视图下进行下列配置。

表9-10 ATM 上配置网桥

操作	命令
在 ATM 接口上配置桥组	bridge-set bridge-set

9.2.3 配置网桥地址表

网桥地址表记录了目的 MAC 地址和接口的对应关系,是网桥转发的依据。

1. 配置静态地址表项

一般情况下,网桥地址表根据该网桥获取的 MAC 地址和接口的对应关系动态生成的,但网桥地址表中也存在一些静态地址表项,它是由管理员手工配置和维护的,并且永远不会老化。

请在系统视图下进行下列配置。

表9-11 配置静态地址表项

操作	命令
配置静态地址表项	bridge bridge-set mac-address mac-address { permit deny } [interface interface-type interface-number dlsw] [dynamic static]
删除静态地址表项	undo bridge bridge-set mac-address mac-address [interface ethernet interface-number]

缺省情况下,采用动态地址表进行转发帧。

2. 允许/禁止使用动态地址表转发

请在系统视图下进行下列配置。

表9-12 允许/禁止使用动态地址表转发

操作	命令
允许使用动态地址表转发	bridge bridge-set learning
禁止使用动态地址表转发	undo bridge bridge-set learning

缺省情况下,允许动态地址表进行转发帧。

3. 配置动态地址表的老化时间(可选)

动态地址表的老化时间是指在该表项从地址表中删除之前的生存时间,老化时间由 老化定时器控制,若该定时器超时,就将该表项从网桥地址表中删除。

请在系统视图下进行下列配置。

表9-13 配置动态地址表的老化时间

操作	命令
配置动态地址表的老化时间	bridge aging-time seconds
恢复动态地址表老化时间的缺省值	undo bridge aging-time

缺省情况下,动态地址表的老化时间为300秒,取值范围为10~1000000秒。

9.2.4 创建并应用网桥访问控制列表

1. 创建网桥访问控制列表

创建基于以太网 MAC 地址的访问控制列表。

请在系统视图(acl命令)和ACL视图(rule命令)下进行下列配置。

表9-14 创建基于以太网 MAC 地址的访问控制列表

操作	命令
创建访问控制列表并进 入 ACL 视图	acl number acl-number
删除访问控制列表	undo acl { acl-number all }
创建基于以太网 MAC 地址的访问控制规则	rule [rule-id] { deny permit } [type type-code type-mask lsap lsap-code lsap-mask]] [source-mac sour-addr source-mask] [dest-mac dest-addr dest-mask]
删除基于以太网 MAC 地 址的访问控制规则	undo rule rule-id

缺省情况下,未创建任何基于以太网 MAC 地址的访问控制列表。

在创建基于以太网的 MAC 地址的访问控制列表时, acl-number 的取值范围 4000~4999。

rule-id 为规则号。

type-code 为一个十六进制数,格式为 xxxx,用来匹配传输报文的协议类型。 type-mask 为协议类型的掩码。本章附表给出了参考 RFC1700 中的 type-code 值。

Isap-code 为一个十六进制数,格式为 xxxx,用来匹配接口上桥接报文的封装格式, *Isap-mask* 为协议类型的掩码.

sour-addr 为数据帧的源 MAC 地址,格式为 xxxx-xxxx,用来匹配一个数据帧的源地址。source-mask 为源 MAC 地址的掩码。

dest-addr 为报文的目的 MAC 地址,格式为 xxxx-xxxx,用来匹配一个数据帧的目的地址。dest-mask 为目的 MAC 地址的掩码。

关于 ACL 命令,请参考《命令手册》的"安全"部分。

2. 配置在接口上应用 ACL

配置在接口上基于 MAC 地址的 ACL。

请在接口视图下进行下列各项配置。

(1) 配置在入接口/出接口方向上基于 MAC 地址的 ACL

请在接口视图下输入下列配置:

表9-15 配置在接口上应用基于 MAC 地址的访问控制列表

操作	命令
配置入接口方向基于 MAC 地址的 ACL	firewall ethernet-frame-filter acl-number inbound
删除入接口方向基于 MAC 地址的 ACL	undo firewall ethernet-frame-filter inbound
配置出接口方向基于 MAC 地址的 ACL	firewall ethernet-frame-filter acl-number outbound

操作	命令
删除出接口方向基于 MAC 地址的	ACL undo firewall ethernet-frame-filter outbound

(2) 配置 DLSw 模块入接口/出接口方向上基于 MAC 地址的 ACL 请在接口视图下输入下列配置:

表9-16 配置在接口上基于 MAC 地址的 ACL

操作	命令
配置入接口方向应用基于 MAC 地址的 ACL	dlsw ethernet-frame-filter acl-number inbound
删除入接口方向应用基于 MAC 地址的 ACL	undo dlsw ethernet-frame-filter inbound
配置出接口方向应用基于 MAC 地址的 ACL	dlsw ethernet-frame-filteracl-number outbound
删除出接口方向应用基于 MAC 地址的 ACL	undo dlsw ethernet-frame-filter outbound

缺省情况下,未在接口上应用任何访问控制列表。

在配置接口应用网桥访问控制列表时,需要注意:

- 应该先将该接口加入到某网桥组,再在该接口应用访问控制列表。
- 应用在同一接口上的同类访问控制列表,后应用的访问控制列表将覆盖先应用的访问控制列表。

9.2.5 配置网桥路由功能

1. 使能网桥路由功能

网桥路由功能提供了一种结合路由和桥接的转发方法。对于指定的协议数据,如果是在网桥端口之间进行通讯,则进行桥接转发;如果是需要与非网桥组内的网络进行通讯,则可以进行网络协议的路由转发。当集成的路由和桥接功能没有激活时,所有的协议数据只能够进行桥接处理。一旦集成的路由和桥接功能被使能,就可以指定某种协议的报文既可以做桥接,又可以进行路由处理,通过命令配置进行灵活的切换。

请在系统视图下进行下列配置。

表9-17 使能/禁用网桥的路由功能

操作	命令
使能网桥的路由功能	bridge routing-enable
禁用网桥的路由功能	undo bridge routing-enable

缺省情况下,禁用网桥的路由。

2. 配置 bridge-template 接口

bridge-template 接口存在于路由器中,它不支持网桥,但是它在路由器内代表整个和选路接口相对应的网桥组。bridge-template 接口的编号是它所代表的网桥组的编号。bridge-template 接口是一个虚拟的选路接口,可以在此 bridge-template 接口上可以配置各种网络层的属性。对于每个网桥组来说,只能有一个 bridge-template 接口。

请在系统视图下进行下列配置。

表9-18 配置 bridge-template 接口

操作	命令
创建 bridge-template 接口,将指定的网桥组连接到路由的网络中。	interface bridge-template bridge-set
删除 bridge-template 接口	undo interface bridge-template bridge-set

3. 配置网桥组对网络层协议的路由或桥接功能

请在系统视图下进行下列配置。

表9-19 配置网桥组对网络层协议的路由或桥接功能

操作	命令
使能网桥组对网络层协议的路由功能	bridge bridge-set routing { ip ipx }
禁止网桥组对网络层协议的路由功能	undo bridge bridge-set routing { ip ipx }
使能网桥组对网络层协议的桥接功能	bridge bridge-set bridging { ip ipx }
禁止网桥组对网络层协议的桥接功能	undo bridge bridge-set bridging { ip ipx }

缺省情况下,启用桥接功能,禁用路由功能。

可以用 display bridge information bridge-set bridge-set 命令来查看每个接口的选路和网桥配置情况。

9.3 桥的显示和调试

在完成上述配置后,在所有视图下执行 display 命令可以显示网桥配置后的运行情况,通过查看显示信息验证配置的效果。

在用户视图下,执行 debugging 命令可以对网桥进行调试。

在用户视图下,执行 reset 命令可以清除相关信息。

表9-20 网桥显示和调试

操作	命令
打开网桥组调试信息开关	debugging bridge eth-forwarding [dlsw interface interface-type interface-number]
关闭网桥组调试信息开关	undo debugging bridge eth-forwarding [dlsw interface interface-type interface-number]
显示网桥模块中所有或指定处于 使能状态的桥组中的信息	display bridge information [bridge-set bridge-set]
显示 MAC 地址转发表的信息	display bridge address-table [bridge-set bridge-set interface interface-type interface-number mac mac-address dlsw] [static dynamic]
显示桥组中接口上的流量统计数 据	display bridge traffic [bridge-set bridge-set interface interface-type interface-number dlsw]
清除 MAC 地址转发表	reset bridge address-table [bridge-set bridge-set interface interface-type interface-number dlsw]
清除桥组中接口上的流量统计数 据	reset bridge traffic [bridge-set bridge-set interface interface-type interface-number dlsw]
清除 ACL 规则过滤情况的统计信息	reset firewall ethernet-frame-filter { all dlsw interface interface-type interface-number }

9.4 透明网桥典型配置举例

9.4.1 PPP 透明网桥举例

1. 组网需求

某大厦某楼层的以太网段 LAN1 中有几台 PC 机,同一大厦另一楼层也有几台 PC 机及服务器,需要在这两个局域网之间建立透明网桥。

2. 组网图

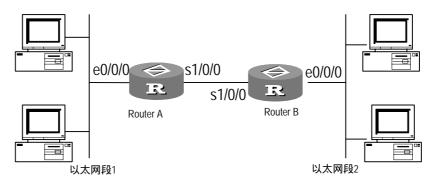


图9-11 多个以太网段间建立透明网桥的组网图

3. 配置步骤

(1) 配置路由器 A

[RouterA]bridge enable

[RouterA]bridge 1 enable

[RouterA]interface ethernet 0/0/0

[RouterA-Ethernet0/0/0]bridge-set 1

[RouterA-Ethernet0/0/0]interface serial 1/0/0

[RouterA-Serial1/0/0]link-protocol ppp

[RouterA-Serial1/0/0]bridge-set 1

(2) 配置路由器 B

[RouterB]bridge enable

[RouterB]bridge 1 enable

[RouterB]interface ethernet 0/0/0

[RouterB-Ethernet0/0/0]bridge-set 1

[RouterB-Ethernet0/0/0]interface Serial 1/0/0

[RouterB-Serial1/0/0]link-protocol ppp

[RouterB-Serial1/0/0]bridge-set 1

9.4.2 MP 透明网桥配置举例

1. 组网需求

RouterA 和 RouterB 之间通过 MP 捆绑相连,以太网段 LAN1 和 LAN2 需要通过路由器上配置透明网桥互通。

2. 组网图

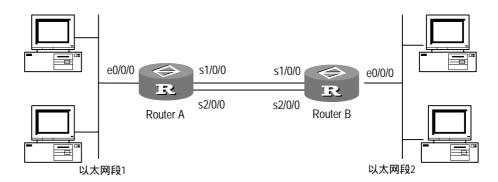


图9-12 MP 透明网桥配置举例

3. 配置步骤

(1) 配置路由器 A

[RouterA] bridge enable

[RouterA] bridge 1 enable

[RouterA] interface virtual-template 1

[RouterA-virtual-templatel] bridge-set 1
[RouterA virtual-templatel] interface ethernet 0/0/0
[RouterA-Ethernet0/0/0] bridge-set 1
[RouterA-Ethernet0/0/0] interface serial 1/0/0
[RouterA-Serial1/0/0] link-protocol ppp
[RouterA-Serial1/0/0] ppp mp virtual-template 1
[RouterA-Serial1/0/0] interface serial 2/0/0
[RouterA-Serial2/0/0] ppp mp virtual-template 1

(2) 配置路由器 B

[RouterB] bridge enable
[RouterB] bridge 1 enable
[RouterB] interface virtual-template 1
[RouterB-virtual-template1] bridge-set 1
[RouterB virtual-template1] interface ethernet 0/0/0
[RouterB-Ethernet0/0/0] bridge-set 1
[RouterB-Ethernet0/0/0] interface serial 1/0/0
[RouterB-Serial1/0/0] link-protocol ppp
[RouterB-Serial1/0/0] ppp mp virtual-template 1
[RouterB-Serial1/0/0] interface serial 2/0/0
[RouterB-Serial2/0/0] ppp mp virtual-template 1

9.4.3 帧中继透明网桥举例

1. 组网需求

两台路由器通过串口直连,实现帧中继透明网桥功能。

2. 组网图

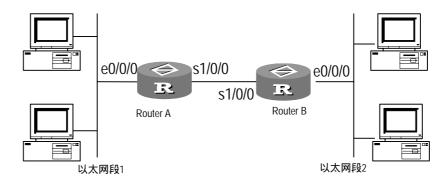


图9-13 帧中继透明网桥组网图

3. 配置步骤

配置路由器 Router-A

[RouterA]bridge enable
[RouterA]bridge 1 enable

[RouterA]interface ethernet 0/0/0

[RouterA-Ethernet0/0/0]bridge-set 1

[RouterA-Ethernet0/0/0]interface serial 1/0/0

[RouterA-Serial1/0/0]link-protocol fr

[RouterA-Serial1/0/0]fr interface-type dce

[RouterA-Serial1/0/0]fr dlci 50

[RouterA-Serial1/0/0]bridge-set 1

[RouterA-Serial1/0/0]fr map bridge 50 broadcast

配置路由器 Router-B

[RouterB]bridge enable

[RouterB]bridge 1 enable

[RouterB]interface ethernet 0/0/0

[RouterB-Ethernet0/0/0]bridge-set 1

[RouterB-Ethernet0/0/0]interface serial 1/0/0

[RouterB-Serial0/0/0]link-protocol fr

[RouterB-Serial0/0/0]fr interface-type dte

[RouterB-Serial0/0/0]bridge-set 1

[RouterB-Serial0/0/0]fr map bridge 50 broadcast

9.4.4 X.25 透明网桥举例

1. 组网需求

两台路由器通过串口直连,实现 X.25 透明网桥功能。

2. 组网图

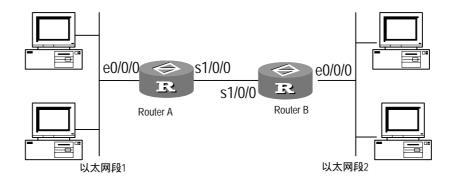


图9-14 X.25 透明网桥组网图

3. 配置步骤

配置路由器 Router-A

[RouterA]bridge enable

[RouterA]bridge 1 enable

[RouterA]interface ethernet 0/0/0

[RouterA-Ethernet0/0/0]bridge-set 1

[RouterA-Ethernet0/0/0]interface serial 1/0/0

[RouterA-Serial1/0/0]link-protocol x25 dce

[RouterA-Serial1/0/0]x25 x121-address 100

[RouterA-Serial1/0/0]x25 map bridge x121-address 200 broadcast

[RouterA-Serial1/0/0]bridge-set 1

配置路由器 Router-B

[RouterB]bridge enable

[RouterB]bridge 1 enable

[RouterB]interface ethernet 0/0/0

[RouterB-Ethernet0/0/0]bridge-set 1

[RouterB-Ethernet0/0/0]interface serial 1/0/0

[RouterB-Serial1/0/0]link-protocol x25

[RouterB-Serial1/0/0]x25 x121-address 200

[RouterB-Serial1/0/0]x25 map bridge x121-address 100 broadcast

[RouterB-Serial1/0/0]bridge-set 1

9.4.5 ATM 透明网桥举例

1. 组网需求

两台路由器通过 ATM 口直连,实现 ATM 桥接功能。

2. 组网图

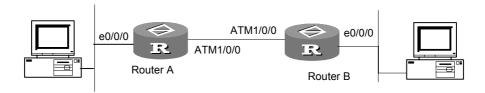


图9-15 ATM 透明网桥组网图

3. 配置步骤

配置路由器 Router-A

[RouterA]bridge enable

[RouterA]bridge 1 enable

[RouterA]interface ethernet 0/0/0

[RouterA-Ethernet0/0/0]**bridge-set 1**

[RouterA-Ethernet0/0/0]interface atm 1/0/0

[RouterA-Atm1/0/0]pvc 10/50

[RouterA-atm-pvc-Atm1/0/0-10/50]quit

[RouterA-Atm1/0/0]bridge-set 1

配置路由器 Router-B

[RouterB]bridge enable

[RouterB]bridge 1 enable

[RouterB]interface ethernet 0/0/0

[RouterB-Ethernet0/0/0]bridge-set 1

[RouterB-Ethernet0/0/0]interface atm 1/0/0

[RouterB-Atm1/0/0]pvc 10/50

[RouterB-atm-pvc-Atm1/0/0-10/50]quit

[RouterB-Atm1/0/0]bridge-set 1

9.4.6 同时支持路由和桥接举例

1. 组网需求

利用一台路由器,使得通过网桥组中的每个接口都可以选路。

2. 组网图

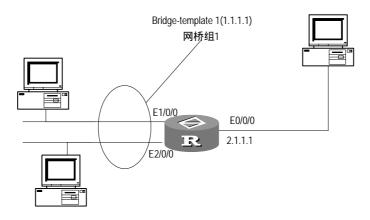


图9-16 同时支持路由和桥接组网图

3. 配置步骤

[Router]bridge enable

[Router]bridge routing-enable

[Router]bridge 1 enable

[Router]bridge 1 routing ip

[Router]interface ethernet1/0/0

[Router-Ethernet1/0/0]bridge-set 1

[Router-Ethernet1/0/0]interface ethernet2/0/0

[Router-Ethernet2/0/0]bridge-set 1

[Router-Ethernet2/0/0]interface bridge-template 1

[Router-Bridge-Templatel]ip address 1.1.1.1 255.255.0.0

 $[{\tt Router-Bridge-Template1}] \textbf{interface ethernet0/0/0}$

[Router-Ethernet0/0/0]ip address 2.1.1.1 255.255.0.0

9.4.7 以太网子接口上使用网桥举例

1. 组网需求

两台路由器间用一条网线连接,通过子接口上使用网桥功能,使得用路由器搭建的 两个网桥都能接通。

2. 组网图

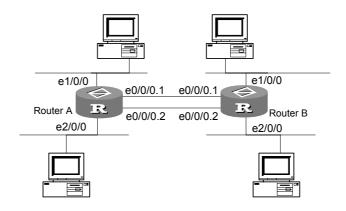


图9-17 子接口上使用网桥组网图

3. 配置步骤

配置路由器A

[RouterA]bridge enable

[RouterA]bridge 1 enable

[RouterA]bridge 2 enable

[RouterA]interface ethernet 1/0/0

[RouterA-Ethernet1/0/0]bridge-set 1

[RouterA-Ethernet1/0/0]interface ethernet 2/0/0

[RouterA-Ethernet2/0/0]bridge-set 2

[RouterA-Ethernet2/0/0]interface ethernet 0/0/0.1

[RouterA-Ethernet0/0/0.1]vlan-type dot1q vid 1

[RouterA-Ethernet0/0/0.1]bridge-set 1

[RouterA-Ethernet0/0/0.1]interface ethernet 0/0/0.2

 $[{\tt RouterA-Ethernet0/0/0.2}] \textbf{vlan-type dot1q vid 2}$

[RouterA-Ethernet0/0/0.2]bridge-set 2

配置路由器 B

[RouterB]bridge enable

[RouterB]bridge 1 enable

[RouterB]bridge 2 enable

[RouterB]interface ethernet 1/0/0

[RouterB-Ethernet1/0/0]bridge-set 1

[RouterB-Ethernet1/0/0]interface ethernet 2/0/0

[RouterB-Ethernet2/0/0]bridge-set 2

[RouterB-Ethernet2/0/0]interface ethernet 0/0/0.1

[RouterB-Ethernet0/0/0.1]vlan-type dot1q vid 1

[RouterB-Ethernet0/0/0.1]bridge-set 1

[RouterB-Ethernet0/0/0.1]interface ethernet 0/0/0.2

[RouterB-Ethernet0/0/0.2]vlan-type dot1q vid 2

[RouterB-Ethernet0/0/0.2]bridge-set 2

9.4.8 帧中继子接口支持网桥典型应用配置举例

1. 组网需求

RouterA、B 用一条帧中继链路互连,在帧中继子接口 S0/0/0.1 和 S0/0/0.2 上使能 网桥功能,使得 PC1 和 PC2 可以通过 bridge-set1 互通, PC3 和 PC4 可以通过 bridge-set2 互通。

此例中 RouterB 为 DCE 设备。

2. 组网图

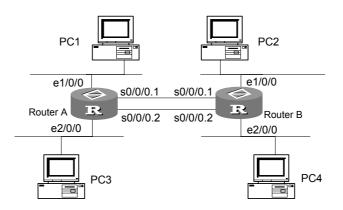


图9-18 帧中继子接口支持网桥典型应用配置举例

3. 配置步骤

(1) 配置路由器 A

[RouterA]bridge enable

[RouterA]bridge 1 enable

[RouterA]bridge 2 enable

[RouterA]interface ethernet 1/0/0

[RouterA-Ethernet1/0/0]bridge-set 1

[RouterA-Ethernet1/0/0]interface ethernet 2/0/0

[RouterA-Ethernet2/0/0]bridge-set 2

[RouterA-Ethernet2/0/0]interface serial 0/0/0

[RouterA-Serial0/0/0]link-protocol fr

[RouterA-Serial0/0/0]interface serial 0/0/0.1

 $[{\tt RouterA-Serial0/0/0.1}] \textbf{fr map bridge 50 broadcast}$

[RouterA-Serial0/0/0.1]bridge-set 1
[RouterA-Serial0/0/0.1]interface serial 0/0/0.2
[RouterA-Serial0/0/0.2]fr map bridge 60 broadcast
[RouterA-Serial0/0/0.2]bridge-set 2

(2) 配置路由器 B

[RouterB]bridge enable [RouterB]bridge enable [RouterB]bridge 1 enable [RouterB]bridge 2 enable [RouterB]interface ethernet 1/0/0 [RouterB-Ethernet1/0/0]bridge-set 1 [RouterB-Ethernet1/0/0]interface ethernet 2/0/0 [RouterB-Ethernet2/0/0]bridge-set 2 [RouterB-Ethernet2/0/0]interface serial 0/0/0 [RouterB-Serial0/0/0]link-protocol fr [RouterB-Serial0/0/0]fr interface-type dce [RouterB-Serial0/0/0]interface serial 0/0/0.1 [RouterB-Serial0/0/0.1]fr map bridge 50 broadcast [RouterB-Serial0/0/0.1] fr dlci 50 [RouterB-Serial0/0/0.1]bridge-set 1 [RouterB-Serial0/0/0.1]interface serial 0/0/0.2 [RouterB-Serial0/0/0.2] fr map bridge 60 broadcast [RouterB-Serial0/0/0.1]fr dlci 60 [RouterB-Serial0/0/0.2]bridge-set 2

注意事项:

该例也可以直接配置为点对点(p2p)类型的帧中继子接口,点对点的帧中继子接口下不用配置 fr map 命令,但需要在 DCE 和 DTE 两侧同时配置相同的 fr dlci,这样也可以实现帧中继网桥功能。

9.5 附表 以太网类型域值

下表是参考 RFC 1700 列出的一些非正式公布的以太网类型域值和其代表的含义。

以太网类型域值(16 进制值) 描述

0000-05DC IEEE802.3 Length Field

0101-01FF Experimental

200 XEROX PUP (see 0A00)

201 PUP Addr Trans (see 0A01)

400 Nixdorf

表9-21 以太网类型域值表

以太网类型域值(16 进制值)	描述
600	XEROX NS IDP
660	DLOG
661	DLOG
800	Internet IP (IPv4)
801	X.75 Internet
802	NBS Internet
803	ECMA Internet
804	Chaosnet
805	X.25 Level 3
806	ARP
807	XNS Compatability
081C	Symbolics Private
0888-088A	Xyplex
900	Ungermann-Bass net debugr
0A00	Xerox IEEE802.3 PUP
0A01	PUP Addr Trans
0BAD	Banyan Systems
1000	Berkeley Trailer nego
1001-100F	Berkeley Trailer encap/IP
1600	Valid Systems
4242	PCS Basic Block Protocol
5208	BBN Simnet
6000	DEC Unassigned (Exp.)
6001	DEC MOP Dump/Load
6002	DEC MOP Remote Console
6003	DEC DECNET Phase IV Route
6004	DEC LAT
6005	DEC Diagnostic Protocol
6006	DEC Customer Protocol
6007	DEC LAVC, SCA
6008-6009	DEC Unassigned
6010-6014	3Com Corporation
7000	Ungermann-Bass download
7002	Ungermann-Bass dia/loop

以太网类型域值(16 进制值)	描述
7020-7029	LRT
7030	Proteon
7034	Cabletron
8003	Cronus VLN
8004	Cronus Direct
8005	HP Probe
8006	Nestar
8008	AT&T
8010	Excelan
8013	SGI diagnostics
8014	SGI network games
8015	SGI reserved
8016	SGI bounce server
8019	Apollo Computers
802E	Tymshare
802F	Tigan, Inc.
8035	Reverse ARP
8036	Aeonic Systems
8038	DEC LANBridge
8039-803C	DEC Unassigned
803D	DEC Ethernet Encryption
803E	DEC Unassigned
803F	DEC LAN Traffic Monitor
8040-8042	DEC Unassigned
8044	Planning Research Corp.
8046	AT&T
8047	AT&T
8049	ExperData
805B	Stanford V Kernel exp.
805C	Stanford V Kernel prod.
805D	Evans & Sutherland
8060	Little Machines
8062	Counterpoint Computers
8065	Univ. of Mass. @ Amherst

以太网类型域值(16 进制值)	描述
8066	Univ. of Mass. @ Amherst
8067	Veeco Integrated Auto.
8068	General Dynamics
8069	AT&T
806A	Autophon
806C	ComDesign
806D	Computgraphic Corp.
806E-8077	Landmark Graphics Corp.
807A	Matra
807B	Dansk Data Elektronik
807C	Merit Internodal
807D-807F	Vitalink Communications
8080	Vitalink TransLAN III
8081-8083	Counterpoint Computers
809B	Appletalk
809C-809E	Datability
809F	Spider Systems Ltd.
80A3	Nixdorf Computers
80A4-80B3	Siemens Gammasonics Inc.
80C0-80C3	DCA Data Exchange Cluster
80C4	Banyan Systems
80C5	Banyan Systems
80C6	Pacer Software
80C7	Applitek Corporation
80C8-80CC	Intergraph Corporation
80CD-80CE	Harris Corporation
80CF-80D2	Taylor Instrument
80D3-80D4	Rosemount Corporation
80D5	IBM SNA Service on Ether
80DD	Varian Associates
80DE-80DF	Integrated Solutions TRFS
80E0-80E3	Allen-Bradley
80E4-80F0	Datability
80F2	Retix

以太网类型域值(16 进制值)	描述
80F3	AppleTalk AARP (Kinetics)
80F4-80F5	Kinetics
80F7	Apollo Computer
80FF-8103	Wellfleet Communications
8107-8109	Symbolics Private
8130	Hayes Microcomputers
8131	VG Laboratory Systems
8132-8136	Bridge Communications
8137-8138	Novell, Inc.
8139-813D	КТІ
8148	Logicraft
8149	Network Computing Devices
814A	Alpha Micro
814C	SNMP
814D	BIIN
814E	BIIN
814F	Technically Elite Concept
8150	Rational Corp
8151-8153	Qualcomm
815C-815E	Computer Protocol Pty Ltd
8164-8166	Charles River Data System
817D-818C	Protocol Engines
818D	Motorola Computer
819A-81A3	Qualcomm
81A4	ARAI Bunkichi
81A5-81AE	RAD Network Devices
81B7-81B9	Xyplex
81CC-81D5	Apricot Computers
81D6-81DD	Artisoft
81E6-81EF	Polygon
81F0-81F2	Comsat Labs
81F3-81F5	SAIC
81F6-81F8	VG Analytical
8203-8205	Quantum Software

以太网类型域值(16 进制值)	描述
8221-8222	Ascom Banking Systems
823E-8240	Advanced Encryption Syste
827F-8282	Athena Programming
8263-826A	Charles River Data System
829A-829B	Inst Ind Info Tech
829C-82AB	Taurus Controls
82AC-8693	Walker Richer & Quinn
8694-869D	Idea Courier
869E-86A1	Computer Network Tech
86A3-86AC	Gateway Communications
86DB	SECTRA
86DE	Delta Controls
86DF	ATOMIC
86E0-86EF	Landis & Gyr Powers
8700-8710	Motorola
8A96-8A97	Invisible Software
9000	Loopback
9001	3Com(Bridge) XNS Sys Mgmt
9002	3Com(Bridge) TCP-IP Sys
9003	3Com(Bridge) loop detect
FF00	BBN VITAL-LanBridge cache
FF00-FF0F	ISC Bunker Ramo