



**Huawei AR1200 系列企业路由器
V200R001C01**

配置指南-广域网互联

文档版本 04

发布日期 2012-01-06

版权所有 © 华为技术有限公司 2012。保留一切权利。

非经本公司书面许可，任何单位和个人不得擅自摘抄、复制本档内容的部分或全部，并不得以任何形式传播。

商标声明



HUAWEI和其他华为商标均为华为技术有限公司的商标。

本档提及的其他所有商标或注册商标，由各自的所有人拥有。

注意

您购买的产品、服务或特性等应受华为公司商业合同和条款的约束，本档中描述的全部或部分产品、服务或特性可能不在您的购买或使用范围之内。除非合同另有约定，华为公司对本档内容不做任何明示或默示的声明或保证。

由于产品版本升级或其他原因，本档内容会不定期进行更新。除非另有约定，本档仅作为使用指导，本档中的所有陈述、信息和建议不构成任何明示或暗示的担保。

华为技术有限公司

地址： 深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼 邮编： 518129

网址： <http://www.huawei.com>

客户服务邮箱： support@huawei.com

客户服务电话： 4008302118

前言

读者对象

本文档介绍了 AR1200 的广域网互联特性，从配置过程和配置举例两方面对特性进行介绍。

本文档主要适用于以下工程师：

- 数据配置工程师
- 调测工程师
- 网络监控工程师
- 系统维护工程师

符号约定

在本文中可能出现下列标志，它们所代表的含义如下。

符号	说明
 危险	以本标志开始的文本表示有高度潜在危险，如果不能避免，会导致人员死亡或严重伤害。
 警告	以本标志开始的文本表示有中度或低度潜在危险，如果不能避免，可能导致人员轻微或中等伤害。
 注意	以本标志开始的文本表示有潜在风险，如果忽视这些文本，可能导致设备损坏、数据丢失、设备性能降低或不可预知的结果。
 窍门	以本标志开始的文本能帮助您解决某个问题或节省您的时间。
 说明	以本标志开始的文本是正文的附加信息，是对正文的强调和补充。

命令行格式约定

格式	意义
粗体	命令行关键字（命令中保持不变、必须照输的部分）采用 加粗 字体表示。
<i>斜体</i>	命令行参数（命令中必须由实际值进行替代的部分）采用 <i>斜体</i> 表示。
[]	表示用“[]”括起来的部分在命令配置时是可选的。
{ x y ... }	表示从两个或多个选项选取一个。
[x y ...]	表示从两个或多个选项选取一个或者不选。
{ x y ... } *	表示从两个或多个选项选取多个，最少选取一个，最多选取所有选项。
[x y ...] *	表示从两个或多个选项选取多个或者不选。
&<1-n>	表示符号&前面的参数可以重复 1 ~ n 次。
#	由“#”开始的行表示为注释行。

接口编号约定

本手册中出现的接口编号仅作示例，并不代表设备上实际具有此编号的接口，实际使用中请以设备上存在的接口编号为准。

修订记录

修改记录累积了每次文档更新的说明。最新版本的文档包含以前所有文档版本的更新内容。

文档版本 04 (2012-01-06)

相对于版本 03 (2011-11-27)的变化如下：

修改：

- [7.2 AR1200 支持的 DCC 特性](#)
- [7.3.3 配置链路层协议和 IP 地址](#)

文档版本 03 (2011-11-27)

相对于版本 02 (2011-10-15) 的变化如下：

修改：

- [1.8.3 配置永久在线 PPPoA 示例](#)

文档版本 02 (2011-10-15)

相对于版本 01（2011-08-15）的变化如下：

新增：

- [2.9.5 配置 MPoFR 业务示例](#)

文档版本 01 (2011-08-15)

第一次正式发布。

目录

前言.....	ii
1 ATM 配置.....	1
1.1 ATM 概述.....	2
1.2 AR1200 支持的 ATM 特性.....	2
1.3 配置 ATM PVC 组.....	2
1.3.1 建立配置任务.....	3
1.3.2 创建 PVC-Group 组.....	3
1.3.3 配置 ATM PVC 组对报文分流.....	4
1.3.4 检查配置结果.....	4
1.4 配置 ATM 链路上承载不同协议报文.....	5
1.4.1 建立配置任务.....	5
1.4.2 配置 PVC 上的 IPoA 映射.....	6
1.4.3 配置 PVC 上的 IPoEoA 映射.....	7
1.4.4 配置 PVC 上的 PPPoA 映射（永久在线方式）.....	8
1.4.5 配置 PVC 上的 PPPoA 映射（按需拨号方式）.....	8
1.4.6 配置 PVC 上的 PPPoEoA 映射.....	9
1.4.7 配置 ATM 透明网桥.....	10
1.4.8 检查配置结果.....	10
1.5 配置 PVC 的业务类型.....	11
1.5.1 建立配置任务.....	11
1.5.2 设置 PVC 的业务类型.....	12
1.5.3 设置 VP 监管.....	13
1.5.4 检查配置结果.....	13
1.6 配置 ATM OAM.....	13
1.6.1 建立配置任务.....	13
1.6.2 配置 OAM F5 Loopback 功能.....	14
1.6.3 配置 OAM 连续性检测功能.....	15
1.6.4 配置 AIS/RDI 告警信元检测功能.....	15
1.6.5 配置 ATM 连通性测试功能.....	16
1.6.6 检查配置结果.....	16
1.7 维护 ATM 配置信息.....	16
1.7.1 清除 ATM 接口统计信息.....	16

1.8 配置举例.....	17
1.8.1 配置 IPoA 示例.....	17
1.8.2 配置 IPoEoA 示例.....	19
1.8.3 配置永久在线 PPPoA 示例.....	21
1.8.4 配置按需拨号 PPPoA 示例.....	23
1.8.5 配置 PPPoEoA Client 示例.....	26
2 帧中继配置.....	29
2.1 帧中继概述.....	31
2.2 AR1200 支持的帧中继特性.....	32
2.3 配置帧中继链路承载 IP 业务（单链路）.....	34
2.3.1 建立配置任务.....	34
2.3.2 配置帧中继链路承载 IP 业务基本功能.....	35
2.3.3 （可选）配置帧中继 PVC 组.....	38
2.3.4 检查配置结果.....	39
2.4 配置帧中继链路承载 IP 业务（多链路）.....	40
2.4.1 建立配置任务.....	40
2.4.2 创建并配置 MFR 接口.....	41
2.4.3 将接口捆绑到 MFR 接口.....	43
2.4.4 （可选）配置 MFR 捆绑及捆绑链路.....	44
2.4.5 （可选）配置帧中继 PVC 组.....	47
2.4.6 检查配置结果.....	48
2.5 配置帧中继链路承载 PPP 业务（单链路）.....	49
2.5.1 建立配置任务.....	49
2.5.2 配置帧中继链路承载 PPP 业务.....	50
2.5.3 检查配置结果.....	52
2.6 配置帧中继链路承载 PPP 业务（多链路）.....	52
2.6.1 建立配置任务.....	53
2.6.2 创建并配置 MFR 接口.....	54
2.6.3 将接口捆绑到 MFR 接口.....	55
2.6.4 （可选）配置 MFR 捆绑及捆绑链路.....	55
2.6.5 检查配置结果.....	58
2.7 配置帧中继 QoS.....	59
2.7.1 建立配置任务.....	59
2.7.2 配置帧中继类.....	60
2.7.3 配置帧中继流量整形.....	61
2.7.4 配置帧中继 DE 规则列表.....	62
2.7.5 配置帧中继队列管理.....	63
2.7.6 配置帧中继分片.....	64
2.7.7 检查配置结果.....	65
2.8 维护帧中继.....	65
2.8.1 清除帧中继接口统计信息和动态地址映射项.....	66
2.9 配置举例.....	66

2.9.1 配置帧中继链路承载 IP 业务示例（单链路）	66
2.9.2 配置帧中继链路承载 IP 业务示例（多链路）	70
2.9.3 配置帧中继链路承载 PPP 业务示例（单链路）	72
2.9.4 配置帧中继链路承载 PPP 业务示例（多链路）	75
2.9.5 配置 MPoFR 业务示例	78
2.9.6 配置帧中继流量整形示例	81
2.9.7 配置帧中继分片示例	83
3 PPP 和 MP 配置	86
3.1 PPP 和 MP 概述	87
3.2 AR1200 支持的 PPP 和 MP 特性	88
3.3 配置 PPP	89
3.3.1 建立配置任务	89
3.3.2 配置接口封装的链路层协议为 PPP	90
3.3.3 （可选）配置 PPP 认证	90
3.3.4 （可选）配置 PPP 协商参数	90
3.3.5 检查配置结果	90
3.4 配置 PPP 认证	91
3.4.1 建立配置任务	91
3.4.2 配置认证方以 PAP 方式认证对端	92
3.4.3 配置被认证方以 PAP 方式被对端认证	93
3.4.4 配置认证方以 CHAP 方式认证对端	93
3.4.5 配置被认证方以 CHAP 方式被对端认证	94
3.4.6 检查配置结果	95
3.5 配置 PPP 协商参数	95
3.5.1 建立配置任务	95
3.5.2 配置协商超时时间间隔	96
3.5.3 配置 PPP 协商 IP 地址	96
3.5.4 配置 DNS 服务器地址协商	97
3.5.5 检查配置结果	98
3.6 配置 MP	98
3.6.1 建立配置任务	98
3.6.2 采用虚拟接口模板进行 MP 直接绑定	100
3.6.3 采用虚拟接口模板进行 MP 验证绑定	101
3.6.4 采用 MP-Group 进行 MP 绑定	101
3.6.5 （可选）配置 MP 分片及最大捆绑链路数	102
3.6.6 检查配置结果	103
3.7 配置举例	104
3.7.1 以 PAP 认证方式建立 PPP 连接示例	104
3.7.2 以 CHAP 认证方式建立 PPP 连接示例	107
3.7.3 采用虚拟接口模板进行 MP 直接绑定示例	110
3.7.4 采用虚拟接口模板进行 MP 验证绑定示例	112
3.7.5 采用 MP-Group 进行 MP 绑定示例	117

3.7.6 配置 LFI 功能示例.....	121
4 PPPoE 配置.....	124
4.1 PPPoE 概述.....	125
4.2 AR1200 支持的 PPPoE 特性.....	125
4.3 配置设备作为 PPPoE 服务器.....	125
4.3.1 建立配置任务.....	125
4.3.2 配置虚拟接口模板.....	126
4.3.3 启用 PPPoE 协议.....	126
4.3.4 (可选) 配置 PPPoE 会话参数.....	127
4.3.5 (可选) 配置 PPPoE 用户.....	127
4.3.6 检查配置结果.....	128
4.4 配置设备作为 PPPoE 客户端.....	128
4.4.1 建立配置任务.....	129
4.4.2 配置拨号接口.....	129
4.4.3 配置 PPPoE 会话.....	130
4.4.4 (可选) 配置 NAT.....	130
4.4.5 检查配置结果.....	130
4.5 维护 PPPoE.....	131
4.5.1 复位 PPPoE 会话.....	131
4.6 配置举例.....	132
4.6.1 配置设备作为 PPPoE 服务器示例.....	132
4.6.2 配置设备作为 PPPoE 客户端示例.....	134
5 ISDN 配置.....	137
5.1 ISDN 概述.....	138
5.2 AR1200 支持的 ISDN 特性.....	140
5.3 配置 AR1200 通过 PRI/BRI 接口拨号接入 ISDN 网络.....	141
5.3.1 建立配置任务.....	141
5.3.2 配置拨号控制列表.....	143
5.3.3 配置 DCC.....	144
5.3.4 (可选) 配置 PRI 接口主动发送 RESTART 消息.....	146
5.3.5 (可选) 配置 BRI 接口工作模式.....	146
5.3.6 (可选) 配置 BRI 接口链路层常建链.....	146
5.3.7 (可选) 配置 ISDN 三层协议协商参数.....	147
5.3.8 (可选) 配置出呼叫中携带主叫号码.....	148
5.3.9 (可选) 配置允许呼入的主叫号码.....	149
5.3.10 (可选) 配置入呼叫时检查被叫号码及子地址.....	149
5.3.11 (可选) 配置本地管理 ISDN B 通道.....	149
5.3.12 (可选) 配置 PRI 接口的滑动窗口尺寸.....	150
5.3.13 检查配置结果.....	150
5.4 配置 ISDN 专线.....	152
5.4.1 建立配置任务.....	152

5.4.2 配置拨号控制列表.....	153
5.4.3 配置 ISDN 专线.....	153
5.4.4 检查配置结果.....	154
5.5 维护.....	155
5.5.1 维护 ISDN 接口的收发消息.....	155
5.5.2 查看 ISDN 呼叫信息.....	156
5.6 配置举例.....	156
5.6.1 配置路由器通过 PRI 接口进行 MP 互通示例.....	156
5.6.2 配置路由器通过 BRI 接口进行 FR 互通示例.....	159
5.6.3 配置 ISDN 128k 专线示例.....	161
6 HDLC 配置.....	165
6.1 HDLC 概述.....	166
6.2 AR1200 支持的 HDLC 特性.....	166
6.3 配置 HDLC 基本功能.....	166
6.3.1 建立配置任务.....	166
6.3.2 配置接口封装 HDLC 协议.....	167
6.3.3 配置接口 IP 地址.....	167
6.3.4 (可选) 配置轮询时间.....	168
6.3.5 检查配置结果.....	168
6.4 维护 HDLC.....	168
6.4.1 清除 HDLC 接口的统计信息.....	168
6.5 配置举例.....	169
6.5.1 配置 HDLC 基本功能示例.....	169
6.5.2 配置 IP 地址借用的 HDLC 示例.....	171
7 DCC 配置.....	174
7.1 DCC 概述.....	175
7.2 AR1200 支持的 DCC 特性.....	179
7.3 配置轮询 DCC.....	179
7.3.1 建立配置任务.....	180
7.3.2 (可选) 配置物理接口.....	180
7.3.3 配置链路层协议和 IP 地址.....	181
7.3.4 使能轮询 DCC 并配置 DCC 拨号控制列表及与接口的关联.....	182
7.3.5 配置发起或接收轮询 DCC 呼叫.....	183
7.3.6 (可选) 配置 DCC 拨号接口属性.....	188
7.3.7 (可选) 配置 DCC 呼叫 MP 捆绑.....	189
7.3.8 (可选) 配置拨号串循环备份.....	190
7.3.9 (可选) 配置通过 DCC 实现动态路由备份.....	190
7.3.10 (可选) 断开连接.....	192
7.3.11 检查配置结果.....	192
7.4 配置共享 DCC.....	192
7.4.1 建立配置任务.....	192

7.4.2 配置物理接口.....	193
7.4.3 配置链路层协议和 IP 地址.....	194
7.4.4 使能共享 DCC 并配置 DCC 拨号控制列表及与接口的关联.....	194
7.4.5 配置共享 DCC 呼叫.....	195
7.4.6 (可选) 配置 DCC 拨号接口属性.....	196
7.4.7 (可选) 配置 DCC 呼叫时的 MP 捆绑功能.....	197
7.4.8 (可选) 配置通过 DCC 实现动态路由备份.....	198
7.4.9 (可选) 断开连接.....	199
7.4.10 检查配置结果.....	199
7.5 维护 DCC.....	200
7.5.1 清除 Dialer 接口统计信息.....	200
7.5.2 监控 DCC 运行状况.....	200
7.6 配置举例.....	201
7.6.1 配置轮询 DCC 在 ISDN 网络中的应用示例.....	201
7.6.2 配置共享 DCC 在 ISDN 网络中的应用示例.....	204
7.6.3 配置通过接口备份和 ISDN 网络实现干线链路备份示例 (轮询 DCC+拨号串循环备份)	208
7.6.4 配置通过动态路由备份和 ISDN 网络实现干线链路备份示例 (共享 DCC+MP 捆绑)	212
7.6.5 配置通过接口备份和 3G 网络实现干线链路备份示例 (轮询 DCC)	216
8 Modem 配置.....	220
8.1 Modem 概述.....	221
8.2 AR1200 支持的 Modem 特性.....	221
8.3 配置通过 Modem 实现路由器在 PSTN 中的互通.....	222
8.3.1 建立配置任务.....	222
8.3.2 配置 Modem 的呼入和呼出权限.....	222
8.3.3 (可选) 配置 Modem 的应答方式.....	223
8.3.4 (可选) 通过 AT 命令配置 Modem.....	224
8.4 配置举例.....	224
8.4.1 配置路由器通过 Modem 拨号接入 PSTN 网络示例.....	224

1 ATM 配置

关于本章

异步传输模式 ATM（Asynchronous Transfer Mode）是国际电信联盟-电信标准部 ITU-T 定义的信元传输标准。以信元为基本单位进行信息传输、复用和交换。具有信元长度固定（53 字节）、面向连接、简化等特性。

1.1 ATM 概述

ATM 被 ITU-T（International Telecommunication Union - Telecommunication Standardization Sector）于 1992 年 6 月指定为宽带 ISDN 的传输和交换模式。由于其灵活性以及对多媒体业务的支持，ATM 被认为是实现宽带通信的核心技术。

1.2 AR1200 支持的 ATM 特性

AR1200 支持的 ATM 特性的接口有 ADSL（Asymmetric Digital Subscriber Line）接口和 G.SHDSL（G.Single-pair High Speed Digital Subscriber Line）接口。

1.3 配置 ATM PVC 组

通过配置 PVC 组，可以实现到达同一目的 IP 地址的多条 PVC 同时转发，充分利用现有带宽，并且可以提升重点业务的可靠性。

1.4 配置 ATM 链路上承载不同协议报文

配置 IPoA，IPoEoA，PPPoA，PPPoEoA 和透明网桥的映射等功能。

1.5 配置 PVC 的业务类型

配置 PVC 的业务类型及 OAM、VP 参数主要包括设置 PVC 的业务类型、配置 OAM F5 Loopback 功能、设置 VP 监管等功能。

1.6 配置 ATM OAM

OAM 提供了一种不中断业务的故障检测、故障定位和性能检测功能。在用户信元流中间插入一些有着标准的信元结构的 OAM 信元，可以提供网络的一些特定信息。

1.7 维护 ATM 配置信息

ATM 相关维护命令，包括清除接口统计信息。

1.8 配置举例

该部分从 ATM 的组网需求、配置思路、数据准备、配置过程等方面对 ATM 进行了详细的描述。

1.1 ATM 概述

ATM 被 ITU-T (International Telecommunication Union - Telecommunication Standardization Sector) 于 1992 年 6 月指定为宽带 ISDN 的传输和交换模式。由于其灵活性以及对多媒体业务的支持, ATM 被认为是实现宽带通信的核心技术。

根据 ITU-T 定义, ATM 以信元 (Cell) 为基本单位进行信息传输、复接和交换。ATM 信元具有 53 字节的固定长度, 其中 5 个字节构成信元头, 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 VC (Virtual Circuit) 使用虚路径标识符 VPI (Virtual Path Identifier) 和虚通道标识符 VCI (Virtual Channel Identifier) 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, 当一个连接被释放时, 与此相关的 VPI/VCI 值对也被释放。

ITU-T B-ISDN (Broadband-Integrated Services Digital Network) 系列的 I.610 定义了 ATM 网络的 OAM 功能, 将 ATM 网络中的 OAM 功能划分为五层。其中, 在 ATM 层定义了两种操作流: F4 和 F5。

- F4 流为 VPC (Virtual Path Connect) 中的 OAM 信元流, 提供 VP 级的操作管理与维护功能;
- F5 流为 VCC (Virtual Channel Connect) 中的 OAM 信元流, 提供 VC 级的操作管理与维护功能。

当 OAM 在 F4 和 F5 上被激活之后, 特定的 OAM 信元就被插入到用户信元中, 和其他的用户信元在相同的物理通道上传输并占用一定的带宽。

F4 和 F5 流支持四种类型的 OAM 信元: 故障管理 OAM 信元, 性能管理 OAM 信元, 激活-去激活 OAM 信元和系统管理 OAM 信元。

1.2 AR1200 支持的 ATM 特性

AR1200 支持的 ATM 特性的接口有 ADSL (Asymmetric Digital Subscriber Line) 接口和 G.SHDSL (G.Single-pair High Speed Digital Subscriber Line) 接口。

AR1200 的 ADSL 接口和工作在 ATM 模式的 G.SHDSL 接口支持 ATM 特性。关于 ADSL 接口和 G.SHDSL 接口的配置请参见《Huawei AR1200 系列企业路由器配置指南-接口管理》中的 ADSL 接口配置和 G.SHDSL 接口配置。

AR1200 中的 ADSL 接口和工作在 ATM 模式的 G.SHDSL 接口支持永久虚电路 PVC (Permanent Virtual Circuit)、支持配置 PVC 组、并支持在 ATM 链路上承载不同的协议报文 (包括 IP 和 PPP, 对应的应用为 IPoA、IPoEoA、PPPoA 以及 PPPoEoA 这四种应用)、支持 PVC 业务类型和 VP 监管。

AR1200 支持 ATM OAM (Operation Administration and Maintenance) 功能, 主要用于检查 PVC 链路的情况, 也就是链路的通断状态。

1.3 配置 ATM PVC 组

通过配置 PVC 组, 可以实现到达同一目的 IP 地址的多条 PVC 同时转发, 充分利用现有带宽, 并且可以提升重点业务的可靠性。

1.3.1 建立配置任务

在创建 PVC-Group 并配置 PVC 业务映射前了解此特性的应用环境、配置此特性的前置任务和数据准备，可以更快速、准确地完成配置任务。

应用环境

在两个节点之间，需要不同的业务在不同的 PVC 上承载。可以通过配置 PVC-Group 来实现。这样可以获得较好的服务质量保证。

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。

前置任务

在创建 PVC-Group 并配置 PVC 业务映射之前，需完成以下任务：

- 配置路由器 ATM 接口的物理属性
- 配置 ATM（子）接口的 IP 地址和地址掩码
- 创建 PVC 并配置应用方式

数据准备

在创建 PVC-Group 并配置 PVC 业务映射之前，需准备以下数据。

序号	数据
1	ATM（子）接口编号
2	ATM（子）接口的 IP 地址和地址掩码
3	PVC-Group 的 PVC 名（可选）、网络虚路径标识和虚通道标识值
4	PVC-Group 内的 PVC 名（可选）、虚路径标识和虚通道标识值
5	PVC-Group 内的 PVC 承载的 IP 包最小优先级和最大优先级

1.3.2 创建 PVC-Group 组

介绍如何创建 PVC 组。

操作步骤

步骤 1 在路由器上执行命令 **system-view**，进入系统视图。

步骤 2 执行命令 **interface atm interface-number[.subinterface]**，进入 ATM（子）接口视图。

步骤 3 执行命令 **pvc { pvc-name [vpi/vci] | vpi/vci }**，创建 PVC-Group 内的 PVC，并进入 PVC 视图。

 说明

当链路状态不稳定，本端 PVC 需要感知到对端 PVC 的状态变化时，必须在本端 PVC 上配置 OAM F5 Loopback 功能。

步骤 4 执行命令 **quit**，退回到 ATM（子）接口视图。

步骤 5 执行命令 **pvc-group { pvc-name [vpi/vci] | vpi/vci }**，创建 PVC-Group，并进入 PVC-Group 视图。

当创建或进入已经创建好的 PVC-Group 时，PVC-name 或 vpi/vci 值必须已经存在。

---结束

1.3.3 配置 ATM PVC 组对报文分流

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。

前提条件

已经配置了対応优先级的 PVC。

背景信息

可以通过配置 PVC 的承载 IP Precedence 或者 DSCP 优先级，使不同优先级的 IP 报文根据用户的配置分别进入指定的 PVC 中，从而实现了 IP 报文的分流。

操作步骤

步骤 1 在路由器上执行命令 **system-view**，进入系统视图。

步骤 2 执行命令 **interface atm interface-number [subinterface]**，进入 ATM（子）接口视图。

步骤 3 执行命令 **pvc-group { pvc-name [vpi/vci] | vpi/vci }**，进入 PVC-Group 视图。

要实现 ATM PVC 组对 IP 报文分流，则此 ATM PVC 组包含的 PVC 只能是承载 IPoA 报文的 PVC。

步骤 4 配置 IP 包优先级。

- 对于 ip precedence 标识的 IP 包优先级，执行命令 **ip precedence { pvc-name [vpi/vci] | vpi/vci } { min [max] | default }**，设置 PVC-Group 内的 PVC 承载 IP 包的优先级。
- 对于 DSCP 标识的 IP 包优先级，执行命令 **ip dscp { pvc-name [vpi/vci] | vpi/vci } { min [max] | default }**，设置 PVC-Group 内的 PVC 承载 IP 包的优先级。

 说明

PVC-Group 内的 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，可以通过配置标记来实现，具体请参见《Huawei AR1200 系列企业路由器 配置指南 QoS》。

---结束

1.3.4 检查配置结果

创建 PVC-Group 并配置 PVC 业务映射完成之后，查看 PVC、PVC-Group 的相关信息。

前提条件

已完成 PVC-Group 及 PVC 业务映射的所有配置。

操作步骤

- 使用 **display atm pvc-info** [interface atm interface-number [pvc { pvc-name [vpi/vci] | vpi/vci }]]命令查看 PVC 的相关信息。
- 使用 **display atm pvc-group** [interface atm interface-number [pvc { pvc-name [vpi/vci] | vpi/vci }]]命令查看 PVC-Group 的信息。

----结束

任务示例

执行命令 **display atm pvc-info**，可以看到 PVC 的状态和接口状态等信息。

```
<Huawei> display atm pvc-info
Atm2/0/0, VPI: 0, VCI: 35, Name: ipoa, INDEX: 2
  AAL5 Encaps: SNAP, Protocol: IP
  Service-type:UBR
  input pkts: 0, input bytes: 0, input pkt errors: 0
  output pkts: 0, output bytes: 0, output pkt errors: 0
  Interface State: DOWN, PVC State: DOWN
```

执行命令 **display atm pvc-group**，可以看到 PVC-Group 的状态和 PVC 号等信息。

```
<Huawei> display atm pvc-group
PVC-GROUP-NAME  VPI/VCI  STATE ENCAP PROTOCOL INTERFACE
aaa              3/35    Down SNAP None      Atm1/0/0(DOWN)
```

1.4 配置 ATM 链路上承载不同协议报文

配置 IPoA，IPoEoA，PPPoA，PPPoEoA 和透明网桥的映射等功能。

1.4.1 建立配置任务

在配置 ATM 链路上承载不同协议报文前了解此特性的应用环境、配置此特性的前置任务和数据准备，可以更快速、准确地完成配置任务。

应用环境

目前 ATM 链路可以承载如下协议报文：

- IPoA
配置 PVC 上的 IPoA 映射以将 IP 报文封装在 ATM 信元内在 ATM 网络上传输。在 PVC 上的 IPoA 应用映射，可以使 AAL5 承载 IP 协议报文。
- IPoEoA
配置 PVC 上的 IPoEoA 映射，和同一个 VE 接口关联的 PVC 之间通过二层互通。在 PVC 上的 IPoEoA 应用映射，可以使 AAL5 承载 IPoE 协议报文。
- PPPoA
配置 PVC 上的 PPPoA 映射以将 PPP 报文封装在 ATM 信元内在 ATM 网络上传输。在 PVC 上的 PPPoA 应用映射，可以使 AAL5 承载 PPP 协议报文。
- PPPoEoA
配置 PVC 上的 PPPoEoA 映射以将 PPP 报文封装在 ATM 信元内在 ATM 网络上传输。在 PVC 上的 PPPoEoA 应用映射，可以使 AAL5 承载 PPPoE 协议报文。

前置任务

在配置 ATM 接口参数之前，需完成以下任务：

- 路由器上电，自检正常
- 创建 PVC
- 透明网桥基本功能

数据准备

在配置 ATM 接口参数之前，需准备以下数据。

序号	数据
1	ATM（子）接口编号
2	ATM（子）接口的 IP 地址和地址掩码
3	PVC 名、网络虚路径标识和虚通道标识值
4	AAL5 封装协议类型
5	虚拟以太网接口编号
6	虚拟模板编号
7	虚拟模板的 IP 地址和地址掩码

1.4.2 配置 PVC 上的 IPoA 映射

配置 PVC 上的 IPoA 映射以将 IP 报文封装在 ATM 信元内在 ATM 网络上传输。

前提条件

在创建 PVC 并配置 IPoA 应用之前，需完成以下任务：

- 配置路由器 ATM 接口的物理属性

背景信息

配置在 PVC 上的 IPoA 应用映射，可以使 AAL5 承载 IP 协议报文。

操作步骤

步骤 1 执行命令 `system-view`，进入系统视图。

步骤 2 执行命令 `interface atm interface-number[.subinterface]`，进入 ATM（子）接口视图。

步骤 3 执行命令 `pvc { pvc-name [vpi/vci] | vpi/vci }`，创建 PVC，进入 PVC 视图。

 说明

- vci 取值 3 和 4 是保留值，用户不能配置。
- vpi 和 vci 取值不能同时为 0。

步骤 4 执行命令 **encapsulation aal5snap**，指定 PVC 的 AAL5 封装协议类型。

PVC 的 AAL5 封装类型可以配置为 **aal5snap** 和 **aal5mux**，缺省情况下，为 **aal5snap** 封装。

aal5mux 封装类型下不能配置 InARP。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**。

步骤 5 执行命令 **map ip { ip-address | default | inarp [minutes] } [broadcast]**，配置 PVC 上的 IPoA 映射。

 说明

本端路由器不同的 ATM（子）接口一定不能 map 相同的 ip 地址，否则会导致转发不通。

当在 PVC 上需要处理广播报文时，需要选择 **broadcast** 参数。



注意

通过该命令指定的 IP 地址，一定要是对端接口的 IP 地址。否则可能导致数据不能正确转发。

---结束

1.4.3 配置 PVC 上的 IPoEoA 映射

配置在 PVC 上的 IPoEoA 应用映射，可以使 AAL5 承载 IPoE 协议报文。

前提条件

在创建 PVC 并配置 IPoEoA 应用之前，需完成以下任务：

- 配置路由器 ATM 接口的物理属性
- 创建虚拟以太网接口，并配置 IP 地址和地址掩码

背景信息

配置 PVC 上的 IPoEoA 映射，和同一个 VE 接口关联的 PVC 之间通过二层互通。

操作步骤

步骤 1 路由器上执行命令 **system-view**，进入系统视图。

步骤 2 执行命令 **interface virtual-ethernet interface-number**，创建并进入 VE 接口视图。

步骤 3 执行命令 **quit**，退回到系统视图。

步骤 4 执行命令 **interface atm interface-number [subinterface]**，进入 ATM（子）接口视图。

步骤 5 执行命令 **pvc { pvc-name [vpi/vci] | vpi/vci }**，创建 PVC，进入 PVC 视图。

步骤 6 执行命令 **encapsulation aal5snap**，指定 PVC 的 AAL5 封装协议类型。

PVC 的 AAL5 封装类型可以配置为 **aal5snap** 和 **aal5mux**，缺省情况下，为 **aal5snap** 封装。

步骤 7 执行命令 `map bridge virtual-ethernet interface-number`，配置 PVC 上的 IPoEoA 映射。

---结束

1.4.4 配置 PVC 上的 PPPoA 映射（永久在线方式）

配置 PVC 上的 PPPoA 映射以将 PPP 报文封装在 ATM 信元内在 ATM 网络上传输。

背景信息

配置在 PVC 上的 PPPoA 应用映射，可以使 AAL5 承载 PPP 协议报文。

操作步骤

步骤 1 路由器上执行命令 `system-view`，进入系统视图

步骤 2 执行命令 `interface virtual-template vt-number`，创建并进入 VT 接口视图。

步骤 3 配置 VT 接口的 IP 地址。

- 直接配置 IP 地址。

执行命令 `ip address ip-address { mask | mask-length }`，配置接口的 IP 地址。

- 配置由对端分配 IP 地址。

执行命令 `ip address ppp-negotiate`，配置本端接口接受 PPP 协商产生的由对端分配的 IP 地址。

步骤 4 执行命令 `quit`，退回到系统视图。

步骤 5 执行命令 `interface atm interface-number[.subinterface]`，进入 ATM（子）接口视图。

步骤 6 执行命令 `pvc { pvc-name [vpi/vci] | vpi/vci }`，创建 PVC，进入 PVC 视图。

步骤 7 执行命令 `encapsulation aal5-encap`，指定 PVC 的 AAL5 封装协议类型。

PVC 的 AAL5 封装类型可以配置为 `aal5snap` 和 `aal5mux`，缺省采用 `aal5snap` 封装。

步骤 8 执行命令 `map ppp virtual-template vt-number`，配置 PVC 上的 PPPoA 映射。

---结束

1.4.5 配置 PVC 上的 PPPoA 映射（按需拨号方式）

配置 PVC 上的 PPPoA 映射以将 PPP 报文封装在 ATM 信元内在 ATM 网络上传输，而按需拨号建立 PPPoA 映射可以节约流量。

背景信息

在 PVC 上创建 PPPoA 映射有两种方式：

- 永久在线方式
- 按需拨号方式

两种方式的区别在于：PVC 链路配置完成后，按需拨号方式在链路空闲一段时间后会主动断开，有流量需要发送时再建立连接；而永久在线方式，配置完成后连接一直处于接通状态。因此，按需拨号方式比较节约流量。

操作步骤

- 步骤 1** 路由器上执行命令 **system-view**，进入系统视图
- 步骤 2** 配置拨号接口，具体步骤请参考 [4 PPPoE 配置](#)中的 [4.4.2 配置拨号接口](#)。
- 步骤 3** 执行命令 **dialer number dial-number**，配置呼叫一个对端的拨号串。
- 步骤 4** 执行命令 **dialer timer idle seconds**，配置允许链路空闲的时间。
缺省情况下，允许链路空闲的时间为 120 秒。
该步骤配置的链路空闲时间决定了按需拨号建立的 PPPoA 连接最长允许的空闲时间，一旦超过这个配置的时间，则断开 PPPoA 连接。
本命令不影响已经建立的呼叫，对后续建立的呼叫有影响。
- 步骤 5** 执行命令 **quit**，退回到系统视图。
- 步骤 6** 执行命令 **interface atm interface-number[.subinterface]**，进入 ATM（子）接口视图。
- 步骤 7** 执行命令 **pvc { pvc-name [vpi/vci] | vpi/vci }**，创建 PVC，进入 PVC 视图。
- 步骤 8** 执行命令 **encapsulation aal5-encap**，指定 PVC 的 AAL5 封装协议类型。
PVC 的 AAL5 封装类型可以配置为 **aal5snap** 和 **aal5mux**，缺省采用 **aal5snap** 封装。
- 步骤 9** 执行命令 **map ppp dialer number**，配置 PVC 上的 PPPoA 映射。
----结束

1.4.6 配置 PVC 上的 PPPoEoA 映射

配置 PVC 上的 PPPoEoA 映射以将 PPPoE 报文封装在 ATM 信元内在 ATM 网络上传输。

背景信息

配置在 PVC 上的 PPPoEoA 应用映射，可以使 AAL5 承载 PPPoE 协议报文。

PPPoEoA 使用 Client/Server 模型。PPPoEoA Client 向 PPPoEoA Server 发起连接请求，两者之间协商通过后，PPPoEoA Server 向 PPPoEoA Client 提供接入控制、认证等功能。

AR1200 设备可以作为 PPPoEoA 客户端。

操作步骤

- 步骤 1** 执行命令 **system-view**，进入系统视图。
- 步骤 2** 配置拨号接口，具体步骤请参考 [4 PPPoE 配置](#)中的 [4.4.2 配置拨号接口](#)。
- 步骤 3** 执行命令 **interface virtual-ethernet interface-number**，创建并进入 VE 接口视图。
- 步骤 4** 执行命令 **pppoe-client dial-bundle-number number [on-demand] [no-hostuniq]**，建立一个 PPPoE 会话，并且指定该会话所对应的 Dialer Bundle。
- 步骤 5** 执行命令 **quit**，退回到系统视图。
- 步骤 6** 执行命令 **interface atm interface-number[.subinterface]**，进入 ATM（子）接口视图。
- 步骤 7** 执行命令 **pvc { pvc-name [vpi/vci] | vpi/vci }**，创建 PVC，进入 PVC 视图。

步骤 8 执行命令 `map bridge virtual-ethernet interface-number`，创建 PVC 上的 PPPoEoA 映射。

---结束

1.4.7 配置 ATM 透明网桥

通过配置 ATM 透明网桥实现两端以太网通过 ATM 链路进行互通。

背景信息

当两个远端的以太网需要通过 ATM 链路进行互通时，需要执行使能指定 PVC 允许收发桥报文，使用桥来承载以太报文。

 说明

同一个接口下只允许有一个 PVC 收发桥报文。删除 PVC 时，相关收发桥报文配置自动删除。

操作步骤

步骤 1 执行命令 `system-view`，进入系统视图。

步骤 2 执行命令 `interface atm interface-number[.subinterface]`，进入 ATM（子）接口视图。

步骤 3 执行命令 `pvc { pvc-name [vpi/vci] | vpi/vci }`，创建 PVC，进入 PVC 视图。

 说明

- vci 取值 3 和 4 是保留值，用户不能配置。
- vpi 和 vci 取值不能同时为 0。
- 不可以使用 pvc-group 对应的 pvc

步骤 4 执行命令 `map bridge broadcast`，使能指定 PVC 允许收发桥报文。

 说明

配置 `map bridge broadcast` 前需要在接口下使能已存在的 bridge。

---结束

1.4.8 检查配置结果

ATM 链路上承载不同协议报文配置完成之后，查看 ATM（子）接口配置及状态、PVC 的相关信息、PVC 映射的相关信息及 VE 接口的状态信息和统计信息。

前提条件

已完成 ATM 链路上承载不同协议报文的所有配置。

操作步骤

- 使用 `display atm pvc-info [interface atm interface-number [pvc { pvc-name [vpi/vci] | vpi/vci }]]`命令查看 PVC 的相关信息。
- 使用 `display atm map-info [interface atm interface-number [pvc { pvc-name [vpi/vci] | vpi/vci }]]`命令查看 PVC 映射的相关信息。
- 使用 `display interface virtual-ethernet [interface-number]`命令查看 VE 接口的状态信息和统计信息。

---结束

任务示例

执行命令 **display atm pvc-info**，可以看到 PVC 的状态和接口状态等信息。

```
<Huawei> display atm pvc-info
Atm2/0/0, VPI: 0, VCI: 35, Name: ipoa, INDEX: 2
  AAL5 Encaps: SNAP, Protocol: IP
  Service-type:UBR
  input pkts: 0, input bytes: 0, input pkt errors: 0
  output pkts: 0, output bytes: 0, output pkt errors: 0
  Interface State: DOWN, PVC State: DOWN
```

当 PVC 的映射配置成功后，VE 接口的状态会变为 Up。

```
<Huawei> display interface virtual-ethernet 0/0/1
Virtual-Ethernet0/0/1 current state : UP
Line protocol current state : UP
Description:HUAWEI, AR Series, Virtual-Ethernet0/0/1 Interface
Route Port, The Maximum Transmit Unit is 1500
Internet Address is 10.1.1.1/24
IP Sending Frames' Format is PKTFMT_ETHNT_2, Hardware address is 00e0-fc7a-9e15
Current system time: 2010-10-10 14:39:45
  Input bandwidth utilization : 5.00%
  Output bandwidth utilization : 6.00%
```

1.5 配置 PVC 的业务类型

配置 PVC 的业务类型及 OAM、VP 参数主要包括设置 PVC 的业务类型、配置 OAM F5 Loopback 功能、设置 VP 监管等功能。

1.5.1 建立配置任务

在配置 PVC 的业务类型及 OAM、VP 参数前了解此特性的应用环境、配置此特性的前置任务和数据准备，可以更快速、准确地完成配置任务。

应用环境

根据网络实际需求，需要设定 PVC（包括 PVC-Group 内的 PVC）的业务类型和相关参数。可以通过配置 PVC 的 **service cbr**、**vbr** 或 **ubr** 来实现。

如果需要对虚通道 VP 路径进行监管，可以通过设定 VP 参数实现。主要应用在 ATM 子接口上。

前置任务

在配置 PVC 的业务类型之前，需完成以下任务：

- 配置路由器 ATM 接口的物理属性
- 配置 ATM（子）接口的 IP 地址和地址掩码
- 创建 PVC 并配置应用方式

在设置 ATM 接口的 VP 监管参数之前，需完成以下任务：

- 配置路由器 ATM 接口的物理属性
- 配置 ATM（子）接口的 IP 地址和地址掩码

数据准备

在设置 PVC 的业务类型之前，需准备以下数据。

序号	数据
1	ATM（子）接口编号
2	ATM（子）接口的 IP 地址和地址掩码
3	PVC 名、网络虚路径标识和虚通道标识值
4	cbr: 输出 ATM 信元的峰值速率、信元时延变化容限
5	vbr-nrt: 输出 ATM 信元的峰值速率、可维持速率和最大突发长度
6	vbr-rt: 输出 ATM 信元的峰值速率、可维持速率和最大突发长度

在设置 VP 监管之前，需准备以下数据。

序号	数据
1	ATM 子接口编号
2	ATM 接口的 IP 地址和地址掩码
3	ATM 网络虚路径标识 vpi 值
4	VP 的流量值

1.5.2 设置 PVC 的业务类型

ATM 层所提供的业务体系有以下几种业务类型：确定速率业务、非确定速率业务、实时可变速率业务、非实时可变速率业务。

背景信息

工作在 ATM 模式的 G.SHDSL 接口提供的 ATM 特性不支持配置 PVC 的业务类型。

操作步骤

- 步骤 1** 路由器上执行命令 **system-view**，进入系统视图。
- 步骤 2** 执行命令 **interface atm interface-number[.subinterface]**，进入 ATM 接口视图。
- 步骤 3** 执行命令 **pvc { pvc-name [vpi/vci] | vpi/vci }**，创建 PVC，进入 PVC 视图。
- 步骤 4** 执行命令，设置 PVC 的业务类型和相关速率参数。

请根据实际情况进行选择设置。缺省情况下，创建了一个 PVC 后，业务类型即为 UBR。

- 执行命令 **service cbr output-pcr**，设置 PVC 的业务类型为确定速率（Constant Bit Rate, CBR）

- 执行命令 **service ubr**，设置 PVC 的业务类型为非确定速率（Unspecified Bit Rate, UBR）
- 执行命令 **service vbr-nrt output-pcr output-scr output-mbs**，设置 PVC 的业务类型为非实时可变速率 VBR-NRT（Variable Bit Rate-Non Real Time）。
- 执行命令 **service vbr-rt output-pcr output-scr output-mbs**，PVC 的业务类型为实时可变速率（Variable Bit Rate-Real Time, VBR-RT）。

---结束

1.5.3 设置 VP 监管

配置 VP 监管设定欲保持的正常流量。

操作步骤

- 步骤 1** 路由器上执行命令 **system-view**，进入系统视图。
- 步骤 2** 执行命令 **interface atm interface-number**，进入 ATM 接口视图。
- 步骤 3** 执行命令 **pvp limit vpi peak-rate**，设置 VP 监管的参数。

 说明

在 ATM 接口上配置了 VP 监管参数后，如果这个 ATM 接口有子接口，则 VP 监管参数对子接口上相同 VPI 的 PVC 都生效。

---结束

1.5.4 检查配置结果

PVC 的业务类型及 OAM、VP 参数配置完成之后，查看 ATM（子）接口配置及状态、PVC 的相关信息的状态信息。

前提条件

已完成 PVC 业务类型及 OAM、VP 参数的所有配置。

操作步骤

- 使用 **display atm pvc-info [interface atm interface-number [pvc { pvc-name [vpi/vci] | vpi/vci }]]**命令查看 PVC 的相关信息。

---结束

1.6 配置 ATM OAM

OAM 提供了一种不中断业务的故障检测、故障定位和性能检测功能。在用户信元流中间插入一些有着标准的信元结构的 OAM 信元，可以提供网络的一些特定信息。

1.6.1 建立配置任务

在进行 ATM OAM 配置前了解此特性的应用环境、配置此特性的前置任务和数据准备，可以帮助您快速、准确地完成配置任务。

应用环境

在 ATM 网络中，若要不中断业务进行故障检测，需要配置 ATM OAM 特性。

I.610 定义了 ATM 网络的 OAM 功能划分为 5 层：

- F1：再生段层
- F2：数字段层
- F3：传输通道层
- F4：VP 层
- F5：VC 层

AR1200 设备实现的是 OAM F5。

说明

G.SHDSL 接口工作在 ATM 模式时支持 ATM OAM 特性；ADSL 接口不支持 ATM OAM 特性。

前置任务

在配置 ATM OAM 之前，需完成以下任务：

- 配置路由器 ATM 接口的物理属性
- 配置 ATM 接口的 IP 地址和地址掩码
- 配置 ATM PVC

数据准备

在配置 ATM OAM 之前，需要准备以下数据。

序号	数据
1	启动 OAM F5 Loopback 信元的发送以及重传检测的 PVC、要发送的 Loopback 信元的数量、重传验证时的信元发送间隔时间
2	启动 OAM 连续性检测功能的 PVC、检测方向
3	启动 AIS/RDI 告警信元检测功能的 PVC、AIS/RDI 告警信元检测参数
4	需要测试 ATM 链路的连通性的接口编号、连通性测试参数

1.6.2 配置 OAM F5 Loopback 功能

OAM Loopback 信元通常用作 ATM 网络上判断网络通断的一种手段。

操作步骤

- 步骤 1** 执行命令 `system-view`，进入系统视图。
- 步骤 2** 执行命令 `interface atm interface-number [subinterface-number]`，进入指定的 ATM（子）接口视图。
- 步骤 3** 执行命令 `pvc { pvc-name [vpi/vci] | vpi/vci }`，创建并进入 PVC 视图。

步骤 4 执行命令 **oam loopback [up up-count down down-count retry-frequency retry-frequency]**，启动 OAM F5 Loopback 信元的发送以及重传检测。

缺省情况下，不启动 OAM F5 Loopback 信元的发送，但如果收到 OAM F5 Loopback 信元，则要进行应答。

启动 OAM F5 Loopback 信元的发送以及重传检测后，PVC 状态的改变需要收到一定数量的 Loopback 信元。例如：当连续正确收到 OAM F5 Loopback 信元的数量达到 *up-count* 的值时，PVC 状态变为 up；当连续未收到的 OAM F5 Loopback 信元的数量达到 *down-count* 时，PVC 状态变为 down。而 Loopback 信元发送的时间间隔由 *retry-frequency* 参数决定。

---结束

1.6.3 配置 OAM 连续性检测功能

连续性检测是指在信元流中周期性的插入 CC 信元，连续性就通过 CC 信元的到达来证明。

操作步骤

步骤 1 执行命令 **system-view**，进入系统视图。

步骤 2 执行命令 **interface atm interface-number [.subinterface-number]**，进入指定的 ATM（子）接口视图。

步骤 3 执行命令 **pvc { pvc-name [vpi/vci] | vpi/vci }**，创建并进入 PVC 视图。

步骤 4 执行命令 **oam cc end-to-end { both | sink | source }**，启动 OAM 连续性检测功能。

缺省情况下，OAM 连续性检测功能处于关闭状态。

 说明

在配置 OAM CC 功能时 ATM 链路一端配置为 source 或 both，另一端需要配置为 sink 或 both。

---结束

1.6.4 配置 AIS/RDI 告警信元检测功能

AIS（Alarm Indication Signal）信元用于告诉下游节点上游方向的传送出现故障；RDI（Remote Defect Indication）信元用于告诉上游节点下游方向不可达。

操作步骤

步骤 1 执行命令 **system-view**，进入系统视图。

步骤 2 执行命令 **interface atm interface-number [.subinterface-number]**，进入指定的 ATM（子）接口视图。

步骤 3 执行命令 **pvc { pvc-name [vpi/vci] | vpi/vci }**，创建并进入 PVC 视图。

步骤 4 执行命令 **oam ais-rdi [up up-count down down-count]**，启动 AIS/RDI 告警信元检测功能。

缺省情况下，系统启动 AIS/RDI 告警信元检测功能。

系统启动 AIS/RDI 告警信元检测后，当收到 *down-count* 个 AIS/RDI 告警信元后，PVC 状态转变为 down，当连续 *up-count* 秒没有收到 AIS/RDI 告警信元后，PVC 状态转变为 up。

---结束

1.6.5 配置 ATM 连通性测试功能

AR1200 设备可以在指定 ATM 接口的特定 PVC 上发送 OAM 信元，再根据在设定的时间内是否收到 OAM 应答来判断链路的连接情况。如果规定时间没有收到应答，可能是链路不通或链路太忙而发生丢包。

操作步骤

步骤 1 执行命令 **system-view**，进入系统视图。

步骤 2 执行命令 **interface atm interface-number [.subinterface-number]**，进入指定的 ATM（子）接口视图。

步骤 3 执行命令 **oamping pvc { pvc-name | vpi/vci } [number timeout]**，配置在指定 ATM 接口测试 ATM 链路的连通性。

---结束

1.6.6 检查配置结果

ATM OAM 配置完成后，您可以查看配置是否正确。

操作步骤

步骤 1 执行命令 **system-view**，进入系统视图。

步骤 2 执行命令 **interface atm interface-number [.subinterface-number]**，进入指定的 ATM（子）接口视图。

步骤 3 执行命令 **display this**，查看 ATM 链路的连通性测试功能及参数。

---结束

1.7 维护 ATM 配置信息

ATM 相关维护命令，包括清除接口统计信息。

1.7.1 清除 ATM 接口统计信息

通过 **reset** 命令清除接口统计信息，便于重新统计。

背景信息



注意

执行 **reset** 命令清除接口的统计信息后，所有的统计数据都不能被恢复，务必仔细确认。

当需要清除网管或命令 **display interface** 显示的接口统计信息时，可以在用户视图下选择执行以下命令，通过清除接口的统计信息使接口重新开始统计流量。

 说明

关于如何在网管查看接口的流量统计信息，请参见相应的网管类手册。

操作步骤

- 执行 **reset counters interface [atm [interface-number]]**命令，清除命令 **display interface** 显示的接口统计信息。
- 执行 **reset counters if-mib interface [atm [interface-number]]**命令，清除网管的接口统计信息。
- 执行 **reset atm interface [atm interface-number]**命令，清除 ATM 接口统计信息。

----结束

1.8 配置举例

该部分从 ATM 的组网需求、配置思路、数据准备、配置过程等方面对 ATM 进行了详细的描述。

1.8.1 配置 IPoA 示例

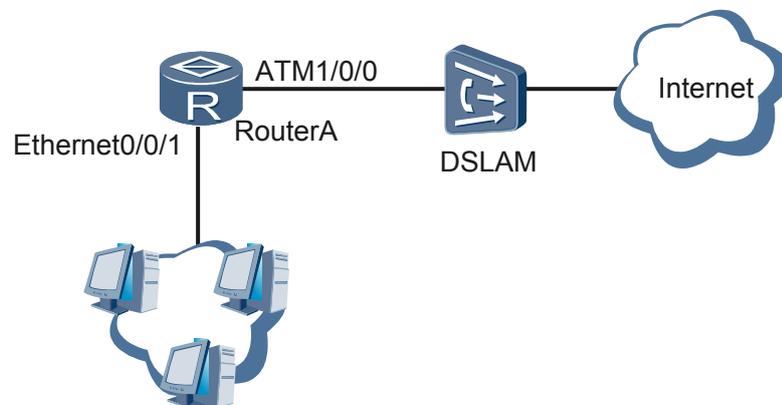
以典型组网为背景，介绍如何配置 AR1200 设备采用 IPoA 应用方式接入 Internet。

组网需求

IPoA 应用指的是在 ATM 上承载 IP 协议报文：ATM 为处在同一网络内的 IP 主机之间的通信提供数据链路层，同时将 IP 报文封装在 ATM 信元中。ATM 作为 IP 业务的承载网提供了优良的网络性能和完善、成熟的 QoS 保证。

如图 1-1 所示，企业网内用户通过二层以太网接口统一接入企业网关 RouterA（即 AR1200 设备），RouterA 通过 ADSL 接口上行接入 DSLAM 设备后接入 Internet。这样，就实现了 IPoA 应用。

图 1-1 配置 IPoA 组网图



配置思路

采用如下的思路配置 IPoA:

1. 配置 LAN 侧: 使企业网内用户可以通过二层以太接口统一接入企业网关 RouterA。
2. 配置 WAN 侧: 使 RouterA 可以通过 ADSL 接口上行接入 DSLAM。

数据准备

为完成此配置举例, 需准备如下的数据:

- LAN 侧: 配置允许通过的 VLAN ID 为 200 和对应的 VLANIF 接口的 IP 地址为 22.0.0.1/24。
- WAN 侧: 配置 ADSL 接口的 IP 地址为 23.0.0.1/24、PVC 名称为 ipoa、PVC 编号为 0/35 及该 PVC 上的 IPoA 映射 (映射到的对端 IP 地址为 23.0.0.2/24)。

操作步骤

步骤 1 配置 RouterA

LAN 侧配置。

```
<Huawei> system-view
[Huawei] sysname RouterA
[RouterA] interface ethernet 0/0/1
[RouterA-Ethernet0/0/1] port link-type trunk
[RouterA-Ethernet0/0/1] port trunk allow-pass vlan 200
[RouterA-Ethernet0/0/1] undo port trunk allow-pass vlan 1
[RouterA-Ethernet0/0/1] quit
[RouterA] vlan 200
[RouterA-vlan200] quit
[RouterA] interface vlanif 200
[RouterA-Vlanif200] ip address 22.0.0.1 255.255.255.0
[RouterA-Vlanif200] quit
```

创建 PVC, 配置 PVC 上的 IPoA 映射。

```
[RouterA] interface atm 1/0/0
[RouterA-Atm1/0/0] ip address 23.0.0.1 255.255.255.0
[RouterA-Atm1/0/0] pvc ipoa 0/35
[RouterA-atm-pvc-Atm1/0/0-0/35-ipoa] map ip 23.0.0.2
[RouterA-atm-pvc-Atm1/0/0-0/35-ipoa] quit
[RouterA-Atm1/0/0] quit
```

步骤 2 配置 DSLAM 设备

具体步骤请参考具体 DSLAM 设备的产品手册。

步骤 3 检查配置结果

RouterA 能 ping 通对端 (即 PVC 映射的对端 IP:23.0.0.2/24)。

```
[RouterA] ping 23.0.0.2
PING 23.0.0.2: 56 data bytes, press CTRL_C to break
  Reply from 23.0.0.2: bytes=56 Sequence=1 ttl=255 time=2 ms
  Reply from 23.0.0.2: bytes=56 Sequence=2 ttl=255 time=1 ms
  Reply from 23.0.0.2: bytes=56 Sequence=3 ttl=255 time=1 ms
  Reply from 23.0.0.2: bytes=56 Sequence=4 ttl=255 time=1 ms
  Reply from 23.0.0.2: bytes=56 Sequence=5 ttl=255 time=1 ms
--- 23.0.0.2 ping statistics ---
  5 packet(s) transmitted
  5 packet(s) received
```

```
0.00% packet loss
round-trip min/avg/max = 1/1/2 ms
```

---结束

配置文件

- RouterA 的配置文件

```
#
sysname RouterA
#
interface Atm1/0/0
 ip address 23.0.0.1 255.255.255.0
 pvc ipoa 0/35
  map ip 23.0.0.2
#
interface Ethernet0/0/1
 port link-type trunk
 undo port trunk allow-pass vlan 1
 port trunk allow-pass vlan 200
#
vlan batch 200
#
interface Vlanif200
 ip address 22.0.0.1 255.255.255.0
#
return
```

1.8.2 配置 IPoEoA 示例

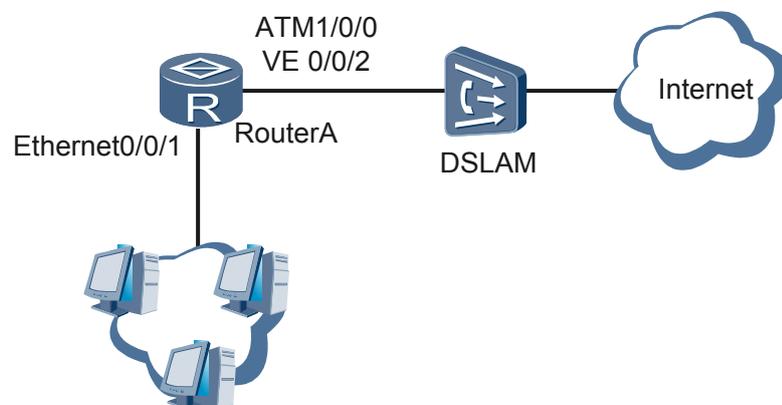
以典型组网为背景，介绍如何配置 AR1200 设备采用 IPoEoA 应用方式接入 Internet。

组网需求

IPoEoA 是 IP over Ethernet over ATM 的简称。IPoEoA 有三层结构：最上层封装 IP 协议；中间为 IPoE，即以以太网承载 IP 协议；最下一层为 ATM 承载 IPoE。

如图 1-2 所示，企业网内用户通过二层以太网接口统一接入企业网关 RouterA（即 AR1200 设备），RouterA 通过 ADSL 接口上行接入 DSLAM 设备后接入 Internet。和 IPoA 不同的是，IP 报文在从 RouterA 的 ADSL 接口发出之前，需要经过 VE 接口将 IP 报文封装成以太网报文，这样就实现了 IPoEoA 应用。

图 1-2 配置 IPoEoA 组网图



配置思路

采用如下的思路配置 IPoEoA:

1. 配置 LAN 侧: 使企业网内用户可以通过二层以太接口统一接入企业网关 RouterA。
2. 配置 WAN 侧: 使 RouterA 可以通过 ADSL 接口上行接入 DSLAM。

数据准备

为完成此配置举例, 需准备如下的数据:

- LAN 侧: 配置允许通过的 VLAN ID 为 200 和对应的 VLANIF 接口的 IP 地址为 22.0.0.1/24。
- WAN 侧: 配置 VE 接口的 IP 地址为 26.0.0.1/24、PVC 名称为 ipoeoa、PVC 编号为 25/45 及该 PVC 上的 IPoEoA 映射。

操作步骤

步骤 1 配置 RouterA

LAN 侧配置。

```
<Huawei> system-view
[Huawei] sysname RouterA
[RouterA] interface ethernet 0/0/1
[RouterA-Ethernet0/0/1] port link-type trunk
[RouterA-Ethernet0/0/1] port trunk allow-pass vlan 200
[RouterA-Ethernet0/0/1] undo port trunk allow-pass vlan 1
[RouterA-Ethernet0/0/1] quit
[RouterA] vlan 200
[RouterA-vlan200] quit
[RouterA] interface vlanif 200
[RouterA-Vlanif200] ip address 22.0.0.1 255.255.255.0
[RouterA-Vlanif200] quit
```

WAN 侧配置。

```
[RouterA] interface virtual-ethernet 0/0/2
[RouterA-Virtual-Ethernet0/0/2] ip address 26.0.0.1 255.255.255.0
[RouterA-Virtual-Ethernet0/0/2] quit
[RouterA] interface atm 1/0/0
[RouterA-Atm1/0/0] ip address 23.0.0.1 255.255.255.0
[RouterA-Atm1/0/0] pvc ipoeoa 25/45
[RouterA-atm-pvc-Atm1/0/0-25/45-ipoeoa] map bridge virtual-ethernet 0/0/2
[RouterA-atm-pvc-Atm1/0/0-25/45-ipoeoa] quit
[RouterA-Atm1/0/0] quit
```

步骤 2 配置 DSLAM 设备

具体步骤请参考具体 DSLAM 设备的产品手册。

步骤 3 检查配置结果

RouterA 能 ping 通对端, 假设 DSLAM 上行所接的设备 IP 地址为 26.0.0.2。

```
[RouterA] ping 26.0.0.2
PING 26.0.0.2: 56 data bytes, press CTRL_C to break
  Reply from 26.0.0.2: bytes=56 Sequence=1 ttl=255 time=2 ms
  Reply from 26.0.0.2: bytes=56 Sequence=2 ttl=255 time=1 ms
  Reply from 26.0.0.2: bytes=56 Sequence=3 ttl=255 time=1 ms
  Reply from 26.0.0.2: bytes=56 Sequence=4 ttl=255 time=1 ms
  Reply from 26.0.0.2: bytes=56 Sequence=5 ttl=255 time=1 ms
--- 26.0.0.2 ping statistics ---
  5 packet(s) transmitted
```

```
5 packet(s) received
0.00% packet loss
round-trip min/avg/max = 1/1/2 ms
```

----结束

配置文件

- RouterA 的配置文件

```
#
sysname RouterA
#
interface Virtual-Ethernet0/0/2
ip address 26.0.0.1 255.255.255.0
#
interface Atm1/0/0
ip address 23.0.0.1 255.255.255.0
pvc ipoeoa 25/45
map bridge Virtual-Ethernet 0/0/2
#
interface Ethernet0/0/1
port link-type trunk
undo port trunk allow-pass vlan 1
port trunk allow-pass vlan 200
#
vlan batch 200
#
interface Vlanif200
ip address 22.0.0.1 255.255.255.0
#
return
```

1.8.3 配置永久在线 PPPoA 示例

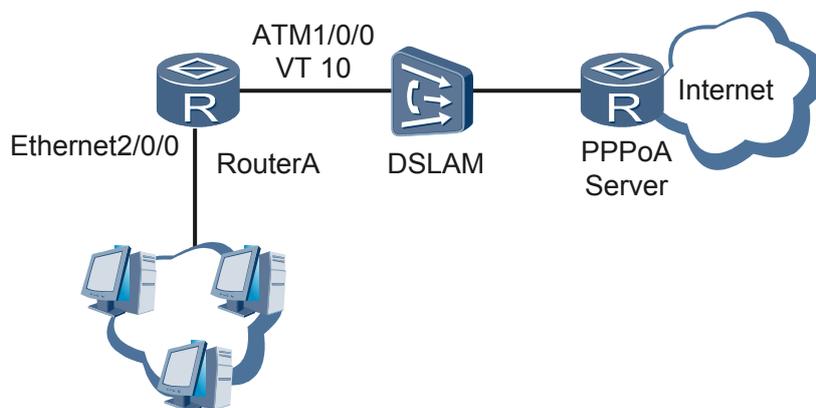
以典型组网为背景，介绍如何配置 AR1200 设备采用 PPPoA 应用方式接入 Internet。

组网需求

PPPoA 指的是在 ATM 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。PPPoA 的通讯过程由 PPP 协议管理，可以利用 PPP 协议的灵活性和丰富的应用。

如图 1-3 所示，企业网内用户通过三层以太接口统一接入企业网关 RouterA（即 AR1200 设备），RouterA 通过 ADSL 接口上行接入 DSLAM 设备后接入 Internet。企业网内用户发出的 IP 报文封装在 PPP 报文中，再通过 ADSL 接口发送出去，实现了 PPPoA 应用。

图 1-3 配置 PPPoA 组网图



配置思路

采用如下的思路配置 PPPoA：

1. 配置 LAN 侧：使企业网内用户可以通过三层以太接口统一接入企业网关 RouterA。
2. 配置 WAN 侧：使企业网内用户发出的 IP 报文封装在 PPP 报文中，并配置 RouterA 通过 ADSL 接口上行接入 DSLAM。

数据准备

为完成此配置举例，需准备如下的数据：

- LAN 侧：配置三层以太接口的 IP 地址为 22.0.0.1/24。
- WAN 侧：配置 RouterA 作为 PPPoA 客户端：配置虚拟接口模板 ID 为 10，IP 地址为协商产生的 IP 地址，并配置采用 PAP 认证（用户名为 pppoa，密码为 huawei）。配置 PVC 名称为 pppoa、PVC 编号为 35/53 及该 PVC 上的 PPPoA 映射。

操作步骤

步骤 1 配置 RouterA

LAN 侧配置。

```
<Huawei> system-view
[Huawei] sysname RouterA
[RouterA] interface ethernet 2/0/0
[RouterA-Ethernet2/0/0] ip address 22.0.0.1 255.255.255.0
[RouterA-Ethernet2/0/0] quit
```

WAN 侧配置。

```
[RouterA] interface virtual-template 10
[RouterA-Virtual-Template10] ppp pap local-user pppoa password simple huawei
[RouterA-Virtual-Template10] ip address ppp-negotiate
[RouterA-Virtual-Template10] quit
[RouterA] interface atm 1/0/0
[RouterA-Atm1/0/0] pvc pppoa 35/53
[RouterA-atm-pvc-Atm1/0/0-35/53-pppoa] map ppp virtual-template 10
[RouterA-atm-pvc-Atm1/0/0-35/53-pppoa] quit
[RouterA-Atm1/0/0] quit
```

步骤 2 配置 DSLAM 设备

具体步骤请参考具体 DSLAM 设备的产品手册。

步骤 3 配置 PPPoA 服务器

配置服务器地址为 23.0.0.2，配置服务器为客户端 AR1200 设备分配的 IP 地址为 23.0.0.1，配置验证方式为 PAP，用户名、密码与 AR1200 上配置的一致。

步骤 4 检查配置结果

- 使用 **display interface virtual-template** 命令查看 RouterA 上的 VT 接口被分配到正确的 IP 地址。

```
[RouterA] display interface virtual-template 10
```

显示信息中出现如下信息，说明 VT 接口已经分配到了正确的 IP 地址：

```
Internet Address is negotiated, 23.0.0.1/32
```

- 使用 **display virtual-access** 查看 VT 接口生成的 VA 的 PPP 协商状态。

```
[RouterA] display virtual-access
```

显示信息中出现如下信息，说明 VA 接口的 PPP 协商状态为正常：
LCP opened, IPCP opened

- RouterA 能 ping 通 PPPoA 服务器。

```
[RouterA] ping 23.0.0.2
PING 23.0.0.2: 56 data bytes, press CTRL_C to break
  Reply from 23.0.0.2: bytes=56 Sequence=1 ttl=255 time=2 ms
  Reply from 23.0.0.2: bytes=56 Sequence=2 ttl=255 time=1 ms
  Reply from 23.0.0.2: bytes=56 Sequence=3 ttl=255 time=1 ms
  Reply from 23.0.0.2: bytes=56 Sequence=4 ttl=255 time=1 ms
  Reply from 23.0.0.2: bytes=56 Sequence=5 ttl=255 time=1 ms
--- 23.0.0.2 ping statistics ---
  5 packet(s) transmitted
  5 packet(s) received
  0.00% packet loss
  round-trip min/avg/max = 1/1/2 ms
```

---结束

配置文件

- RouterA 的配置文件

```
#
sysname RouterA
#
interface Virtual-Template10
 ppp pap local-user pppoa password simple huawei
 ip address ppp-negotiate
#
interface Atm1/0/0
 pvc pppoa 35/53
 map ppp Virtual-Template10
#
interface Ethernet2/0/0
 ip address 22.0.0.1
 255.255.255.0
#
return
```

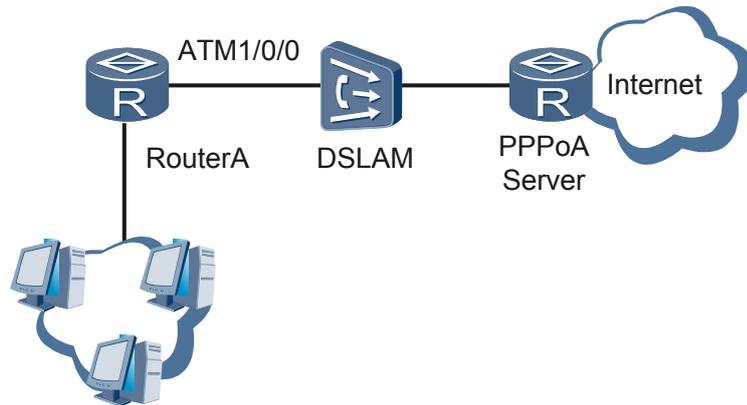
1.8.4 配置按需拨号 PPPoA 示例

以典型组网为背景，介绍如何配置 AR1200 设备作为按需拨号 PPPoA 的客户端。

组网需求

如图 1-4 所示，企业网内所有 PC 以 RouterA（即 AR1200 设备）以太网口的 IP 地址为网关；RouterA 通过 ADSL 接口拨号经 DSLAM 设备连接 PPPoA 服务器，RouterA 作为 PPPoA 的客户端，通过 CHAP 来进行认证。当链路空闲一段时间后，PPPoA 客户端自动断开连接，待有数据需要发送时，再建立连接。

图 1-4 配置 PPPoA 组网图



配置思路

采用如下的思路配置 PPPoA 客户端：

- 配置拨号接口。
- 配置 ATM 接口。
- 配置本端到 PPPoA 服务器的静态路由。

数据准备

为完成此配置举例，需准备如下的数据：

- 拨号接口：拨号规则编号为 10（允许所有 IP 报文通过）、拨号接口编号为 1、拨号用户名为 u1、拨号组编号为 10、拨号接口的 IP 地址由服务器端分配、CHAP 用户名为 usera、CHAP 用户密码为明文的 huawei、允许最长空闲时间为 90 秒、接口缓冲队列长度为 8。
- ATM 接口：ATM 接口编号、接口上的 PVC 名称为 pppoa、PVC 编号为 2/40、在 PVC 上配置按需拨号 PPPoA 映射。
- 静态路由：静态路由的目的地址为 21.0.0.2、掩码长度为 24 位、出接口为 Dialer 1。

操作步骤

步骤 1 配置 RouterA

```
# 配置拨号接口。
<Huawei> system-view
[Huawei] sysname RouterA
[RouterA] dialer-rule
[RouterA-dialer-rule] dialer-rule 10 ip permit
[RouterA-dialer-rule] quit
[RouterA] interface dialer 1
[RouterA-Dialer1] dialer user u1
[RouterA-Dialer1] dialer-group 10
[RouterA-Dialer1] dialer bundle 12
[RouterA-Dialer1] ip address ppp-negotiate
[RouterA-Dialer1] link-protocol ppp
[RouterA-Dialer1] ppp chap user usera
[RouterA-Dialer1] ppp chap password simple huawei
[RouterA-Dialer1] dialer timer idle 90
```

```
INFO: The configuration will become effective after link reset.
[RouterA-Dialer1] dialer queue-length 8
[RouterA-Dialer1] quit
```

配置 ATM 接口。

```
[RouterA] interface atm 1/0/0
[RouterA-Atm1/0/0] pvc pppoa 2/40
[RouterA-atm-pvc-Atm1/0/0-2/40-pppoa] map ppp dialer 1
[RouterA-atm-pvc-Atm1/0/0-2/40-pppoa] quit
[RouterA-Atm1/0/0] quit
```

配置到 PPPoA 服务器的静态路由。

```
[RouterA] ip route-static 21.0.0.0 24 dialer 1
```

步骤 2 配置 DSLAM 设备

具体步骤请参考具体 DSLAM 设备的产品手册。

步骤 3 配置 PPPoA 服务器

配置服务器地址为：21.0.0.2，配置服务器为客户端 AR1200 设备分配的 IP 地址为 21.0.0.1，配置验证方式为 CHAP，用户名、密码与 AR1200 上配置的一致。

步骤 4 检查配置结果

- 使用 **display interface dialer** 命令查看 RouterA 上的拨号接口被分配到正确的 IP 地址。

```
[RouterA] display interface dialer 1
```

显示信息中出现如下信息，说明拨号接口已经分配到了正确的 IP 地址：

```
Internet Address is negotiated, 21.0.0.1/32
```

- 使用 **display virtual-access** 查看拨号接口生成的 VA 的 PPP 协商状态。

```
[RouterA] display virtual-access
```

显示信息中出现如下信息，说明 VA 的 PPP 协商状态为正常：

```
LCP opened, IPCP opened
```

- RouterA 能 ping 通 PPPoEoA 服务器。

```
[RouterA] ping 21.0.0.2
PING 23.0.0.2: 56 data bytes, press CTRL_C to break
  Reply from 23.0.0.2: bytes=56 Sequence=1 ttl=255 time=2 ms
  Reply from 23.0.0.2: bytes=56 Sequence=2 ttl=255 time=1 ms
  Reply from 23.0.0.2: bytes=56 Sequence=3 ttl=255 time=1 ms
  Reply from 23.0.0.2: bytes=56 Sequence=4 ttl=255 time=1 ms
  Reply from 23.0.0.2: bytes=56 Sequence=5 ttl=255 time=1 ms
--- 23.0.0.2 ping statistics ---
  5 packet(s) transmitted
  5 packet(s) received
  0.00% packet loss
  round-trip min/avg/max = 1/1/2 ms
```

----结束

配置文件

- RouterA 的配置文件

```
#
sysname RouterA
#
dialer-rule
dialer-rule 10 ip permit
#
interface Dialer1
link-protocol ppp
ppp chap user usera
ppp chap password simple huawei
ip address ppp-negotiate
```

```
dialer user ul
dialer bundle 12
dialer timer idle 90
dialer queue-length 8
dialer-group 10
#
interface Atm1/0/0
 pvc pppoa 2/40
  map ppp Dialer1
#
ip route-static 21.0.0.0 255.255.255.0 Dialer1
#
return
```

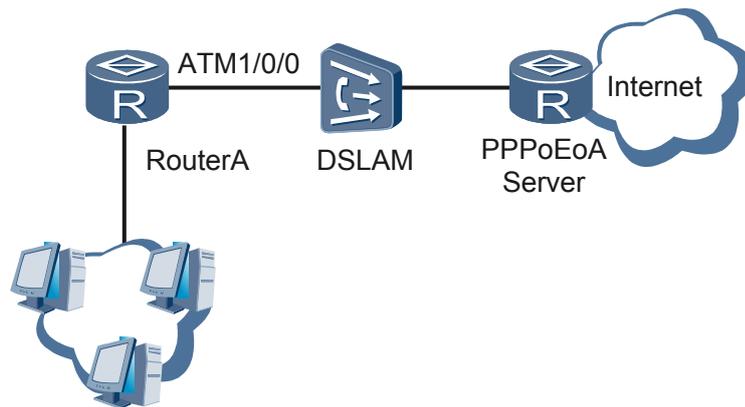
1.8.5 配置 PPPoEoA Client 示例

以典型组网为背景，介绍如何配置 AR1200 设备作为 PPPoEoA Client。

组网需求

如图 1-5 所示，企业网内所有 PC 以 RouterA（即 AR1200 设备）以太网口的 IP 地址为网关；RouterA 通过 ADSL 接口连接 DSLAM 接入 PPPoEoA 服务器，RouterA 作为 PPPoEoA 的客户端，通过 CHAP 来进行认证。

图 1-5 配置 PPPoEoA 组网图



配置思路

采用如下的思路配置 PPPoEoA 客户端：

- 配置拨号接口。
- 创建并配置 VE 接口。
- 配置 ATM 接口及 PPPoEoA 映射。
- 配置本端到 PPPoEoA 服务器的静态路由。

数据准备

为完成此配置举例，需准备如下的数据：

- 拨号接口：拨号接口编号和 IP 地址、拨号访问控制列表、拨号访问组等。

- VE 接口：VE 接口编号、VE 下创建 PPPoE 会话（该会话要和拨号接口的 Dialer bundle 对应）。
- ATM 接口：ATM 接口上的 PVC 名称、PVC 编号即 PVC 上的 PPPoEoA 映射。
- 静态路由：目的 IP 地址、掩码、出接口。

操作步骤

步骤 1 配置 RouterA

配置拨号接口。

```
<Huawei> system-view
[Huawei] sysname RouterA
[RouterA] dialer-rule
[RouterA-dialer-rule] dialer-rule 10 ip permit
[RouterA-dialer-rule] quit
[RouterA] interface dialer 1
[RouterA-Dialer1] dialer user u1
[RouterA-Dialer1] dialer-group 10
[RouterA-Dialer1] dialer bundle 12
[RouterA-Dialer1] ip address ppp-negotiate
[RouterA-Dialer1] link-protocol ppp
[RouterA-Dialer1] ppp chap user usera
[RouterA-Dialer1] ppp chap password simple huawei
[RouterA-Dialer1] quit
```

配置 VE 接口。

```
[RouterA] interface virtual-ethernet 0/0/0
[RouterA-Virtual-Ethernet0/0/0] pppoe-client dial-bundle-number 12
[RouterA-Virtual-Ethernet0/0/0] quit
```

配置 ATM 接口。

```
[RouterA] interface atm 1/0/0
[RouterA-Atm1/0/0] pvc pppoeoa 2/45
[RouterA-atm-pvc-Atm1/0/0-2/45-pppoeoa] map bridge virtual-ethernet 0/0/0
[RouterA-atm-pvc-Atm1/0/0-2/45-pppoeoa] quit
[RouterA-Atm1/0/0] quit
```

配置静态路由。

```
[RouterA] ip route-static 23.0.0.0 24 dialer 1
```

步骤 2 配置 DSLAM 设备

具体步骤请参考具体 DSLAM 设备的产品手册。

步骤 3 配置 PPPoEoA 服务器

配置服务器地址为：23.0.0.2，配置服务器为客户端 AR1200 设备分配的 IP 地址为 23.0.0.1，配置验证方式为 CHAP，用户名、密码与 AR1200 上配置的一致。

步骤 4 检查配置结果

- 使用 **display interface dialer** 命令查看 RouterA 上的拨号接口被分配到正确的 IP 地址。

```
[RouterA] display interface dialer 1
```

显示信息中出现如下信息，说明拨号接口已经分配到了正确的 IP 地址：

```
Internet Address is negotiated, 23.0.0.1/32
```

- 使用 **display virtual-access** 查看拨号接口生成的 VA 的 PPP 协商状态。

```
[RouterA] display virtual-access
```

显示信息中出现如下信息，说明 VA 的 PPP 协商状态为正常：

```
LCP opened, IPCP opened
```

- RouterA 能 ping 通 PPPoEoA 服务器。

```
[RouterA] ping 23.0.0.2
PING 23.0.0.2: 56 data bytes, press CTRL_C to break
  Reply from 23.0.0.2: bytes=56 Sequence=1 ttl=255 time=2 ms
  Reply from 23.0.0.2: bytes=56 Sequence=2 ttl=255 time=1 ms
  Reply from 23.0.0.2: bytes=56 Sequence=3 ttl=255 time=1 ms
  Reply from 23.0.0.2: bytes=56 Sequence=4 ttl=255 time=1 ms
  Reply from 23.0.0.2: bytes=56 Sequence=5 ttl=255 time=1 ms
--- 23.0.0.2 ping statistics ---
  5 packet(s) transmitted
  5 packet(s) received
  0.00% packet loss
  round-trip min/avg/max = 1/1/2 ms
```

----结束

配置文件

- RouterA 的配置文件

```
#
 sysname RouterA
#
 dialer-rule
  dialer-rule 10 ip permit
#
 interface Dialer1
  link-protocol ppp
  ppp chap user usera
  ppp chap password simple huawei
  dialer user u1
  dialer-group 10
  dialer bundle 12
  ip address ppp-negotiate
#
 interface Virtual-Ethernet0/0/0
  pppoe-client dial-bundle-number 12
#
 interface Atm1/0/0
  pvc pppoea 2/45
  map bridge Virtual-Ethernet0/0/0
#
 ip route-static 23.0.0.0 255.255.255.0 Dialer1
return
```

2 帧中继配置

关于本章

帧中继 FR (Frame Relay) 是在数据链路层用简化的方法传送和交换数据单元的快速分组交换技术, 实现设备间通过虚电路通信。

2.1 帧中继概述

帧中继网络提供了用户设备 (如路由器和主机等) 之间进行数据通信的能力。

2.2 AR1200 支持的帧中继特性

AR1200 可以作为 DTE 或者 DCE 设备。当作为 DCE 设备时, AR1200 只提供 UNI 接口, 用于终结 FR 接入。

2.3 配置帧中继链路承载 IP 业务 (单链路)

帧中继可以承载 IP 业务, 允许 IP 设备之间通过帧中继网络建立一个端到端的 IP 连接。

2.4 配置帧中继链路承载 IP 业务 (多链路)

帧中继可以承载 IP 业务, 允许 IP 设备之间通过 MFR 链路建立一个端到端的 IP 连接。对比单链路承载 IP 业务, 多链路帧中继通过捆绑多条物理链路 (包括通道化的串口) 从而提供更大的带宽。

2.5 配置帧中继链路承载 PPP 业务 (单链路)

帧中继可以承载 PPP 业务, 允许设备之间通过帧中继网络建立一个端到端的 PPP/MP 会话。

2.6 配置帧中继链路承载 PPP 业务 (多链路)

帧中继可以承载 PPP 业务, 允许设备之间通过 MFR 链路建立一个端到端的 PPP 会话。对比单链路承载 PPP 业务, 多链路帧中继通过捆绑多条物理链路 (包括通道化的串口) 从而提供更大的带宽。

2.7 配置帧中继 QoS

在帧中继接口上, 可以使用通用的 QoS 服务为用户提供接口上的流量监管、流量整形、拥塞管理、拥塞避免等服务。除此之外, 帧中继网络还拥有自己的 QoS 服务机制。

2.8 维护帧中继

帧中继相关维护命令, 包括清除帧中继统计信息、使能帧中继告警等。

2.9 配置举例

该部分从帧中继的应用场景、配置命令、前置配置命令等方面对帧中继进行了详细的描述。

2.1 帧中继概述

帧中继网络提供了用户设备（如路由器和主机等）之间进行数据通信的能力。

传统的广域网可分为 X.25 网络、帧中继网络和 ATM 网络等类型，通过这些链路层协议，可以使数据报文能够从一个局域网通过广域网传输到另外一个局域网上。由于目前终端设备的智能化和物理链路质量的提升，类似 X.25 网络通过链路层进行数据报文的差错控制和流量控制功能已经不再需要，并且 X.25 网络有限的带宽已经不能满足用户的业务要求。同时，ATM 网络由于其高昂的设备价格以及兼容的复杂性，也不适合广泛的部署应用。帧中继网络虽然带宽低于 ATM 网络，但是由于其低时延和低成本的特点，成为升级 X.25 网络的首选方案。

帧中继网络采用统计复用技术承载多种上层报文。如果帧中继网络链路带宽不能满足用户需求，且在设备间存在多条帧中继物理链路的情况下，可以通过把多条帧中继物理链路捆绑成 MFR（Multilink Frame Relay）链路，提升帧中继链路带宽。

DLCI

DLCI（Data link Connection Identifier）用于标识不同的虚电路，即标识不同的永久虚电路段。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。在帧中继网络中，不同的物理接口上相同的 DLCI 并不表示是同一条虚连接。

帧中继地址映射是把对端设备的协议地址与本端设备的帧中继地址（本地的 DLCI）关联，以便高层协议能根据对端设备的协议地址寻找到对端设备。例如帧中继承载 IP 协议，在发送 IP 报文时，首先从路由表中找到报文的下一跳地址，然后查找帧中继地址映射表，确定下一跳的 DLCI。

DTE/DCE/UNI/NNI

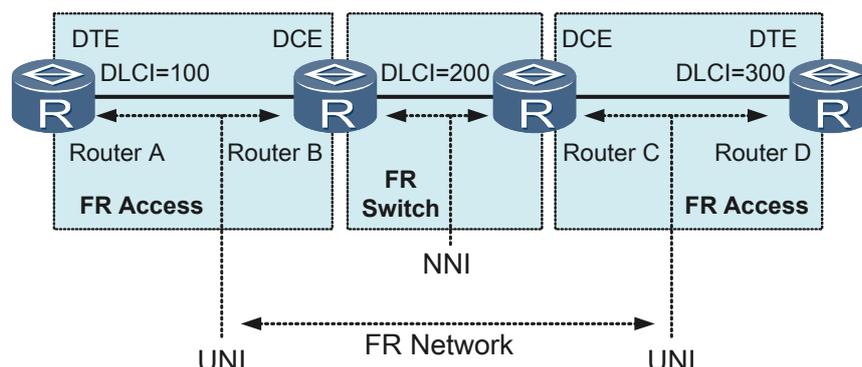
帧中继网络提供了用户设备之间进行数据通信的能力，其设备和接口类型划分如下：

- DTE（Data Terminal Equipment）：表示数据终端设备
- DCE（Data Communication Equipment）：表示数据通信设备，用于将用户设备 DTE 接入网络
- UNI（User Network Interface）：DTE 和 DCE 之间的接口被称为用户网络接口 UNI
- NNI（Network Network Interface）：DCE 和 DCE 之间的接口被称为网络间接口 NNI

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。

如图 2-1 所示，两台数据终端设备（Router A 和 Router D）通过帧中继网络（FR Network）实现互连，Router B 和 Router C 组成一个简单的帧中继交换网（FR Switch）。DTE 与 DCE 只是在用户网络接口 UNI（FR Access）处才进行的区分，而且 DTE 与 DCE 的 DLCI 必须相同；两台 DTE 之间建立的永久虚电路 PVC（Permanent Virtual Circuit），不同虚电路段可以对应不同的 DLCI。

图 2-1 帧中继网络接口类型



说明

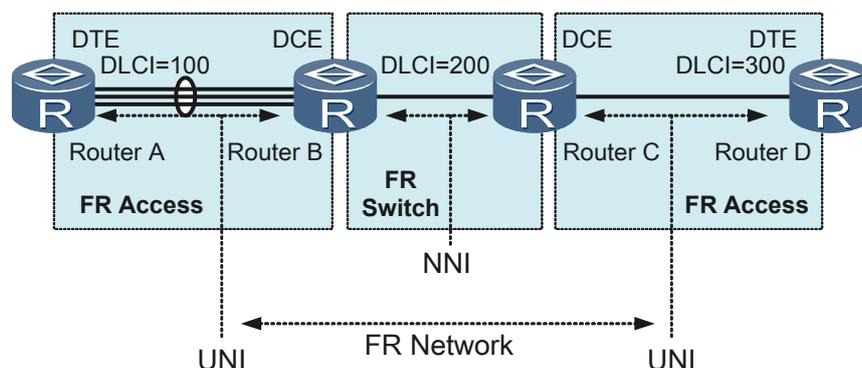
AR1200 可以作为 DTE 或者 DCE 设备。当作为 DCE 设备时，AR1200 只提供 UNI 接口，用于终结 FR 接入。

MFR

多链路帧中继 MFR (Multilink Frame Relay) 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 UNI/NNI 下的多链路帧中继功能。

如图 2-2 所示，Router A 和 Router B 之间存在三条直连帧中继物理链路，可以通过创建 MFR 逻辑接口，将三条帧中继物理链路进行捆绑，可以在帧中继网络上提供速率更高、带宽更大的链路。

图 2-2 MFR 组网图



2.2 AR1200 支持的帧中继特性

AR1200 可以作为 DTE 或者 DCE 设备。当作为 DCE 设备时，AR1200 只提供 UNI 接口，用于终结 FR 接入。

AR1200 支持帧中继的接口

AR1200 支持在以下接口上配置帧中继特性：同步串口、CE1/PRI 接口、CT1/PRI 接口、E1-F 接口、T1-F 接口、BRI 接口、CPOS 子通道口。

帧中继支持的特性及场景

帧中继支持的特性如表 2-1 所示，可以在相应的场景下选择合适的特性，实现帧中继网络性能提升。

表 2-1 AR1200 支持的特性及场景说明

帧中继特性	特性说明	应用场景
MFR	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 下的多链路帧中继功能。	对于现有帧中继设备，如果带宽无法满足用户要求，可以配置 MFR 提升链路带宽。
PVC 组	PVC (Permanent Virtual Circuit) 组实现到达同一目的地址的多条 PVC 同时工作，还可以实现对不同优先级的数据业务进行分流。	对于如下场景： <ul style="list-style-type: none"> ● 多个 PVC 到达同一个目的地址 ● 希望对不同业务进行不同的 QoS 保证 此时可以配置 PVC 组功能，实现现有带宽的充分利用，并且可以提升重点业务的可靠性。
LMI	本地管理接口 LMI (Local Management Interface) 协议通过状态请求报文和状态报文维护帧中继的链路状态和 PVC 状态。	用于保证 PVC 的状态维护。
InARP	逆向地址解析协议 InARP (Inverse ARP) 的主要功能是得到每条虚电路连接的对端设备的协议地址。	<ul style="list-style-type: none"> ● 如果希望提高帧中继网络的稳定性和安全性，可以关闭 InARP 功能，配置帧中继静态地址映射。 ● 如果希望提高帧中继网络的可维护性，可以打开 InARP 功能，配置帧中继动态地址映射。

AR1200 支持的帧中继业务场景及特性

帧中继作为一种统计复用协议，可以承载多种上层协议报文。如表 2-2 所示，在确定承载上层协议报文的业务场景后，需要合理选择帧中继特性，否则会导致配置失败。

表 2-2 AR1200 支持的帧中继业务场景及特性矩阵表

AR1200 支持的业务场景	IPoFR(单链路)	IPoFR(多链路)	PPP/MPoFR (单链路)	PPP/MPoFR (多链路)	BridgeoFR
PVC 组	Y	N	N	N	N
LMI	Y	Y	Y	Y	Y

AR1200 支持的业务场景	IPoFR(单链路)	IPoFR(多链路)	PPP/MPoFR (单链路)	PPP/MPoFR (多链路)	BridgeoFR
InARP	Y	Y	N	N	N

 说明

Y 代表该业务场景支持的帧中继特性，N 代表该业务场景不支持的帧中继特性。

BridgeoFR 业务场景不在本章介绍，详细配置请参考透明网桥配置。

2.3 配置帧中继链路承载 IP 业务（单链路）

帧中继可以承载 IP 业务，允许 IP 设备之间通过帧中继网络建立一个端到端的 IP 连接。

IP 网络的应用越来越广泛，而帧中继可以承载 IP 业务，允许 IP 设备之间通过帧中继网络建立一个端到端的 IP 连接。如果经过帧中继网络就需要配置 IPoFR（IP over Frame Relay），实现 IP 网络的互联。

2.3.1 建立配置任务

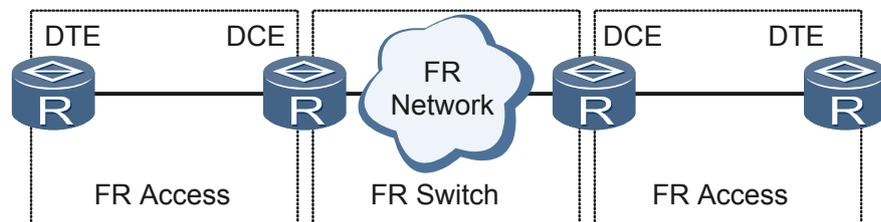
在配置帧中继承载 IP 业务前了解它的应用环境、配置此特性的前置任务和数据准备，可以帮助用户快速、准确地完成配置任务。

应用环境

Internet 及相应的 IP 网络技术以其简单性和灵活性在应用领域取得了迅猛的发展，当部署 IP 业务通过帧中继网络时，帧中继网络必须具有承载 IP 报文的能力，保证 IP 业务的畅通。帧中继由于具有的统计复用特性使其可以承载 IP 报文，目前 IPoFR 技术已经成为建设 IP 宽带网络的主要可选方案。

如图 2-3 所示，如果帧中继部署在用户侧，请配置帧中继接入；如果帧中继部署在网络侧，请配置帧中继交换。AR1200 不支持配置帧中继交换。

图 2-3 帧中继链路承载 IP 业务组网图



- 帧中继接入（FR Access）

帧中继接入即作为用户端承载 IP 报文，接入到帧中继网络中。

帧中继网络提供了用户设备（如路由器、桥、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 DTE；为用户设备提供接入的设备，属于网络设备，被称为数据通信设备 DCE。

- 帧中继交换（FR Switch）

帧中继交换指在帧中继网络中，直接在链路层通过 PVC 交换转发 IP 报文。

帧中继承载 IP 业务场景支持 PVC 组功能，尽管存在多条目的 IP 地址相同的 PVC，但处在转发状态的只有一条 PVC。通过配置 PVC 组，可以实现到达同一目的 IP 地址的多条 PVC 同时转发，充分利用现有带宽，并且可以提升重点业务的可靠性。

配置方法可以参考[配置帧中继 PVC 组](#)。

前置任务

在单链路帧中继承载 IP 业务功能配置之前，需完成以下任务：

- 配置帧中继接口的物理属性

数据准备

在单链路帧中继承载 IP 业务功能配置之前，需准备以下数据。

序号	数据
1	帧中继（子）接口编号和 IP 地址、DLCI 号码、帧中继（子）接口映射的 IP 地址和地址掩码
2	（可选）PVC 组名称、DLCI 号码、PVC 组内的 PVC 承载 IP 包的优先级

2.3.2 配置帧中继链路承载 IP 业务基本功能

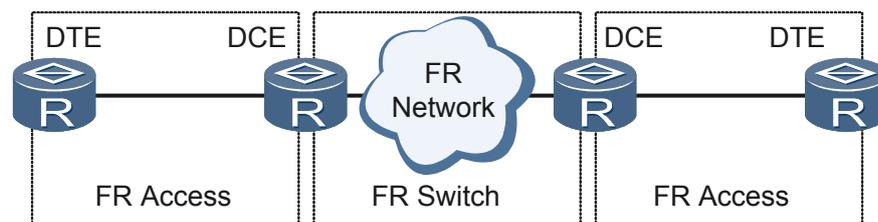
如果帧中继链路需要承载 IP 报文，需要配置帧中继的基本承载功能，实现帧中继链路承载 IP 业务。

背景信息

IP 网络通过 IP 地址标识设备，当 IP 网络通过帧中继网络时，帧中继网络必须具有将传入的 IP 报文发往目的 IP 地址的能力，这也是帧中继网络承载 IP 业务、保证 IP 业务畅通必须具有的基本能力。然而，帧中继网络设备之间使用 DLCI 来标识不同的虚电路，所以必须配置 DLCI 到目的 IP 地址的映射，实现帧中继网络承载 IP 业务的基本功能。

如[图 2-4](#)所示，帧中继承载 IP 业务可以是公用网络或者是某一企业的私有网络，也可以是专线连接。

图 2-4 帧中继链路承载 IP 业务组网图



帧中继接入场景中，如果使能 InARP 功能，可以实现无需用户手工配置 DLCI 到目的 IP 地址的映射。如果关闭 InARP 功能，则要求用户必须手工配置 DLCI 到目的 IP 地址的映射。详细比较如下：

- 配置帧中继静态地址映射，可以提高帧中继网络的稳定性和安全性。
静态地址映射需要手工指定 DLCI 的下一跳地址，此时 InARP 功能是关闭状态。如果对端设备不支持 InARP 功能，或者不支持帧中继承载 IP 报文的 InARP 功能，那么必须配置静态地址映射。
详细配置可以参考[配置帧中继接入静态地址映射](#)。
- 配置帧中继动态地址映射，可以提高网络的可维护性。
动态地址映射使用 InARP 功能确定 DLCI 的下一跳地址。
缺省情况下，动态地址映射功能在所有物理接口上使能。如果已知对端设备不支持动态地址映射，需要手动关闭本端设备的动态地址映射功能。
详细配置可以参考[配置帧中继接入动态地址映射](#)。

 说明

如下配置如果没有说明在 DTE 或者 DCE 进行配置，则均需要在链路两端同时配置。

操作步骤

步骤 1 执行命令 **system-view**，进入系统视图。

步骤 2 执行命令 **interface interface-type interface-number**，进入帧中继接口视图。

步骤 3 执行命令 **link-protocol fr [ietf | nonstandard]**，配置接口的帧中继报文封装类型。

通过 **link-protocol fr** 命令可把接口封装成帧中继接口，帧中继有两种协议类型：

- 当两端都是采用标准 RFC1490 规定的格式进行封装时，使用 **ietf** 参数。
- 当两端都不是采用标准 RFC1490 规定的格式进行封装时，可以使用 **nonstandard** 参数。

缺省情况下，帧的封装格式为 IETF。

帧中继封装格式只影响发送的报文，接口可以识别和接收这两种报文，因此，即使对端设备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，两端设备仍可以通信。而如果对端设备不支持对这两种格式的自动识别，应对两端设备设置一致的帧中继格式。

步骤 4 配置帧中继地址映射

帧中继地址映射是把对端设备的协议地址与本端设备的帧中继地址（本地的 DLCI）关联，以便本端高层协议能根据对端设备的协议地址寻找到对端设备。

请根据背景信息中描述的帧中继特性部署位置和映射方式，在如下帧中继地址映射配置中选择一种：

- 配置帧中继接入静态地址映射（DTE 和 DCE 之间静态地址映射）
 1. 在 DTE 设备上请执行如下配置：
 - a. 执行命令 **fr interface-type dte**，配置帧中继接口类型为 DTE。
 - b. 执行命令 **ip address ip-address { mask | mask-length } [sub]**，配置接口的 IP 地址。
 - c. （可选）执行命令 **fr dlci dlci**，配置帧中继链路的数据连接标识符。

- d. 执行命令 **quit**，退出数据连接标识视图。
 - e. 执行命令 **fr map ip** { *ip-address* [*mask*] | **default** } *dlci-number* [[**ietf** | **nonstandard**] [**broadcast**]]，配置本端 DLCI 到对端 IP 地址的静态映射。
该命令不能在点到点接口上进行配置，而且 **ietf** 和 **nonstandard** 参数的选取要与帧中继接口封装类型一致。
2. 在 DCE 设备上请执行如下配置：
 - a. 执行命令 **fr interface-type dce**，配置帧中继接口类型为 DCE。
 - b. 执行命令 **ip address** *ip-address* { *mask* | *mask-length* } [**sub**]，配置接口的 IP 地址。
 - c. 执行命令 **fr dlci** *dlci*，配置帧中继链路的数据连接标识符。
 - d. 执行命令 **quit**，退出数据连接标识视图。
 - e. 执行命令 **fr map ip** { *ip-address* [*mask*] | **default** } *dlci-number* [[**ietf** | **nonstandard**] [**broadcast**]]，配置本端 DLCI 到对端 IP 地址的静态映射。
该命令不能在点到点接口上进行配置，而且 **ietf** 和 **nonstandard** 参数的选取要与帧中继接口封装类型一致。
- 配置帧中继接入动态地址映射（DTE 和 DCE 之间动态地址映射）
 1. 在 DTE 设备上请执行如下配置：
 - a. 执行命令 **fr interface-type dte**，配置帧中继接口类型为 DTE。
在帧中继接口上执行 **link-protocol fr** 命令配置帧中继报文封装类型后，接口类型缺省是 DTE，所以此步骤可选。
 - b. 执行命令 **ip address** *ip-address* { *mask* | *mask-length* } [**sub**]，配置接口的 IP 地址。
 - c. （可选）执行命令 **fr inarp** [**ip** [*dlci-number*]]，使能动态地址映射。
只可以在帧中继主接口上配置动态地址映射功能，此时本端 DLCI 可以自动确定下一跳地址。
 2. 在 DCE 设备上请执行如下配置：
 - a. 执行命令 **fr interface-type dce**，配置帧中继接口类型为 DCE。
 - b. 执行命令 **ip address** *ip-address* { *mask* | *mask-length* } [**sub**]，配置接口的 IP 地址。
 - c. 执行命令 **fr dlci** *dlci*，配置帧中继链路的数据连接标识符。
 - d. 执行命令 **quit**，退出数据连接标识视图。
 - e. （可选）执行命令 **fr inarp** [**ip** [*dlci-number*]]，使能动态地址映射。
只可以在帧中继主接口上配置动态地址映射功能，此时本端 DLCI 可以自动确定下一跳地址。

步骤 5 执行命令 **fr lmi type** { **ansi** | **nonstandard** | **q933a** }，配置帧中继 LMI 协议类型。

缺省情况下，接口的 LMI 协议类型为 q933a。

本地管理接口 LMI 模块用于管理永久虚电路 PVC，包括 PVC 的增加、删除，PVC 链路完整性检测，PVC 的状态等。目前支持三种标准 LMI 协议类型：

- 当两端都是采用 ANSI T1.617 规定的格式进行封装时，使用 **ansi** 参数。
- 当对端是 Cisco 设备时，可以使用 **nonstandard** 参数。
- 当两端都是采用 q933a 规定的格式进行封装时，使用 **q933a** 参数。

两端设备的 LMI 协议类型必须配置一致，否则会导致无法互通。

---结束

2.3.3（可选）配置帧中继 PVC 组

通过配置 PVC 组，可以实现到达同一目的 IP 地址的多条 PVC 同时转发，充分利用现有带宽，并且可以提升重点业务的可靠性。

背景信息

在传统的帧中继网络中，即使配置了多条目的 IP 地址相同的 PVC，真正转发报文的 PVC 也只有一条，其他 PVC 并不转发报文。只有当转发报文的 PVC 不可用时，才会有下一条 PVC 接管当前的 PVC 来继续转发报文。这样就造成了网络带宽没有被充分的利用，并且无法保证高优先级的报文被优先处理。

通过配置 PVC 组不仅可以规避传统帧中继网络的缺陷，实现到达同一目的地址的多条 PVC 同时工作，还可以实现对不同优先级的数据业务进行分流。对于在帧中继链路上传输的 IP 报文，可以根据报文中匹配的 TOS 字段进行分流；PVC 组中的每条 PVC 还可以单独配置的 QoS 策略，这样还可以针对不同的业务实现灵活的 QoS 控制。

 说明

如下配置如果没有说明在 DTE 或者 DCE 进行配置，则均需要在链路两端同时配置。

操作步骤

步骤 1 执行命令 **system-view**，进入系统视图。

步骤 2 执行命令 **interface interface-type interface-number**，进入帧中继接口视图。

步骤 3 执行命令 **fr pvc-group pvc-group-name**，创建 PVC-Group，并进入 PVC-Group 视图。

步骤 4 执行命令 **fr dlci dlci**，把 PVC 链路加入到 PVC 组中。

一个 PVC 组最多支持 8 条 PVC 链路。

 说明

已经在接口视图下配置的 PVC 链路无法再加入 PVC 组。已经加入 PVC 组的 PVC 链路也不能在接口视图下重新配置。

步骤 5 配置帧中继 PVC 组对报文分流

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。通过配置 PVC 的承载优先级，使不同优先级的报文根据用户的配置分别进入指定的 PVC 中，从而实现了数据的分流。

- 对于 Precedence 标识的 IP 包优先级，执行命令 **fr ip precedence dlci-number { min [max] | default }**，设置 PVC-Group 内的 PVC 承载 IP 包的优先级。

Precedence 在 IP 报文的 TOS 字段中占 3 位，因此可以标识 0 ~ 7 共 8 个优先级。数值越大，优先级越高。

- 对于 DSCP 标识的 IP 包优先级，执行命令 **fr ip dscp dlci-number { min [max] | default }**，设置 PVC-Group 内的 PVC 承载 IP 包的优先级。

DSCP 在 IP 报文中的 TOS 字段中占用 6 位，因此共可以标识 0 ~ 63 共 64 个优先级。数值越大，优先级越高。

只能对该 PVC-Group 内的 PVC 进行设置，指定的最小优先级 *min* 必须小于或等于指定的最大优先级 *max*。如果优先级对应的 PVC 状态为 Down，那么找缺省 PVC 发送，如

果缺省 PVC 状态为 Down，那么按照优先级从大到小找可用的 PVC 发送。不同报文推荐如下的优先级进行转发：

- 对于单播报文，通过配置的优先级转发。
- 对于 ISIS/组播/广播报文，通过优先级为 63 的 PVC 转发。

说明

配置 PVC 承载 IP 包的优先级之前，必须已经配置了对应优先级的 PVC。

如果有某个优先级的报文没有承载的 PVC，则整个 PVC 组都将变为不可用状态。

PVC-Group 内的 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，具体请参见《Huawei AR1200 系列企业路由器 配置指南 QoS》。

---结束

2.3.4 检查配置结果

配置帧中继链路承载 IP 业务成功后，用户可以查看到帧中继的配置情况。

前提条件

已经完成帧中继链路承载 IP 业务的所有配置。

操作步骤

- 使用 **display fr interface** [*interface-type interface-number* [.subnumber]] 命令查看帧中继协议状态和接口信息。
- 使用 **display fr map-info** [**interface** *interface-type interface-number* [.subnumber]] 命令查看协议地址与帧中继地址映射表。
- 使用 **display fr inarp-info** [**interface** *interface-type interface-number*] 命令查看帧中继逆向地址解析协议统计信息。
- 使用 **display interface brief** 命令查看接口状态和配置的简要信息。
- 使用 **display fr pvc-group** [[*pvc-group-name* [**verbose**]] **interface** *interface-type interface-number* [.subnumber]] 命令用来显示指定或所有 PVC 组的信息。

---结束

任务示例

使用 **display fr interface** [*interface-type interface-number* [.subnumber]] 命令查看帧中继协议状态和接口信息。

```
<Huawei> display fr interface
MFRO/0/1, DCE, physical up, protocol up
Serial2/0/0, DTE, physical down, protocol down
```

使用 **display fr map-info** [**interface** *interface-type interface-number* [.subnumber]] 命令查看协议地址与帧中继地址映射表。

```
<Huawei> display fr map-info
Map Statistics for interface MFRO/0/1 (DCE)
  DLCI = 100, IP 2.2.2.2, MFRO/0/1
  create time = 2010/12/02 19:54:23, status = ACTIVE
  encapsulation = ietf, vlink = 4
```

执行命令 **display fr inarp-info**，可以看到帧中继逆向地址解析协议统计信息。

```
<Huawei> display fr inarp-info
Frame relay InverseARP statistics for interface MFRO/0/0 (DTE)
  In ARP request  Out ARP reply  Out ARP request  In ARP reply
```

```
5          5          5          5
Frame relay InverseARP statistics for interface Serial1/0/0:0 (DTE)
  In ARP request  Out ARP reply  Out ARP request  In ARP reply
    0              0              0              0
```

执行命令 **display interface brief** 后，可以查看接口状态和配置的简要信息。

```
<Huawei> display interface brief | begin MFR
PHY: Physical
*down: administratively down
(l): loopback
(s): spoofing
(b): BFD down
(d): Dampening Suppressed
InUti/OutUti: input utility/output utility
Interface          PHY   Protocol  InUti  OutUti   inErrors  outErrors
MFR0/0/1           up   up        0.04% 0.04%    0         0
  Pos0/0/0         up   up        0.03% 0.03%    0         0
NULL0              up   up(s)     0%     0%      0         0
Serial1/0/0        *down down      0%     0%      0         0
```

执行命令 **display fr pvc-group**，可以显示指定或所有 PVC 组的信息。

```
<Huawei> display fr pvc-group
PVC-GROUP-name   State   TosType   INARP   Interface   Type  PhyStatus
abc               Inactive PRECEDENCE Enable   Serial1/0/0 DTE   Down
def               Inactive PRECEDENCE Enable   Serial1/0/0 DTE   Down
```

2.4 配置帧中继链路承载 IP 业务（多链路）

帧中继可以承载 IP 业务，允许 IP 设备之间通过 MFR 链路建立一个端到端的 IP 连接。对比单链路承载 IP 业务，多链路帧中继通过捆绑多条物理链路（包括通道化的串口）从而提供更大的带宽。

由于 IP 网络的应用越来越广泛，如果经过帧中继网络就需要配置 IPoFR（IP over Frame Relay）实现 IP 网络的互联。

2.4.1 建立配置任务

在配置多链路帧中继承载 IP 业务前了解它的应用环境、配置此特性的前置任务和数据库准备，可以帮助用户快速、准确地完成配置任务。

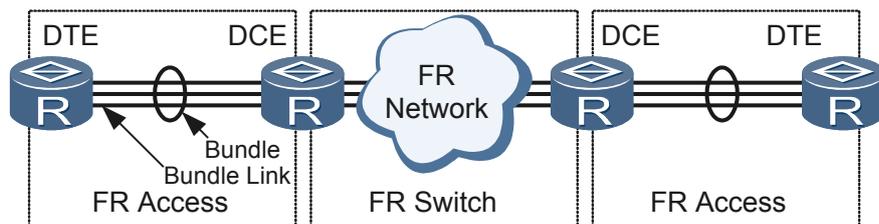
应用环境

Internet 及相应的 IP 网络技术以其简单性和灵活性在应用领域取得了迅猛的发展，当部署 IP 业务通过帧中继网络时，帧中继网络必须具有承载 IP 报文的能力，保证 IP 业务的畅通。帧中继由于具有的统计复用特性使其可以完美承载 IP 报文，目前 IPoFR 技术已经成为建设 IP 宽带网络的主要可选方案。

通常帧中继物理链路只能提供 E1/T1 的传输速率，而伴随着 IP 业务的迅猛发展，帧中继网络已经很难满足 IP 业务对于带宽的要求。然而要完全升级现有的帧中继网络设备将是会很大的投资，存在着成本和技术实现的限制。如果现有帧中继网络设备之间存在多条帧中继物理链路，可以配置 UNI/NNI 场景下的多链路帧中继 MFR（Multilink Frame Relay），在不改变网络设备和拓扑的情况下成倍提升帧中继链路带宽。

如图 2-5 所示，MFR 链路被称为捆绑（Bundle），而组成该接口的多个物理链路则被称为捆绑链路（Bundle Link）。MFR 接口提供的传输带宽几乎是它捆绑的多个物理链路带宽的总和。MFR 承载 IP 业务可以是公用网络或者是某一企业的私有网络，也可以是专线连接。

图 2-5 多链路帧中继承载 IP 业务组网图



根据多链路帧中继部署在用户侧还是网络侧，可以分为帧中继接入和帧中继交换两种场景：

- 多链路帧中继接入（DTE 和 DCE 之间）
多链路帧中继接入即作为用户端承载 IP 报文，接入到帧中继网络中。
多链路帧中继网络提供了用户设备（如路由器，桥，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 DTE；为用户设备提供接入的设备，属于网络设备，被称为数据通信设备 DCE。
- 多链路帧中继交换（DCE 和 DCE 之间）
多链路帧中继交换指在帧中继网络中，直接在链路层通过 PVC 交换转发 IP 报文。

AR1200 不支持配置多链路帧中继交换。

前置任务

在多链路帧中继承载 IP 业务功能配置之前，需完成以下任务：

- 配置帧中继接口的物理属性

数据准备

在多链路帧中继承载 IP 业务功能配置之前，需准备以下数据。

序号	数据
1	帧中继 MFR 接口编号和 IP 地址、DLCI 号码、帧中继 MFR 接口映射的 IP 地址和地址掩码
2	帧中继（子）接口编号
3	（可选）MFR 捆绑链路的标识符名称、hello 报文发送周期、重发 hello 报文前的等待时间、最多可重发 hello 报文的次数和报文分片大小；MFR 捆绑的标识符名称、报文分片大小和窗口大小
4	（可选）PVC 组名称、DLCI 号码、PVC 组内的 PVC 承载 IP 包的优先级

2.4.2 创建并配置 MFR 接口

配置逻辑接口 MFR，实现帧中继网络通过多链路帧中继承载 IP 报文。

背景信息

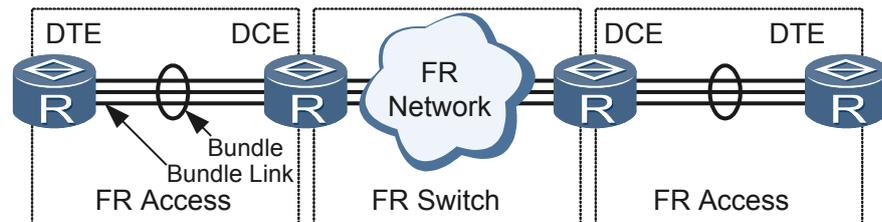
IP 网络通过 IP 地址标识设备，当 IP 网络通过帧中继网络时，帧中继网络必须具有将传入的 IP 报文发往目的 IP 地址的能力，这也是帧中继网络承载 IP 业务、保证 IP 业务畅

通必须具有基本能力。然而，帧中继网络设备之间使用数据链路连接标识 DLCI 来标识不同的虚电路，所以必须配置 DLCI 到目的 IP 地址的映射，实现帧中继网络承载 IP 业务的基本功能。

对于多链路帧中继而言，则需要配置 MFR 接口的 DLCI 到对端 IP 地址的映射，实现多链路帧中继对 IP 报文的承载。

如图 2-6 所示，根据多链路帧中继部署在用户侧还是网络侧，可以分为多链路帧中继接入和多链路帧中继交换两种场景。AR1200 不支持多链路帧中继交换。

图 2-6 多链路帧中继链路承载 IP 业务组网图



多链路帧中继接入场景中，如果使能 InARP 功能，即帧中继动态地址映射，可以无需用户手工配置 DLCI 到目的 IP 地址的映射。如果关闭 InARP 功能，则要求用户必须手工配置 DLCI 到目的 IP 地址的映射。详细比较如下：

- 配置多链路帧中继静态地址映射，可以提高帧中继网络的稳定性和安全性。
静态地址映射需要手工指定 DLCI 的下一跳地址，此时 InARP 功能是关闭状态。如果对端设备不支持 InARP 功能，或者不支持帧中继承载 IP 报文的 InARP 功能，那么必须配置静态地址映射。
对于 DTE 和 DCE 通过专线连接的场景，DTE 的 DLCI 和 DCE 的 DLCI 必须配置一致。
详细配置可以参考[配置多链路帧中继接入静态地址映射](#)。
- 配置多链路帧中继动态地址映射，可以提高网络的可维护性。
动态地址映射使用 InARP 功能确定 DLCI 的下一跳地址。
缺省情况下，动态地址映射功能在所有物理接口上使能。如果已知对端设备不支持动态地址映射，需要手动关闭本端设备的动态地址映射功能。
详细配置可以参考[配置多链路帧中继接入动态地址映射](#)。

说明

如下配置如果没有说明在 DTE 或者 DCE 进行配置，则均需要在链路两端同时配置。

操作步骤

- 步骤 1** 执行命令 `system-view`，进入系统视图。
- 步骤 2** 执行命令 `interface mfr interface-number [.subnumber [p2mp | p2p]]`，创建并进入 MFR 接口视图。
如果 MFR 子接口所在是 P2MP 链路，可以执行 `interface mfr interface-number.subnumber p2mp` 命令创建 MFR 子接口。
- 步骤 3** 执行命令 `ip address ip-address { mask | mask-length } [sub]`，配置 MFR 接口的 IP 地址。
- 步骤 4** 配置多链路帧中继地址映射

多链路帧中继地址映射是把对端设备的协议地址与本端设备的帧中继地址（本地的 DLCI）关联，以便本端高层协议能根据对端设备的协议地址寻找到对端设备。

请根据背景信息中描述的帧中继特性部署位置和需求，在如下帧中继地址映射配置中选择一种：

● 配置多链路帧中继接入静态地址映射（DTE 和 DCE 之间静态地址映射）

1. 在 DTE 设备上请执行如下配置：

- a. 执行命令 **fr interface-type dte**，配置 MFR 接口类型为 DTE。
MFR 接口类型缺省是 DTE，所以此步骤可选。
- b. （可选）执行命令 **fr dlci dlci**，配置 MFR 接口的数据连接标识符。
- c. 执行命令 **quit**，退出数据连接标识视图。
- d. 执行命令 **fr map ip { ip-address [mask] | default } dlci-number [[ietf | nonstandard] [broadcast]]**，配置本端 DLCI 到对端 IP 地址的静态映射。
该命令不能在点到点子接口上进行配置，而且 **ietf** 和 **nonstandard** 参数的选取要与帧中继接口封装类型一致。

2. 在 DCE 设备上请执行如下配置：

- a. 执行命令 **fr interface-type dce**，配置 MFR 接口类型为 DCE。
- b. 执行命令 **fr dlci dlci**，配置 MFR 接口的数据连接标识符。
- c. 执行命令 **quit**，退出数据连接标识视图。
- d. 执行命令 **fr map ip { ip-address [mask] | default } dlci-number [[ietf | nonstandard] [broadcast]]**，配置本端 DLCI 到对端 IP 地址的静态映射。
该命令不能在点到点子接口上进行配置，而且 **ietf** 和 **nonstandard** 参数的选取要与帧中继接口封装类型一致。

● 配置多链路帧中继接入动态地址映射（DTE 和 DCE 之间动态地址映射）

1. 在 DTE 设备上请执行如下配置：

- a. 执行命令 **fr interface-type dte**，配置 MFR 接口类型为 DTE。
MFR 接口类型缺省是 DTE，所以此步骤可选。
- b. 执行命令 **fr inarp [ip [dlci-number]]**，使能动态地址映射。
只可以在 MFR 主接口上配置动态地址映射功能，此时本端 DLCI 可以自动确定下一跳地址。

2. 在 DCE 设备上请执行如下配置：

- a. 执行命令 **fr interface-type dce**，配置 MFR 接口类型为 DCE。
- b. 执行命令 **fr inarp [ip [dlci-number]]**，使能动态地址映射。
只可以在 MFR 主接口上配置动态地址映射功能，此时本端 DLCI 可以自动确定下一跳地址。

---结束

2.4.3 将接口捆绑到 MFR 接口

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，通过捆绑路由器的多个物理接口来为用户提供更大的网络带宽，同时又不会增加网络设备投资。

背景信息

MFR 接口在协议中被称为捆绑 (Bundle)，而组成该接口的多个物理接口则被称为捆绑链路 (Bundle Link)。MFR 接口为上层帧中继提供的传输带宽几乎是它捆绑的多个物理接口带宽的总和。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。也可以理解为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。

MFR 接口的功能和配置与普通意义上的帧中继接口相同。当物理接口捆绑到 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。

在 MFR 接口下捆绑的所有物理接口的相关状态最终决定了 MFR 接口的状态。当 MFR 接口下有一个物理接口可用的时候，MFR 接口对于上层帧中继应用就是可用的；当 MFR 接口下所有物理接口都不可用的时候，MFR 接口对于上层帧中继应用才是不可用的。换个角度说 MFR 接口对帧中继来说是个物理层，而 MFR 接口对它下面捆绑的若干物理接口来说又是一个链路层的概念。

说明

如下配置如果没有说明在 DTE 或者 DCE 进行配置，则均需要在链路两端同时配置。

操作步骤

步骤 1 执行命令 `system-view`，进入系统视图。

步骤 2 执行命令 `interface interface-type interface-number`，进入帧中继接口视图。

步骤 3 执行命令 `link-protocol fr mfr interface-number`，将当前接口捆绑到指定的 MFR 接口。

一个 MFR 接口最多可以捆绑 16 个物理接口。

---结束

2.4.4 (可选) 配置 MFR 捆绑及捆绑链路

通过配置接口标识符、链路状态检查报文参数以及 MFR 分片和窗口，可以提升多链路帧中继的可维护性和性能。

背景信息

完成 MFR 基本配置后，可以通过配置以下功能提升多链路帧中继的可维护性：

- 为了方便识别捆绑链路接口和捆绑接口，可以修改帧中继接口和 MFR 接口标识符参数。

具体配置可以参考[配置接口标识符](#)。

- 在 MFR 链路配置成功后，两端 (DTE 和 DCE 之间，或者 DCE 和 DCE 之间) 必须知道对端的 MFR 的 PVC 状态，以免对端出现故障后导致报文转发失败。MFR 通过发送链路状态检查报文来保证 PVC 状态的可靠性，并且可以根据网络状况修改两端发送维护报文的参数。

具体配置可以参考[配置链路状态检查报文参数](#)。

在低速链路上 (通常流量低于 768kbps 的链路可以认为是低速链路)，可以通过配置报文分片和窗口，提升多链路帧中继的性能：

- 如果大报文只通过一条捆绑链路进行传输会导致其它捆绑链路空闲，整条捆绑传输效率低下。这时可以设置 MFR 分片，降低传输时延并且提升捆绑传输效率。

选择帧中继捆绑链路报文分片尺寸通常是基于两端设备的最低速率端口。例如互联的两台设备，本端设备的端口是 T1 端口，而远端是具有 64kbps 速率的端口，那么在配置两台互联设备帧中继捆绑链路报文分片尺寸的时候，都要基于较低速率的远端端口。详细的分片数据请参考表 2-3。

表 2-3 确保链路传输时延在 10 毫秒以内的分片推荐值

链路最低速率（单位是 kbps）	分片推荐值（单位是字节）
56	70
64	80
128	160
256	320
512	640
768	1000
1536	1600

具体配置可以参考[配置 MFR 分片](#)。

- 在 MFR 链路配置成功后，两端（DTE 和 DCE 之间，或者 DCE 和 DCE 之间）必须知道对端的 MFR 的 PVC 状态，以免对端出现故障后导致报文转发失败。MFR 通过发送链路状态检查报文来保证 PVC 状态的可靠性，并且可以根据网络状况修改两端发送维护报文的参数。

具体配置可以参考[配置 MFR 窗口](#)。

说明

如下配置如果没有说明在 DTE 或者 DCE 进行配置，则均需要在链路两端同时配置。

操作步骤

步骤 1 执行命令 `system-view`，进入系统视图。

步骤 2 配置接口标识符

- 配置帧中继接口标识符
 1. 执行命令 `interface interface-type interface-number`，进入帧中继接口视图。
 2. 执行命令 `mfr link-name name`，配置捆绑链路标识符名称。
缺省情况下，捆绑链路标识符是当前物理接口的名称。
 3. 执行命令 `quit`，退出帧中继接口视图。
- 配置 MFR 接口标识符
 1. 执行命令 `interface mfr interface-number`，进入 MFR 主接口视图。
只有 MFR 主接口支持配置接口标识符。
 2. 执行命令 `mfr bundle-name name`，配置捆绑标识符。
缺省情况下，MFR 捆绑标识符为“mfr + 帧中继捆绑接口的编号”。

mfr bundle-name 命令只能用于 MFR 主接口，不能用于 MFR 子接口。

3. 执行命令 **quit**，退出 MFR 接口视图。

步骤 3 配置链路状态检查报文参数

1. 执行命令 **interface interface-type interface-number**，进入帧中继接口视图。
2. 执行命令 **mfr timer hello seconds**，设置 MFR 捆绑链路的 hello 报文发送周期。
缺省情况下，捆绑链路的 hello 报文发送周期为 10 秒。
3. 执行命令 **mfr timer ack seconds**，设置 MFR 捆绑链路 ACK 报文超时的时间。
缺省情况下，捆绑链路等待 ACK 应答消息时间为 4 秒。
4. 执行命令 **mfr retry number**，设置 MFR 捆绑链路最多可重发 hello 报文的次数。
缺省情况下，捆绑链路最多可重发 hello 报文 2 次。

两端维护链路状态过程如下所示：

- a. 发送端通过 MFR 链路向接收端发送 hello 消息。发送端发送 hello 消息的时间间隔可以通过 **mfr timer hello hello-interval** 命令指定。
- b. 根据发送端是否收到回应的 hello 消息可以划分两种结果：
 - 发送端在超时时间内收到接收端回应的 hello 消息，表示 MFR 链路建立成功。发送端等待回应 hello 消息的超时时间可以通过 **mfr timer ack ack-timeout** 命令指定。
 - 发送端在超时时间内没有收到接收端回应的 hello 消息，表示 MFR 链路没有建立成功。此时发送端会再次通过 MFR 链路向接收端发送 hello 消息，直到 MFR 链路建立成功或者超过重发次数。重新发送 hello 消息的最大次数可以通过 **mfr retry retry-number** 命令指定。

如果捆绑链路重发 hello 消息的次数达到最大后仍然没有收到对端应答，系统将认为此捆绑链路的链路协议发生故障。

5. 执行命令 **quit**，退出帧中继接口视图。

步骤 4 配置 MFR 分片

在 MFR 接口配置 MFR 分片

1. 执行命令 **interface mfr interface-number**，进入 MFR 接口视图。
2. 执行命令 **mfr fragment**，使能 MFR 分片功能。
缺省情况下，多链路帧中继捆绑的分片功能是禁止的。
3. 执行命令 **mfr fragment-size bytes**，设置捆绑链路允许的最大分片。
配置帧中继捆绑链路允许的最大分片时要考虑与对端的匹配，尽量使两端的分片一致，以提高效率。
缺省情况下，捆绑链路最大分片是 300 字节。
4. 执行命令 **quit**，退出 MFR 接口视图。

步骤 5 配置 MFR 滑动窗口

1. 执行命令 **interface mfr interface-number**，进入 MFR 接口视图。
2. 执行命令 **mfr window-size number**，设置 MFR 滑动窗口的尺寸。
MFR 滑动窗口的尺寸是指 MFR 接口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。通过配置窗口尺寸，可以对网络的流量进行限制，提高网络性能。

 说明

- 滑动窗口尺寸决定重组的速度，但是不是窗口越大越好，需要权衡 MFR 捆绑链路个数和窗口大小的关系，一般建议使用缺省值。
- 缺省情况下，滑动窗口尺寸等于 MFR 捆绑的物理接口数。

---结束

2.4.5 （可选）配置帧中继 PVC 组

尽管存在多条目的 IP 地址相同的 PVC，但处在转发状态的只有一条 PVC。通过配置 PVC 组，可以实现到达同一目的 IP 地址的多条 PVC 同时转发，充分利用现有带宽，并且可以提升重点业务的可靠性。

背景信息

在传统的帧中继网络中，即使配置了多条目的 IP 地址相同的 PVC，真正转发报文的 PVC 也只有一条，其他 PVC 并不转发报文。只有当转发报文的 PVC 不可用时，才会有下一条 PVC 接管当前的 PVC 来继续转发报文。这样就造成了网络带宽没有被充分的利用，并且无法保证高优先级的报文被优先处理。

通过配置 PVC 组不仅可以规避传统帧中继网络的缺陷，实现到达同一目的地址的多条 PVC 同时工作，还可以实现对不同优先级的数据业务进行分流。对于在帧中继链路上传输的 IP 报文，可以根据报文中匹配的 TOS 字段进行分流；PVC 组中的每条 PVC 还可以单独配置 QoS 策略，这样可以针对不同的业务实现灵活的 QoS 控制。

 说明

如下配置如果没有说明在 DTE 或者 DCE 进行配置，则均需要在链路两端同时配置。

操作步骤

步骤 1 执行命令 **system-view**，进入系统视图。

步骤 2 执行命令 **interface interface-type interface-number**，进入帧中继接口视图。

步骤 3 执行命令 **fr pvc-group pvc-group-name**，创建 PVC-Group，并进入 PVC-Group 视图。

步骤 4 执行命令 **fr dlci dlci**，把 PVC 链路加入到 PVC 组中。

一个 PVC 组最多支持 8 条 PVC 链路。

步骤 5 配置帧中继 PVC 组对报文分流

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。通过配置 PVC 的承载优先级，使不同优先级的报文根据用户的配置分别进入指定的 PVC 中，从而实现了数据的分流。

- 对于 Precedence 标识的 IP 包优先级，执行命令 **fr ip precedence dlci-number { min [max] | default }**，设置 PVC-Group 内的 PVC 承载 IP 包的优先级。

Precedence 在 IP 报文的 TOS 字段中占 3 位，因此可以标识 0 ~ 7 共 8 个优先级。数值越大，优先级越高。

- 对于 DSCP 标识的 IP 包优先级，执行命令 **fr ip dscp dlci-number { min [max] | default }**，设置 PVC-Group 内的 PVC 承载 IP 包的优先级。

DSCP 在 IP 报文中的 TOS 字段中占用 6 位，因此共可以标识 0 ~ 63 共 64 个优先级。数值越大，优先级越高。

只能对该 PVC-Group 内的 PVC 进行设置，指定的最小优先级 *min* 必须小于或等于指定的最大优先级 *max*。如果优先级对应的 PVC 状态为 Down，那么找缺省 PVC 发送，如果缺省 PVC 状态为 Down，那么从大到小找低优先级的 PVC 发送。不同报文推荐如下的优先级进行转发：

- 对于单播报文，通过配置的优先级转发。
- 对于 ISIS/组播/广播报文，通过优先级为 63 的 PVC 转发。

说明

配置 PVC 承载 IP 包的优先级之前，必须已经配置了对应优先级的 PVC。

如果有某个优先级的报文没有承载的 PVC，则整个 PVC 组都将变为不可用状态。

PVC-Group 内的 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，可以通过配置标记来实现，具体请参见《Huawei AR1200 系列企业路由器 配置指南 QoS》。

---结束

2.4.6 检查配置结果

配置多链路帧中继链路承载 IP 业务成功后，用户可以查看到多链路帧中继的配置情况。

前提条件

已经完成多链路帧中继承载 IP 业务的所有配置。

操作步骤

- 使用 **display fr interface** [*interface-type interface-number* [.*subnumber*]] 命令查看帧中继协议状态和接口信息。
- 使用 **display fr map-info** [**interface** *interface-type interface-number* [.*subnumber*]] 命令查看协议地址与帧中继地址映射表。
- 使用 **display fr inarp-info** [**interface** *interface-type interface-number*] 命令查看帧中继逆向地址解析协议统计信息。
- 使用 **display interface brief** 命令查看接口状态和配置的简要信息。
- 使用 **display interface mfr** [*interface-number*] 命令查看 MFR 接口的配置和状态信息。

---结束

任务示例

使用 **display fr interface** [*interface-type interface-number* [.*subnumber*]] 命令查看帧中继协议状态和接口信息。

```
<Huawei> display fr interface
MFR0/0/1, DCE, physical up, protocol up
Serial2/0/0, DTE, physical down, protocol down
```

使用 **display fr map-info** [**interface** *interface-type interface-number* [.*subnumber*]] 命令查看协议地址与帧中继地址映射表。

```
<Huawei> display fr map-info
Map Statistics for interface MFR0/0/1 (DCE)
  DLCI = 100, IP 2.2.2.2, MFR0/0/1
  create time = 2010/12/02 19:54:23, status = ACTIVE
  encapsulation = ietf, vlink = 4
```

执行命令 **display fr inarp-info**，可以看到帧中继逆向地址解析协议统计信息。

```
<Huawei> display fr inarp-info
Frame relay InverseARP statistics for interface MFR0/0/0 (DTE)
  In ARP request  Out ARP reply  Out ARP request  In ARP reply
    5              5              5              5
Frame relay InverseARP statistics for interface Serial1/0/0:0 (DTE)
  In ARP request  Out ARP reply  Out ARP request  In ARP reply
    0              0              0              0
```

执行命令 **display interface brief** 后，可以查看接口状态和配置的简要信息。

```
<Huawei> display interface brief | begin MFR
PHY: Physical
*down: administratively down
(l): loopback
(s): spoofing
(b): BFD down
(d): Dampening Suppressed
InUti/OutUti: input utility/output utility
Interface          PHY  Protocol  InUti  OutUti  inErrors  outErrors
MFR0/0/1           up   up        0.04%  0.04%   0         0
NULL0              up   up(s)     0%     0%     0         0
Serial1/0/0        *down down      0%     0%     0         0
```

执行命令 **display interface mfr**，可以看到 MFR 接口的配置信息。缺省情况下，系统不显示接口的默认描述信息。

```
<Huawei> display interface MFR
MFR0/0/1 current state : UP
Line protocol current state : UP
Description:HUAWEI, AR Series, MFR0/0/1 Interface
Route Port,The Maximum Transmit Unit is 1500, Hold timer is 10(sec)
Internet Address is 1.1.1.1/24
Link layer protocol is FR IETF
  LMI DLCI is 0, LMI type is ANSI, frame relay DCE
  LMI status enquiry received 0, LMI status sent 0
  LMI status enquiry timeout 0, LMI message discarded 0
Physical is MFR, baudrate: 0 bps
Current system time: 2010-12-02 19:56:43-08:00
  Last 300 seconds input rate 11 bytes/sec, 1 packets/sec
  Last 300 seconds output rate 20 bytes/sec, 1 packets/sec
  Realtime 0 seconds input rate 0 bytes/sec, 0 packets/sec
  Realtime 0 seconds output rate 0 bytes/sec, 0 packets/sec
  1 packets input, 30 bytes, 0 drops
  1 packets output, 25 bytes, 0 drops
  Input bandwidth utilization : 12.00%
  Output bandwidth utilization : 15.00%
```

2.5 配置帧中继链路承载 PPP 业务（单链路）

帧中继可以承载 PPP 业务，允许设备之间通过帧中继网络建立一个端到端的 PPP/MP 会话。

在帧中继网络中不提供认证功能，无法保证企业网中接入用户的合法性，而 PPP 协议提供了良好的认证功能。通过配置 PPPoFR（PPP over Frame Relay）可以在帧中继网络中使用 PPP 协议的 LCP、NCP 和验证等特性，从而保证帧中继用户的合法性。

2.5.1 建立配置任务

在配置帧中继承载 PPP 业务前了解它的应用环境、配置此特性的前置任务和数据准备，可以帮助用户快速、准确地完成配置任务。

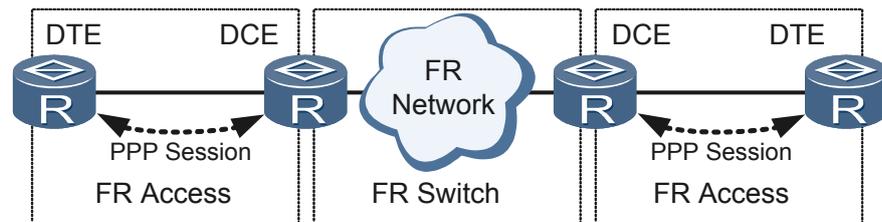
应用环境

帧中继技术简化了封装的帧结构，所以对比其他链路层协议具有较短的通信时延，较高的网络吞吐量。但是，帧中继网络不提供认证功能，无法保证企业网中接入用户的合法

性。点对点协议 PPP（Point-to-Point Protocol）是在点对点链路上承载网络层数据包的链路层协议，具体良好的认证功能和扩展性。通过配置 PPPoFR，可以实现对接入用户的合法性验证，保证帧中继网络的安全性。

如图 2-7 所示，帧中继接入（FR Access）提供了用户设备（如路由器、桥、主机等）接入帧中继网络的能力。用户设备被称作数据终端设备 DTE；为用户提供接入的设备，属于网络设备，被称为数据通信设备 DCE。用户通过 PPPoFR 方案接入到公司 DCE 设备，实现公司网络安全性保护。

图 2-7 帧中继用户认证接入组网图



出于增加带宽的考虑，可以将多个建立在帧中继网络上的 PPP 通道捆绑成一条逻辑通道，整个配置方案称为 MPoFR。由于该方案基于 PPPoFR 进行 MP（MultiLink PPP）配置，MP 的详细配置请参考 3.6 配置 MP，本章不再赘述。

前置任务

在帧中继承载 PPP 业务配置之前，需完成以下任务：

- 配置帧中继接口的物理属性
- 配置 VT 接口

数据准备

在帧中继承载 PPP 业务配置之前，需准备以下数据。

序号	数据
1	帧中继（子）接口编号和 IP 地址、DLCI 号码、帧中继（子）接口映射的 IP 地址和地址掩码

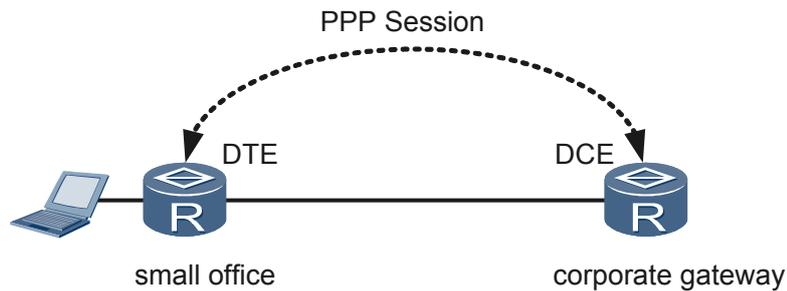
2.5.2 配置帧中继链路承载 PPP 业务

配置帧中继链路承载 PPP 业务基本功能后，PPP/MP 业务即可运行在 FR 网络上。

背景信息

如图 2-8 所示，用户设备将本端帧中继的一条虚电路映射到一条 PPP 链路，从而建立起一条 PPPoFR 链路，使得 PPP 报文能够在帧中继虚电路上发送与接收。帧中继承载 PPP 业务可以是公用网络或者是某一企业的私有网络，也可以是专线连接。

图 2-8 帧中继链路承载 PPP 业务组网图



说明

如下配置如果没有说明在 DTE 或者 DCE 进行配置，则均需要在链路两端同时配置。

操作步骤

步骤 1 执行命令 `system-view`，进入系统视图。

步骤 2 执行命令 `interface interface-type interface-number[.subnumber]`，进入帧中继接口视图。

步骤 3 执行命令 `link-protocol fr [ietf | nonstandard]`，配置接口的帧中继报文封装类型。

通过 `link-protocol fr` 命令可把接口封装成帧中继接口，帧中继有两种协议类型：

- 当两端都是采用标准 RFC1490 规定的格式进行封装时，使用 `ietf` 参数。
- 当两端都不是采用标准 RFC1490 规定的格式进行封装时，可以使用 `nonstandard` 参数。

缺省情况下，帧的封装格式为 IETF。

帧中继封装格式只影响发送的报文，接口可以识别和接收这两种报文，因此，即使对端设备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，两端设备仍可以通信。而如果对端设备不支持对这两种格式的自动识别，应对两端设备设置一致的帧中继格式。

如果执行该命令更改已经配置封装类型的帧中继接口，请注意如下两点：

- 改变接口的帧中继封装类型，系统会自动删除该接口下帧中继的所有配置。此时需要重新进行帧中继的相关配置。

步骤 4 配置帧中继接口类型

请根据是用户侧设备还是网络侧设备选择如下配置之一：

- 如果是用户侧设备，请执行命令 `fr interface-type dte`，配置帧中继接口类型为 DTE。
在接口上配置帧中继协议后，接口类型缺省是 DTE，所以此步骤可选。
- 如果是网络侧设备，请执行命令 `fr interface-type dce`，配置帧中继接口类型为 DCE。

步骤 5 执行命令 `ip address ip-address { mask | mask-length } [sub]`，配置帧中继接口的 IP 地址。

步骤 6 执行命令 `fr dlci dlci`，配置帧中继链路的数据连接标识符。

步骤 7 执行命令 `quit`，退出数据连接标识视图。

步骤 8 执行命令 `fr map ppp interface interface-type interface-number dlci-number`，将帧中继的一条虚电路映射到一条 PPP 链路。

步骤 9 执行命令 **fr lmi type { ansi | nonstandard | q933a }**，配置帧中继 LMI 协议类型。

缺省情况下，接口的 LMI 协议类型为 q933a。

本地管理接口 LMI 模块用于管理永久虚电路 PVC，包括 PVC 的增加、删除，PVC 链路完整性检测，PVC 的状态等。目前支持三种标准 LMI 协议类型：

- 当两端都是采用 ANSI T1.617 规定的格式进行封装时，使用 **ansi** 参数。
- 当对端是 Cisco 设备时，可以使用 **nonstandard** 参数。
- 当两端都是采用 q933a 规定的格式进行封装时，使用 **q933a** 参数。

两端设备的 LMI 协议类型必须配置一致，否则会导致无法互通。

---结束

2.5.3 检查配置结果

配置帧中继链路承载 PPP 业务成功后，用户可以查看到帧中继的配置情况。

前提条件

已经完成帧中继链路承载 PPP 业务的所有配置。

操作步骤

- 使用 **display fr interface [interface-type interface-number[.subnumber]]**命令查看帧中继协议状态和接口信息。
- 使用 **display fr map-info [interface interface-type interface-number[.subnumber]]**命令查看协议地址与帧中继地址映射表。

---结束

任务示例

使用 **display fr interface [interface-type interface-number[.subnumber]]**命令查看帧中继协议状态和接口信息。

```
<Huawei> display fr interface
MFR0/0/1, DCE, physical up, protocol up
Serial2/0/0, DTE, physical down, protocol down
```

使用 **display fr map-info [interface interface-type interface-number[.subnumber]]**命令查看协议地址与帧中继地址映射表。

```
<Huawei> display fr map-info
Map Statistics for interface MFR0/0/1 (DCE)
  DLCI = 100, PPP over FR Virtual-Template10, MFR0/0/1
  create time = 2010/12/02 19:54:23, status = ACTIVE
  encapsulation = ietf, vlink = 4
```

2.6 配置帧中继链路承载 PPP 业务（多链路）

帧中继可以承载 PPP 业务，允许设备之间通过 MFR 链路建立一个端到端的 PPP 会话。对比单链路承载 PPP 业务，多链路帧中继通过捆绑多条物理链路（包括通道化的串口）从而提供更大的带宽。

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。

2.6.1 建立配置任务

在配置多链路帧中继承载 PPP 业务前了解它的应用环境、配置此特性的前置任务和数据准备，可以帮助用户快速、准确地完成配置任务。

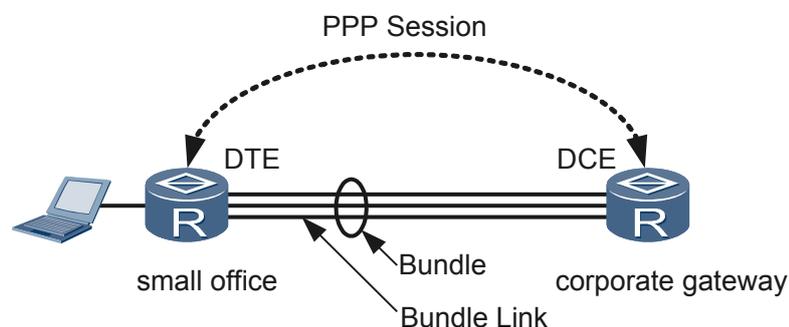
应用环境

帧中继技术简化了封装的帧结构，所以对比其他链路层协议具有较短的通信时延，较高的网络吞吐量。但是，帧中继网络不提供认证功能，无法保证企业网中接入用户的合法性。点到点协议 PPP（Point-to-Point Protocol）是在点到点链路上承载网络层数据包的链路层协议，具体良好的认证功能和扩展性。通过配置 PPPoFR，可以实现对接入用户的合法性验证，保证帧中继网络的安全性。

通常帧中继物理链路只能提供 E1/T1 的传输速率，已经很难满足上层业务对于带宽的要求。然而要完全升级现有的帧中继网络设备将是会很大的投资，存在着成本和技术实现的限制。如果现有帧中继网络设备之间存在多条帧中继物理链路，可以配置 UNI/NNI 场景下的多链路帧中继 MFR（Multilink Frame Relay），在不改变网络设备和拓扑的情况下成倍提升帧中继链路带宽。

如图 2-9 所示，MFR 接口被称为捆绑（Bundle），而组成该接口的多个物理接口则被称为捆绑链路（Bundle Link）。MFR 接口提供的传输带宽几乎是它捆绑的多个物理接口带宽的总和。MFR 承载 PPP 业务可以是公用网络或者是某一企业的私有网络，也可以是专线连接。

图 2-9 帧中继用户认证接入组网图



前置任务

在帧中继承载 PPP/MP 业务配置之前，需完成以下任务：

- 配置帧中继接口的物理属性
- 配置 VT 接口

数据准备

在多链路帧中继承载 PPP/MP 业务配置之前，需准备以下数据。

序号	数据
1	帧中继 MFR 接口编号和 IP 地址、DLCI 号码、帧中继 MFR 接口映射的 IP 地址和地址掩码

序号	数据
2	帧中继（子）接口编号
3	（可选）MFR 捆绑链路的标识符名称、hello 报文发送周期、重发 hello 报文前的等待时间、最多可重发 hello 报文的次数和报文分片大小；MFR 捆绑的标识符名称、报文分片大小和窗口大小

2.6.2 创建并配置 MFR 接口

配置逻辑接口 MFR，实现帧中继网络通过多链路帧中继承载 PPP 报文的逻辑接口配置。

背景信息

当帧中继网络承载 PPP 业务时，帧中继网络必须具有将传入的 PPP 报文发往目的地址的能力，这也是帧中继网络承载 PPP 业务、保证 PPP 业务畅通必须具有的基本能力。然而，帧中继网络设备之间使用数据链路连接标识 DLCI 来标识不同的虚电路，所以必须配置 DLCI 到对端上层协议地址的映射，实现帧中继网络承载 PPP 业务的基本功能。

对于多链路帧中继而言，则需要配置 MFR 接口的 DLCI 到对端上层协议地址的映射，实现多链路帧中继对 PPP 业务的承载。

说明

如下配置如果没有说明在 DTE 或者 DCE 进行配置，则均需要在链路两端同时配置。

操作步骤

步骤 1 执行命令 `system-view`，进入系统视图。

步骤 2 执行命令 `interface mfr interface-number [.subnumber [p2mp | p2p]]`，创建并进入 MFR 接口视图。

如果 MFR 子接口所在是 P2MP 链路，可以执行 `interface mfr interface-number.subnumber p2mp` 命令创建 MFR 子接口。

步骤 3 执行命令 `ip address ip-address { mask | mask-length } [sub]`，配置 MFR 接口的 IP 地址。

步骤 4 配置多链路帧中继地址映射（DTE 和 DCE 之间静态地址映射）

多链路帧中继地址映射是把对端设备的协议地址与本端设备的帧中继地址（本地的 DLCI）关联，以便本端高层协议能根据对端设备的协议地址寻找到对端设备。

1. 配置多链路帧中继接口类型。

根据配置在 DCE 设备上还是 DTE 设备上，划分为如下两种配置方式：

- 如果在 DTE 设备上配置，执行命令 `fr interface-type dte`，配置 MFR 接口类型为 DTE。

在帧中继接口上执行 `link-protocol fr` 命令配置帧中继报文封装类型后，MFR 接口类型缺省是 DTE，所以此步骤可选。

- 如果在 DCE 设备上配置，执行命令 `fr interface-type dce`，配置 MFR 接口类型为 DCE。

2. 执行命令 `fr dlci dlci`，配置 MFR 接口的数据连接标识符。

3. 执行命令 **quit**，退出数据连接标识视图。
4. 执行命令 **fr map ppp interface interface-type interface-number dlci-number**，将 MFR 映射到一条 PPP 链路。

---结束

2.6.3 将接口捆绑到 MFR 接口

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，通过捆绑路由器的多个物理接口来为用户提供更大的网络带宽，同时又不会增加网络设备投资。

背景信息

MFR 接口在协议中被称为捆绑（Bundle），而组成该接口的多个物理接口则被称为捆绑链路（Bundle Link）。MFR 接口为上层帧中继提供的传输带宽几乎是它捆绑的多个物理接口带宽的总和。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。也可以理解为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。

MFR 接口的功能和配置与普通意义上的帧中继接口相同。当物理接口捆绑到 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。

在 MFR 接口下捆绑的所有物理接口的相关状态最终决定了 MFR 接口的状态。当 MFR 接口下有一个物理接口可用的时候，MFR 接口对于上层帧中继应用就是可用的；当 MFR 接口下所有物理接口都不可用的时候，MFR 接口对于上层帧中继应用才是不可用的。换个角度说 MFR 接口对帧中继来说是个物理层，而 MFR 接口对它下面捆绑的若干物理接口来说又是一个链路层的概念。

 说明

如下配置如果没有说明在 DTE 或者 DCE 进行配置，则均需要在链路两端同时配置。

操作步骤

- 步骤 1** 执行命令 **system-view**，进入系统视图。
- 步骤 2** 执行命令 **interface interface-type interface-number**，进入帧中继接口视图。
- 步骤 3** 执行命令 **link-protocol fr mfr interface-number**，将当前接口捆绑到指定的 MFR 接口。
一个 MFR 接口最多可以捆绑 16 个物理接口。

---结束

2.6.4 （可选）配置 MFR 捆绑及捆绑链路

通过配置接口标识符、链路状态检查报文参数以及 MFR 分片和窗口，可以提升多链路帧中继的可维护性和性能。

背景信息

完成 MFR 基本配置后，可以通过配置以下功能提升多链路帧中继的可维护性：

- 为了方便识别捆绑链路接口和捆绑接口，可以修改帧中继接口和 MFR 接口标识符参数。

具体配置可以参考[配置接口标识符](#)。

- 在 MFR 链路配置成功后，两端（DTE 和 DCE 之间，或者 DCE 和 DCE 之间）必须知道对端的 MFR 的 PVC 状态，以免对端出现故障后导致报文转发失败。MFR 通过发送链路状态检查报文来保证 PVC 状态的可靠性，并且可以根据网络状况修改两端发送维护报文的参数。

具体配置可以参考[配置链路状态检查报文参数](#)。

在低速链路上（通常流量低于 768kbps 的链路可以认为是低速链路），可以通过配置报文分片和窗口，提升多链路帧中继的性能：

- 如果大报文只通过一条捆绑链路进行传输会导致其它捆绑链路空闲，整条捆绑传输效率低下。这时可以设置 MFR 分片，降低传输时延并且提升捆绑传输效率。

选择帧中继捆绑链路报文分片尺寸通常是基于两端设备的最低速率端口。例如互联的两台设备，本端设备的端口是 T1 端口，而远端是具有 64kbps 速率的端口，那么在配置两台互联设备帧中继捆绑链路报文分片尺寸的时候，都要基于较低速率的远端端口。详细的分片数据请参考[表 2-4](#)。

表 2-4 确保链路传输时延在 10 毫秒以内的分片推荐值

链路最低速率（单位是 kbps）	分片推荐值（单位是字节）
56	70
64	80
128	160
256	320
512	640
768	1000
1536	1600

具体配置可以参考[配置 MFR 分片](#)。

- 在 MFR 链路配置成功后，两端（DTE 和 DCE 之间，或者 DCE 和 DCE 之间）必须知道对端的 MFR 的 PVC 状态，以免对端出现故障后导致报文转发失败。MFR 通过发送链路状态检查报文来保证 PVC 状态的可靠性，并且可以根据网络状况修改两端发送维护报文的参数。

具体配置可以参考[配置 MFR 窗口](#)。

说明

如下配置如果没有说明在 DTE 或者 DCE 进行配置，则均需要在链路两端同时配置。

操作步骤

步骤 1 执行命令 `system-view`，进入系统视图。

步骤 2 配置接口标识符

- 配置帧中继接口标识符

1. 执行命令 `interface interface-type interface-number`，进入帧中继接口视图。

2. 执行命令 **mfr link-name name**，配置捆绑链路标识符名称。
缺省情况下，捆绑链路标识符是当前物理接口的名称。
 3. 执行命令 **quit**，退出帧中继接口视图。
- 配置 MFR 接口标识符
 1. 执行命令 **interface mfr interface-number**，进入 MFR 主接口视图。
只有 MFR 主接口支持配置接口标识符。
 2. 执行命令 **mfr bundle-name name**，配置捆绑标识符。
缺省情况下，MFR 捆绑标识符为“mfr + 帧中继捆绑接口的编号”。
mfr bundle-name 命令只能用于 MFR 主接口，不能用于 MFR 子接口。
 3. 执行命令 **quit**，退出 MFR 接口视图。

步骤 3 配置链路状态检查报文参数

1. 执行命令 **interface interface-type interface-number**，进入帧中继接口视图。
2. 执行命令 **mfr timer hello seconds**，设置 MFR 捆绑链路的 hello 报文发送周期。
缺省情况下，捆绑链路的 hello 报文发送周期为 10 秒。
3. 执行命令 **mfr timer ack seconds**，设置 MFR 捆绑链路 ACK 报文超时的时间。
缺省情况下，捆绑链路等待 ACK 应答消息时间为 4 秒。
4. 执行命令 **mfr retry number**，设置 MFR 捆绑链路最多可重发 hello 报文的次数。
缺省情况下，捆绑链路最多可重发 hello 报文 2 次。

两端维护链路状态过程如下所示：

- a. 发送端通过 MFR 链路向接收端发送 hello 消息。发送端发送 hello 消息的时间间隔可以通过 **mfr timer hello hello-interval** 命令指定。
- b. 根据发送端是否收到回应的 hello 消息可以划分两种结果：
 - 发送端在超时时间内收到接收端回应的 hello 消息，表示 MFR 链路建立成功。发送端等待回应 hello 消息的超时时间可以通过 **mfr timer ack ack-timeout** 命令指定。
 - 发送端在超时时间内没有收到接收端回应的 hello 消息，表示 MFR 链路没有建立成功。此时发送端会再次通过 MFR 链路向接收端发送 hello 消息，直到 MFR 链路建立成功或者超过重发次数。重新发送 hello 消息的最大次数可以通过 **mfr retry retry-number** 命令指定。

如果捆绑链路重发 hello 消息的次数达到最大后仍然没有收到对端应答，系统将认为此捆绑链路的链路协议发生故障。

5. 执行命令 **quit**，退出帧中继接口视图。

步骤 4 配置 MFR 分片

在 MFR 接口配置 MFR 分片

1. 执行命令 **interface mfr interface-number**，进入 MFR 接口视图。
2. 执行命令 **mfr fragment**，使能 MFR 分片功能。
缺省情况下，多链路帧中继捆绑的分片功能是禁止的。
3. 执行命令 **mfr fragment-size bytes**，设置捆绑链路允许的最大分片。
配置帧中继捆绑链路允许的最大分片时要考虑与对端的匹配，尽量使两端的分片一致，以提高效率。

缺省情况下，捆绑链路最大分片是 300 字节。

4. 执行命令 **quit**，退出 MFR 接口视图。

步骤 5 配置 MFR 滑动窗口

1. 执行命令 **interface mfr interface-number**，进入 MFR 接口视图。
2. 执行命令 **mfr window-size number**，设置 MFR 滑动窗口的尺寸。

MFR 滑动窗口的尺寸是指 MFR 接口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。通过配置窗口尺寸，可以对网络的流量进行限制，提高网络性能。

说明

- 滑动窗口尺寸决定重组的速度，但是不是窗口越大越好，需要权衡 MFR 捆绑链路个数和窗口大小的关系，一般建议使用缺省值。
- 缺省情况下，滑动窗口尺寸等于 MFR 捆绑的物理接口数。

----结束

2.6.5 检查配置结果

配置多链路帧中继承载 PPP 业务完成后，用户可以查看到帧中继的配置情况。

前提条件

已经完成多链路帧中继承载 PPP 业务的所有配置。

操作步骤

- 使用 **display fr interface [interface-type interface-number[.subnumber]]**命令查看帧中继协议状态和接口信息。
- 使用 **display fr map-info [interface interface-type interface-number[.subnumber]]**命令查看协议地址与帧中继地址映射表。
- 使用 **display interface brief** 命令查看接口状态和配置的简要信息。
- 使用 **display interface mfr [interface-number]**命令查看 MFR 接口的配置和状态信息。

----结束

任务示例

使用 **display fr interface [interface-type interface-number[.subnumber]]**命令查看帧中继协议状态和接口信息。

```
<Huawei> display fr interface
MFR0/0/1, DCE, physical up, protocol up
Serial2/0/0, DTE, physical down, protocol down
```

使用 **display fr map-info [interface interface-type interface-number[.subnumber]]**命令查看协议地址与帧中继地址映射表。

```
<Huawei> display fr map-info
Map Statistics for interface MFR0/0/0 (DCE)
  DLCI = 30, PPP over FR Virtual-Template10, MFR0/0/0
  create time = 2010/12/27 20:50:57, status = ACTIVE
  encapsulation = ietf, vlink = 0
```

执行命令 **display interface brief** 后，可以查看接口状态和配置的简要信息。

```
<Huawei> display interface brief | begin MFR
PHY: Physical
*down: administratively down
(l): loopback
(s): spoofing
(b): BFD down
(d): Dampening Suppressed
InUti/OutUti: input utility/output utility
Interface          PHY  Protocol  InUti  OutUti  inErrors  outErrors
MFR0/0/1           up   up        0.04%  0.04%   0         0
NULL0              up   up(s)     0%     0%     0         0
Serial1/0/0        *down down      0%     0%     0         0
```

执行命令 **display interface mfr**，可以看到 MFR 接口的配置信息。缺省情况下，系统不显示接口的默认描述信息。

```
<Huawei> display interface MFR
MFR0/0/1 current state : UP
Line protocol current state : UP
Description:HUAWEI, AR Series, MFR0/0/1 Interface
Route Port,The Maximum Transmit Unit is 1500, Hold timer is 10(sec)
Internet Address is 1.1.1.1/24
Link layer protocol is FR IETF
  LMI DLCI is 0, LMI type is ANSI, frame relay DCE
  LMI status enquiry received 0, LMI status sent 0
  LMI status enquiry timeout 0, LMI message discarded 0
Physical is MFR, baudrate: 0 bps
Current system time: 2010-12-02 19:56:43-08:00
  Last 300 seconds input rate 11 bytes/sec, 1 packets/sec
  Last 300 seconds output rate 20 bytes/sec, 1 packets/sec
  Realtime 0 seconds input rate 0 bytes/sec, 0 packets/sec
  Realtime 0 seconds output rate 0 bytes/sec, 0 packets/sec
  1 packets input, 30 bytes, 0 drops
  1 packets output, 25 bytes, 0 drops
  Input bandwidth utilization : 12.00%
  Output bandwidth utilization : 15.00%
```

2.7 配置帧中继 QoS

在帧中继接口上，可以使用通用的 QoS 服务为用户提供接口上的流量监管、流量整形、拥塞管理、拥塞避免等服务。除此之外，帧中继网络还拥有自己的 QoS 服务机制。

2.7.1 建立配置任务

在进行帧中继 QoS 配置前了解此特性的应用环境、配置此特性的前置任务和数据准备，可以帮助您快速、准确地完成配置任务。

应用环境

除了通用的 QoS 机制，帧中继网络还拥有自己的 QoS 服务机制，包括帧中继流量整形、帧中继 DE (Discard Eligibility) 规则列表、帧中继队列管理等。与通用的 QoS 相比，帧中继 QoS 能够在接口的每条虚电路上提供 QoS 服务，而通用 QoS 只能在整个接口上提供 QoS 服务，因此帧中继 QoS 能够为用户提供更灵活的服务。

配置帧中继 QoS 的总体思路如下：

1. 创建并配置帧中继类，在类下配置帧中继 QoS 参数，包括流量整形参数、队列类型、分片大小等。
2. 将帧中继（子）接口或虚电路同配置好的帧中继类建立关联。

这样，帧中继 QoS 参数就应用在了帧中继（子）接口或帧中继虚电路上。

前置任务

在配置帧中继 QoS 之前，需完成以下任务：

- 帧中继接口相关配置已经完成，例如：接口 IP 地址、接口封装的链路层协议、DLCI 等。

数据准备

在配置帧中继 QoS 之前，需要准备以下数据。

序号	数据
1	帧中继类的名称、与帧中继类关联的帧中继接口编号或帧中继虚电路编号。
2	使能流量整形的帧中继接口编号、帧中继流量整形参数：CBS、CIR、CIR ALLOW 以及自适应流量调节参数。
3	DE 规则列表编号、基于接口的 DE 规则列表参数和基于 IP 协议的 DE 规则列表参数（全选或二选一）、应用 DE 规则列表的帧中继接口编号及帧中继虚电路编号。
4	需要设置接口队列为 PVC PQ 的帧中继接口编号、PVC PQ 各个队列的长度、帧中继类的名称。
5	帧中继类的名称、帧中继类分片的大小。

2.7.2 配置帧中继类

在配置帧中继 QoS 时，需要先创建一个帧中继类并在这个帧中继类上配置各种 QoS 参数，然后将帧中继类关联到一个帧中继虚电路。

背景信息

当帧中继虚电路提供 QoS 服务时，它将按照下面的顺序寻找对应的帧中继类：首先使用和此帧中继虚电路相关联的帧中继类，如果没有和此虚电路相关联的帧中继类，则使用帧中继虚电路所在帧中继（子）接口的帧中继类。

操作步骤

步骤 1 执行命令 **system-view**，进入系统视图。

步骤 2 执行命令 **fr class name**，创建并进入帧中继类视图。

缺省情况下，没有创建帧中继类。

 说明

用户可以在此视图下为帧中继流量整形、帧中继队列管理等 QoS 服务配置不同的参数。详细的参数设置请见下面各节的内容。

步骤 3 执行命令 **apply policy policy-name { inbound | outbound }**，在帧中继类下应用流策略。

应用的 QoS 策略已经使用 **traffic policy** 命令创建完成。配置流策略的具体步骤请参考《Huawei AR1200 系列企业路由器 配置指南-QoS》中的流策略配置。



说明

AR1200 支持在帧中继类下或帧中继接口下应用流策略:

- 包含 CBQ (Class Based Queue) 的流策略仅能在帧中继接口下应用。
- 不包含 CBQ 的流策略既可以应用在类下, 也可以应用在接口下, 建议在帧中继类下应用。帧中继类下不支持应用嵌套流策略。

步骤 4 执行命令 **quit**, 退回到系统视图。

步骤 5 将帧中继类同帧中继接口或虚电路相关联。



说明

帧中继类可以同帧中继接口或虚电路相关联, 也可以同时关联帧中继接口和帧中继虚电路。将一个帧中继类和接口关联起来之后, 此接口上的所有虚电路都会继承此帧中继类的 QoS 参数。

- 将帧中继类同帧中继接口相关联。
 1. 执行命令 **interface interface-type interface-number**, 进入帧中继 (子) 接口视图。
 2. 执行命令 **fr-class class-name**, 将帧中继 (子) 接口和指定的帧中继类相关联。
 3. 执行命令 **quit**, 退回到系统视图。
- 将帧中继类同虚电路相关联。
 1. 执行命令 **interface interface-type interface-number**, 进入帧中继 (子) 接口视图。
 2. 执行命令 **fr dlci dlci**, 进入帧中继虚电路视图。
 3. 执行命令 **fr-class class-name**, 将帧中继虚电路和指定的帧中继类相关联。
 4. 执行命令 **quit**, 退回到系统视图。

---结束

2.7.3 配置帧中继流量整形

帧中继流量整形功能应用于设备帧中继报文的出接口上。通常情况下, 它被应用于帧中继网络的 DTE 侧。

背景信息

帧中继流量整形 FRTS (Frame Relay Traffic Shaping) 能够限制从某一虚电路发出的报文流量和突发报文流量, 使这类报文能够以比较均匀的速度向外发送。

帧中继流量整形相关的几个概念如下:

- 承诺突发尺寸 CBS (Committed Burst Size) 是指帧中继网络承诺的在 Tc 时间内传送的包流量。在网络拥塞时, 帧中继网络保证这部分可以成功地传送。
- 承诺信息速率 CIR (Committed Information Rate) 是虚电路所能提供的最低发送速率, 它保证了用户在网络拥塞时仍然可以以此速率发送数据。
- 允许的承诺信息速率 CIR ALLOW 是正常情况下帧中继网络所能提供的发送速率, 当网络没有发生拥塞时, 它保证用户能够以此速率发送数据。

操作步骤

步骤 1 执行命令 **system-view**, 进入系统视图。

步骤 2 执行命令 **interface interface-type interface-number**, 进入帧中继接口视图。

步骤 3 执行命令 **fr traffic-shaping**，使能帧中继流量整形功能。

步骤 4 执行命令 **quit**，退回到系统视图。

步骤 5 执行命令 **fr class name**，创建并进入帧中继类视图。

缺省情况下，没有创建帧中继类。

步骤 6 执行命令 **cbs outbound committed-burst-size**，配置帧中继虚电路出方向的承诺突发尺寸。

缺省情况下，帧中继虚电路的承诺突发尺寸为 1500Byte。

步骤 7 执行命令 **cir allow outbound committed-information-rate**，配置帧中继虚电路允许的承诺信息速率。

缺省情况下，帧中继虚电路允许的承诺信息速率为 56kbit/s。

步骤 8 执行命令 **cir committed-information-rate**，配置帧中继虚电路的承诺信息速率。

缺省情况下，帧中继虚电路的承诺信息速率为 56kbit/s。

本步骤所配置的允许承诺信息速率不能大于步骤 7 所配置的承诺信息速率。

步骤 9 执行命令 **traffic-shaping adaptation { becn percentage | interface-congestion number }**，使能帧中继流量整形的自适应流量调节的功能。

缺省情况下，使能帧中继流量整形的自适应流量调节功能，这种调节依赖于接收到的 BECN 报文，每次调节的比例为 25%。

步骤 10 执行命令 **quit**，退回到系统视图。

步骤 11 将帧中继类同帧中继接口或虚电路相关联。

 说明

帧中继类可以同帧中继接口或虚电路相关联，也可以同时关联帧中继接口和帧中继虚电路。将一个帧中继类和接口关联起来之后，此接口上的所有虚电路都会继承此帧中继类的 QoS 参数。

- 将帧中继类同帧中继接口相关联。
 1. 执行命令 **interface interface-type interface-number**，进入帧中继（子）接口视图。
 2. 执行命令 **fr-class class-name**，将帧中继（子）接口和指定的帧中继类相关联。
 3. 执行命令 **quit**，退回到系统视图。
- 将帧中继类同虚电路相关联。
 1. 执行命令 **interface interface-type interface-number**，进入帧中继（子）接口视图。
 2. 执行命令 **fr dlci dlci**，进入帧中继虚电路视图。
 3. 执行命令 **fr-class class-name**，将帧中继虚电路和指定的帧中继类相关联。
 4. 执行命令 **quit**，退回到系统视图。

---结束

2.7.4 配置帧中继 DE 规则列表

AR1200 支持的 DE 规则列表有基于接口的和基于 IP 协议的两种。

背景信息

如果帧中继虚电路上应用了 DE (Discard Eligibility) 规则, 在发送报文时, 如果有符合 DE 规则列表的报文要发送, 它会将报文的 DE 标志位置“1”。

在帧中继网络中, DE 标志位为 1 的报文会在拥塞发生时被优先丢弃。DE 标志位置“1”的依据如下:

- 配置了基于接口的 DE 规则列表后, 路由器从指定接口接收的报文, 如果这些报文是帧中继报文且从本路由器转发, 转发前路由器会根据配置的 DE 规则识别出需要标记的报文, 这些报文的 DE 标志位将置“1”。
- 配置了基于 IP 协议的 DE 规则列表后, 如果该报文是帧中继报文且从本路由器转发, 转发前路由器会根据配置的 DE 规则识别出需要标记的 IP 报文, 将这些报文的 DE 标志位置“1”。

操作步骤

步骤 1 执行命令 `system-view`, 进入系统视图。

步骤 2 配置 DE 规则列表, 请根据实际情况选择配置。

- 执行命令 `fr del list-number inbound-interface interface-type interface-number`, 配置基于接口的 DE 规则列表。
缺省情况下, 没有创建基于接口的 DE 规则列表。
- 执行命令 `fr del list-number protocol ip [fragments | acl acl-number | less-than bytes | greater-than bytes | source-port { tcp ports | udp ports } | destination-port { tcp ports | udp ports }]`, 配置基于 IP 协议的 DE 规则列表。
缺省情况下, 没有创建基于 IP 协议的 DE 规则列表。

步骤 3 执行命令 `interface interface-type interface-number`, 进入帧中继 (子) 接口视图。

步骤 4 执行命令 `fr de del list-number dlci dlci-number`, 将 DE 规则列表应用到指定的帧中继虚电路上。

缺省情况下, 帧中继虚电路上没有应用 DE 规则列表。

---结束

2.7.5 配置帧中继队列管理

PVC PQ (PVC Priority Queuing) 只能应用于帧中继接口。

背景信息

在帧中继接口上可以配置的通用 QoS 队列有: PQ (Priority Queuing)、WFQ (Weighted Fair Queuing)、CBQ (Class Based Queuing) 和 PQ+WFQ。

帧中继接口还支持一种自己特有的队列 PVC PQ, 此队列只能应用于帧中继接口。当帧中继接口使能帧中继流量整形后, 接口的队列类型只能是 FIFO (First In First Out) 或 PVC PQ。

PVC PQ 队列拥有四个子队列, 分别为高优先队列 (top)、中优先队列 (middle)、正常优先队列 (normal) 和低优先队列 (bottom), 它们的优先级依次降低。发送报文时将按照等级顺序依次发送, 即先发送完所有 top 队列中的报文后, 再发送所有 middle 队列中的报文, 然后再发送所有 normal 队列中的报文, 最后才发送 bottom 队列中的报

文。接口上的每一个帧中继虚电路都拥有自己的 PVC PQ 队列等级，从这个虚电路发出的报文只能进入对应的 PVC PQ 队列。

操作步骤

步骤 1 执行命令 **system-view**，进入系统视图。

步骤 2 执行命令 **interface interface-type interface-number**，进入帧中继接口视图。

步骤 3 执行命令 **fr pvc-pq [top-limit middle-limit normal-limit bottom-limit]**，将帧中继接口设置为 PVC PQ 队列类型，并可以为各队列设置长度，即队列最多能容纳的报文个数。

缺省情况下，帧中继接口的队列类型为 FIFO。

步骤 4 执行命令 **quit**，退回到系统视图。

步骤 5 执行命令 **fr class name**，进入帧中继类视图。

步骤 6 执行命令 **pvc-pq { top | middle | normal | bottom }**，配置帧中继虚电路发送的报文进入接口的 PVC PQ 队列类型。

缺省情况下，帧中继虚电路发送的报文进入接口的 PVC PQ 队列的类型为 normal。

步骤 7 执行命令 **quit**，退回到系统视图。

步骤 8 将帧中继类同帧中继接口或虚电路相关联。

说明

帧中继类可以同帧中继接口或虚电路相关联，也可以同时关联帧中继接口和帧中继虚电路。将一个帧中继类和接口关联起来之后，此接口上的所有虚电路都会继承此帧中继类的 QoS 参数。

- 将帧中继类同帧中继接口相关联。
 1. 执行命令 **interface interface-type interface-number**，进入帧中继（子）接口视图。
 2. 执行命令 **fr-class class-name**，将帧中继（子）接口和指定的帧中继类相关联。
 3. 执行命令 **quit**，退回到系统视图。
- 将帧中继类同虚电路相关联。
 1. 执行命令 **interface interface-type interface-number**，进入帧中继（子）接口视图。
 2. 执行命令 **fr dlci dlci**，进入帧中继虚电路视图。
 3. 执行命令 **fr-class class-name**，将帧中继虚电路和指定的帧中继类相关联。
 4. 执行命令 **quit**，退回到系统视图。

---结束

2.7.6 配置帧中继分片

在低速帧中继线路上，大数据报文将会造成传输时延的增大。帧中继分片特性可以将大的帧中继报文分割成几个小报文，从而可以保证在低速线路上数据也可以被低延迟的发送。

背景信息

当语音与数据同时传输时，大数据报文的发送将长时间占用带宽，会造成语音报文被延时甚至丢弃，影响语音质量。配置帧中继分片的目的是尽量减少语音报文的延时，保证

语音的实时性。配置分片后，大的数据报文将被拆分为较小的数据分片，语音报文与拆分后的分片交替发送，保证语音报文及时均匀地得到处理，降低时延。

操作步骤

步骤 1 执行命令 **system-view**，进入系统视图。

步骤 2 执行命令 **fr class name**，进入帧中继类视图。

步骤 3 执行命令 **fragment [fragment-size]**，使能帧中继虚电路的报文分片功能。

缺省情况下，禁止帧中继虚电路的报文分片功能。

步骤 4 执行命令 **quit**，退回到系统视图。

步骤 5 将帧中继类同帧中继接口或虚电路相关联。

说明

帧中继类可以同帧中继接口或虚电路相关联，也可以同时关联帧中继接口和帧中继虚电路。将一个帧中继类和接口关联起来之后，此接口上的所有虚电路都会继承此帧中继类的 QoS 参数。

- 将帧中继类同帧中继接口相关联。
 1. 执行命令 **interface interface-type interface-number**，进入帧中继（子）接口视图。
 2. 执行命令 **fr-class class-name**，将帧中继（子）接口和指定的帧中继类相关联。
 3. 执行命令 **quit**，退回到系统视图。
- 将帧中继类同虚电路相关联。
 1. 执行命令 **interface interface-type interface-number**，进入帧中继（子）接口视图。
 2. 执行命令 **fr dlci dlci**，进入帧中继虚电路视图。
 3. 执行命令 **fr-class class-name**，将帧中继虚电路和指定的帧中继类相关联。
 4. 执行命令 **quit**，退回到系统视图。

----结束

2.7.7 检查配置结果

帧中继 QoS 配置完成后，您可以查看配置是否正确。

操作步骤

步骤 1 执行命令 **display fr class**，查看帧中继类的配置信息。

步骤 2 执行命令 **display fr del**，查看 DE 规则列表的详细信息。

步骤 3 在帧中继接口视图下执行命令 **display this**，查看当前接口的配置信息。

----结束

2.8 维护帧中继

帧中继相关维护命令，包括清除帧中继统计信息、使能帧中继告警等。

2.8.1 清除帧中继接口统计信息和动态地址映射项

清除帧中继接口统计信息或动态地址映射项，方便用户重新统计。

背景信息

如果需要统计一定时间内某接口的流量信息，这时必须在统计开始前清除该接口原有的统计信息，使接口重新进行统计。

操作步骤

- 使用 **reset counters interface** [*interface-type* [*interface-number*]]命令清除帧中继接口统计信息。

reset counters interface 命令清除的是 **display interface** 命令显示信息的最后一部分，即接口输入输出报文的统计信息，所以请务必确认是否要执行该命令。

- 使用 **reset fr inarp** 命令清除帧中继的动态地址映射项。



注意

执行 **reset fr inarp** 命令清除帧中继的动态地址映射项，可能导致网络结构变化，使原来建立的动态地址映射失效。

---结束

2.9 配置举例

该部分从帧中继的应用场景、配置命令、前置配置命令等方面对帧中继进行了详细的描述。

2.9.1 配置帧中继链路承载 IP 业务示例（单链路）

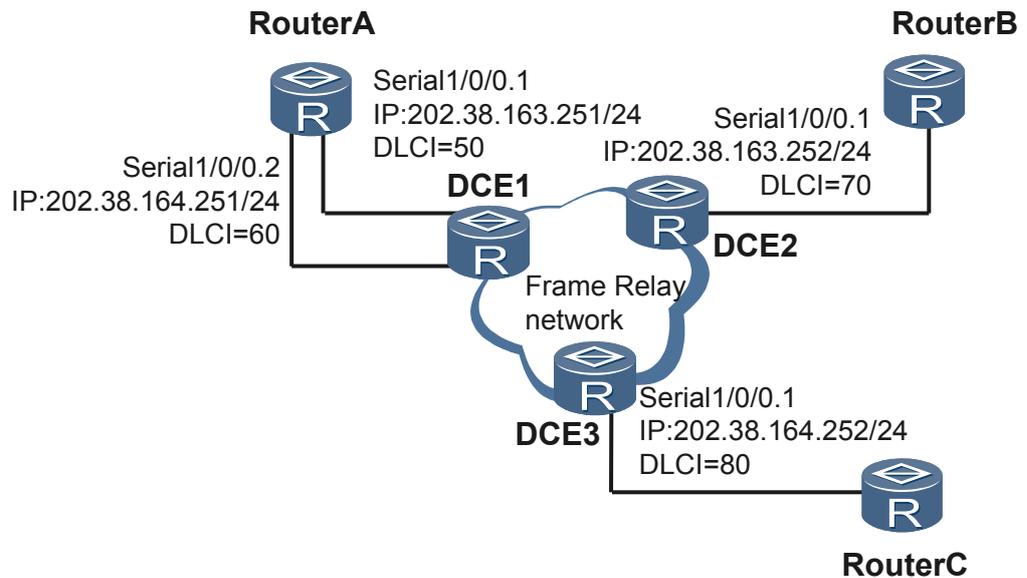
组网需求

在帧中继接入场景中，RouterA、RouterB 和 RouterC 作为 DTE 设备承载 IP 报文，通过公用帧中继网络实现局域网的互联。

说明

RouterA、RouterB 和 RouterC 均为 AR1200 设备，DCE 为其他可以提供帧中继交换功能的路由器设备。

图 2-10 配置帧中继链路承载 IP 业务示例（单链路）



配置思路

采用如下的思路配置通过帧中继网络互连局域网：

1. 配置路由器的链路层协议为 FR
2. 配置和公用帧中继网络连接的路由器接口的工作类型
3. 配置各网段的虚电路号
4. 配置各接口上 DLCI 与直连的 DCE 设备 IP 地址映射关系

数据准备

为完成此配置例，需准备如下的数据：

- 各接口的 IP 地址和各网络段的虚电路号
- 路由器作为用户设备，接口工作在帧中继的 DTE 方式

操作步骤

步骤 1 配置路由器 RouterA

配置接口封装为帧中继链路协议。

```
<Huawei> system-view
[Huawei] sysname RouterA
[RouterA] interface serial 1/0/0
[RouterA-Serial1/0/0] link-protocol fr
Warning: The encapsulation protocol of the link will be changed. Continue? [Y/N]
:y
[RouterA-Serial1/0/0] fr interface-type dte
[RouterA-Serial1/0/0] quit
```

配置静态地址映射。

在 RouterA 的接口上配置 DLCI 虚电路号和直连的 DCE 设备 IP 地址的静态地址映射。

```
[RouterA] interface serial 1/0/0.1
[RouterA-Serial1/0/0.1] fr dlci 50
[RouterA-fr-dlci-Serial1/0/0.1-50] quit
[RouterA-Serial1/0/0.1] ip address 202.38.163.251 24
[RouterA-Serial1/0/0.1] fr map ip 202.38.163.252 50
[RouterA-Serial1/0/0.1] quit
[RouterA] interface serial 1/0/0.2
[RouterA-Serial1/0/0.2] fr dlci 60
[RouterA-fr-dlci-Serial1/0/0.2-60] quit
[RouterA-Serial1/0/0.2] ip address 202.38.164.251 24
[RouterA-Serial1/0/0.2] fr map ip 202.38.164.252 60
[RouterA-Serial1/0/0.2] quit
```

步骤 2 配置路由器 RouterB

配置接口封装为帧中继链路协议。

```
<Huawei> system-view
[Huawei] sysname RouterB
[RouterB] interface serial 1/0/0
[RouterB-Serial1/0/0] link-protocol fr
Warning: The encapsulation protocol of the link will be changed. Continue? [Y/N]
:y
[RouterB-Serial1/0/0] fr interface-type dte
[RouterB-Serial1/0/0] quit
```

配置静态地址映射。

在 RouterB 的接口上配置 DLCI 虚电路号和直连的 DCE 设备 IP 地址的静态地址映射。

```
[RouterB] interface serial 1/0/0.1
[RouterB-Serial1/0/0.1] fr dlci 70
[RouterB-fr-dlci-Serial1/0/0.1-70] quit
[RouterB-Serial1/0/0.1] ip address 202.38.163.252 24
[RouterB-Serial1/0/0.1] fr map ip 202.38.163.251 70
[RouterB-Serial1/0/0.1] quit
```

步骤 3 配置路由器 RouterC

配置接口封装为帧中继链路协议。

```
<Huawei> system-view
[Huawei] sysname RouterC
[RouterC] interface serial 1/0/0
[RouterC-Serial1/0/0] link-protocol fr
Warning: The encapsulation protocol of the link will be changed. Continue? [Y/N]
:y
[RouterC-Serial1/0/0] fr interface-type dte
[RouterC-Serial1/0/0] quit
```

配置静态地址映射。

```
[RouterC] interface serial 1/0/0.1
[RouterC-Serial1/0/0.1] fr dlci 80
[RouterC-fr-dlci-Serial1/0/0.1-80] quit
[RouterC-Serial1/0/0.1] ip address 202.38.164.252 24
[RouterC-Serial1/0/0.1] fr map ip 202.38.164.251 80
[RouterC-Serial1/0/0.1] quit
```

步骤 4 检查配置结果

从 RouterA 上能 ping 通 RouterB 的接口。

```
[RouterA] ping 202.38.164.252
PING 202.38.164.252: 56 data bytes, press CTRL_C to break
  Reply from 202.38.164.252: bytes=56 Sequence=1 ttl=255 time=14 ms
  Reply from 202.38.164.252: bytes=56 Sequence=2 ttl=255 time=9 ms
  Reply from 202.38.164.252: bytes=56 Sequence=3 ttl=255 time=9 ms
  Reply from 202.38.164.252: bytes=56 Sequence=4 ttl=255 time=9 ms
```

```
Reply from 202.38.164.252: bytes=56 Sequence=5 ttl=255 time=9 ms
--- 202.38.164.252 ping statistics ---
 5 packet(s) transmitted
 5 packet(s) received
 0.00% packet loss
round-trip min/avg/max = 9/10/14 ms
```

同理在 RouterB 上也能 ping 通 RouterA 的接口，RouterA 和 RouterC 间也能互相 ping 通。

---结束

配置文件

- RouterA 的配置文件

```
#
 sysname RouterA
#
interface Serial1/0/0
 link-protocol fr
#
interface Serial1/0/0.1
 fr map ip 202.38.163.252 50
 fr dlci 50
 ip address 202.38.163.251 255.255.255.0
#
interface Serial1/0/0.2
 fr map ip 202.38.164.252 60
 fr dlci 60
 ip address 202.38.164.251 255.255.255.0
#
return
```

- RouterB 的配置文件

```
#
 sysname RouterB
#
interface Serial1/0/0
 link-protocol fr
#
interface Serial1/0/0.1
 fr map ip 202.38.163.251 70
 fr dlci 70
 ip address 202.38.163.252 255.255.255.0
#
return
```

- RouterC 的配置文件

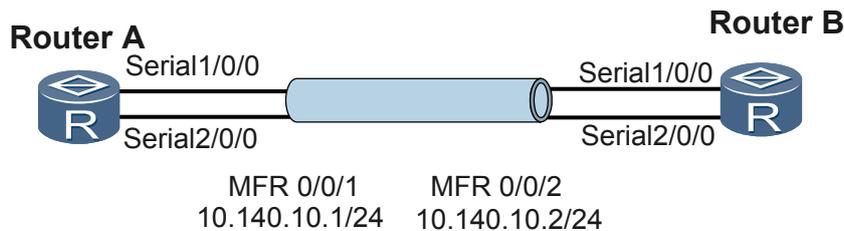
```
#
 sysname RouterC
#
interface Serial1/0/0
 link-protocol fr
#
interface Serial1/0/0.1
 fr map ip 202.38.164.251 80
 fr dlci 80
 ip address 202.38.164.252 255.255.255.0
#
return
```

2.9.2 配置帧中继链路承载 IP 业务示例（多链路）

组网需求

如图 2-11 所示，路由器 RouterA 和 RouterB 通过串口 Serial1/0/0 和 Serial2/0/0 直连，使用帧中继协议，将两对串口捆绑以提供更大的带宽。

图 2-11 配置 MFR 组网图



配置思路

采用如下的思路配置 MFR：

1. 创建 MFR 接口
2. 把相应的接口捆绑至 MFR 接口中
3. 配置各接口的工作方式和 IP 地址
4. 配置网段的虚电路号

数据准备

为完成此配置例，需准备如下的数据：

- RouterA 的 MFR 接口的 IP 地址
- RouterB 的 MFR 接口的 IP 地址
- 虚电路号

操作步骤

步骤 1 配置 RouterA

创建并配置 MFR 接口 0/0/1。

```
<Huawei> system-view
[Huawei] sysname RouterA
[RouterA] interface mfr 0/0/1
[RouterA-MFR0/0/1] ip address 10.140.10.1 255.255.255.0
[RouterA-MFR0/0/1] fr interface-type dte
[RouterA-MFR0/0/1] fr dlci 100
[RouterA-MFR0/0/1-100] quit
[RouterA-MFR0/0/1] fr map ip 10.140.10.2 100
[RouterA-MFR0/0/1] quit
```

将接口 Serial1/0/0 和 Serial2/0/0 捆绑至 mfr0/0/1。

```
[RouterA] interface serial 1/0/0
[RouterA-Serial1/0/0] link-protocol fr mfr 0/0/1
[RouterA-Serial1/0/0] quit
[RouterA] interface serial 2/0/0
[RouterA-Serial2/0/0] link-protocol fr mfr 0/0/1
[RouterA-Serial2/0/0] quit
```

步骤 2 配置路由器 RouterB

创建并配置 MFR 接口 0/0/2。

```
<Huawei> system-view
[Huawei] sysname RouterB
[RouterB] interface mfr 0/0/2
[RouterB-MFR0/0/2] ip address 10.140.10.2 255.255.255.0
[RouterB-MFR0/0/2] fr interface-type dce
[RouterB-MFR0/0/2] fr dlci 100
[RouterB-fr-dlci-MFR0/0/2-100] quit
[RouterB-MFR0/0/2] fr map ip 10.140.10.1 100
[RouterB-MFR0/0/2] quit
```

将接口 Serial1/0/0 和 Serial2/0/0 捆绑至 mfr0/0/2。

```
[RouterB] interface serial 1/0/0
[RouterB-Serial1/0/0] link-protocol fr mfr 0/0/2
[RouterB-Serial1/0/0] quit
[RouterB] interface serial 2/0/0
[RouterB-Serial2/0/0] link-protocol fr mfr 0/0/2
[RouterB-Serial2/0/0] quit
```

步骤 3 检查配置结果

在 RouterA 上能 Ping 通对端 IP 地址 10.140.10.2。

```
[RouterA] ping 10.140.10.2
PING 10.140.10.2: 56 data bytes, press CTRL_C to break
  Reply from 10.140.10.2: bytes=56 Sequence=1 ttl=255 time=14 ms
  Reply from 10.140.10.2: bytes=56 Sequence=2 ttl=255 time=9 ms
  Reply from 10.140.10.2: bytes=56 Sequence=3 ttl=255 time=9 ms
  Reply from 10.140.10.2: bytes=56 Sequence=4 ttl=255 time=9 ms
  Reply from 10.140.10.2: bytes=56 Sequence=5 ttl=255 time=9 ms
--- 10.140.10.2 ping statistics ---
  5 packet(s) transmitted
  5 packet(s) received
  0.00% packet loss
  round-trip min/avg/max = 9/10/14 ms
```

---结束

配置文件

● RouterA 的配置文件

```
#
sysname RouterA
#
interface Serial1/0/0
 link-protocol fr MFR0/0/1
#
interface Serial2/0/0
 link-protocol fr MFR0/0/1
#
interface MFR0/0/1
 fr dlci 100
 fr map ip 10.140.10.2 100
 ip address 10.140.10.1 255.255.255.0
#
return
```

- RouterB 的配置文件

```
#
 sysname RouterB
#
 interface Serial1/0/0
  link-protocol fr MFR0/0/2
#
 interface Serial2/0/0
  link-protocol fr MFR0/0/2
#
 interface MFR0/0/2
  fr interface-type dce
  fr dlci 100
  fr map ip 10.140.10.1 100
  ip address 10.140.10.2 255.255.255.0
#
 return
```

2.9.3 配置帧中继链路承载 PPP 业务示例（单链路）

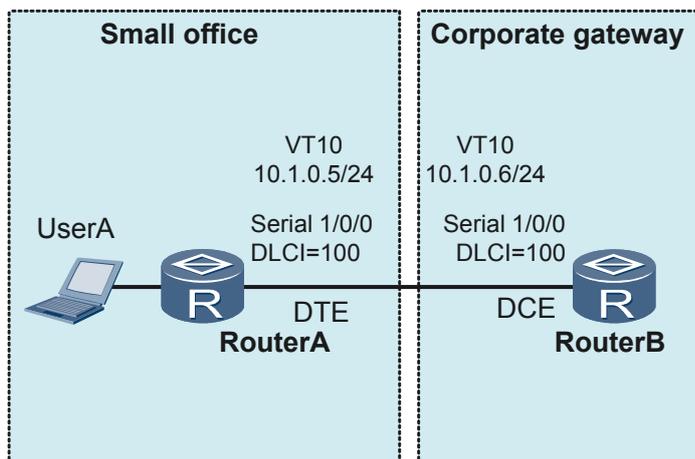
以典型组网为背景，介绍如何配置 PPP 报文能够在帧中继单链路上发送与接收。

组网需求

如图 2-12 所示，UserA 通过 RouterA 连接到公司网关 RouterB。公司办公室和公司网关之间通过帧中继专线直连，由于帧中继网络不提供认证功能，无法确认接入用户的合法性。

考虑到 PPP 协议具有良好的认证功能和扩展性，本示例将通过配置 PPPoFR 方案，将被验证方（UserA）的用户名和密码加入验证方（RouterB）的本地用户列表完成 PPP 报文的 PAP 单向认证，然后承载在帧中继网络上，实现在帧中继网上建立一个端到端的 PPP 会话，从而保证对接入用户的合法性验证。

图 2-12 配置通过专线互连局域网组网图



在本示例中，两台路由器通过串口直连，RouterA 的接口工作在帧中继 DTE 方式，RouterB 的接口工作在帧中继 DCE 方式。

配置思路

采用如下的思路配置帧中继链路承载 PPP 业务：

1. 配置 RouterA 向 RouterB 发送的本地用户名和密码
2. 配置 RouterB 以 PAP 方式验证用户
3. 配置 FR 承载 PPP

数据准备

为完成此配置例，需准备如下的数据：

- UserA 的用户名和密码
- 各接口的虚电路号

操作步骤

步骤 1 配置 RouterA 向 RouterB 发送的本地用户名和密码

配置 UserA 的用户名和密码。

```
<Huawei> system-view
[Huawei] sysname RouterA
[RouterA] interface virtual-template 10
[RouterA-Virtual-Template10] ip address 10.1.0.5 255.255.255.0
[RouterA-Virtual-Template10] ppp pap local-user usera password simple huawei
[RouterA-Virtual-Template10] quit
```

步骤 2 配置 RouterB 以 PAP 方式验证用户

将 UserA 的用户名和密码加入 RouterB 的本地用户列表。

```
<Huawei> system-view
[Huawei] sysname RouterB
[RouterB] aaa
[RouterB-aaa] local-user usera password simple huawei
[RouterB-aaa] local-user usera service-type ppp
[RouterB-aaa] quit

# 配置 RouterB 以 PAP 方式验证 UserA。
[RouterB] interface virtual-template 10
[RouterB-Virtual-Template10] ip address 10.1.0.6 255.255.255.0
[RouterB-Virtual-Template10] ppp authentication-mode pap
[RouterB-Virtual-Template10] quit
```

步骤 3 配置 FR 承载 PPP

配置 RouterA

```
[RouterA] interface Serial 1/0/0
[RouterA-Serial1/0/0] link-protocol fr
Warning: The encapsulation protocol of the link will be changed. Continue? [Y/N]
:y
[RouterA-Serial1/0/0] fr interface-type dte
[RouterA-Serial1/0/0] fr dlci 100
[RouterA-fr-dlci-Serial1/0/0-100] quit
[RouterA-fr-dlci-Serial1/0/0] fr map ppp interface Virtual-Template 10 100
```

配置 RouterB。

```
[RouterB] interface Serial 1/0/0
[RouterB-Serial1/0/0] link-protocol fr
Warning: The encapsulation protocol of the link will be changed. Continue? [Y/N]
:y
[RouterB-Serial1/0/0] fr interface-type dce
[RouterB-Serial1/0/0] fr dlci 100
[RouterB-fr-dlci-Serial1/0/0-100] quit
[RouterB-fr-dlci-Serial1/0/0] fr map ppp interface Virtual-Template 10 100
```

步骤 4 检查配置结果

在 RouterB 上查看虚拟模板接口对应的 VA 的状态。

```
[RouterB] display virtual-access vt 10
Virtual-Template10:0 current state : UP
Line protocol current state : UP
Last line protocol up time : 2011-05-12 11:55:06
Description:HUAWEI, AR Series, Virtual-Template10:0 Interface
Route Port,The Maximum Transmit Unit is 1500
Link layer protocol is PPP
LCP opened, IPCP opened
Physical is PPPOFR
Current system time: 2011-05-12 14:40:09
  Last 300 seconds input rate 16 bits/sec, 0 packets/sec
  Last 300 seconds output rate 16 bits/sec, 0 packets/sec
  Realtime 0 seconds input rate 0 bits/sec, 0 packets/sec
  Realtime 0 seconds output rate 0 bits/sec, 0 packets/sec
  Input: 1991 packets, 20325 bytes
    0 unicast, 0 broadcast, 0 multicast
  Output: 1992 packets, 20376 bytes
    0 unicast, 0 broadcast, 0 multicast
  Input bandwidth utilization : 0.03%
  Output bandwidth utilization : 0.03%
```

在 RouterB 上查看帧中继的地址映射信息如下。表示帧中继接口通过动态地址映射学习到了对端的 DLCI，双方可以进行通信。

```
[RouterB] display fr map-info interface Serial 1/0/0
Map Statistics for interface Serial1/0/0 (DCE)
  DLCI = 100, PPP over FR Virtual-Template10, Serial1/0/0
  create time = 2011/05/12 11:54:58, status = ACTIVE
  encapsulation = ietf, vlink = 0
```

---结束

配置文件

● RouterA 的配置文件

```
#
sysname RouterA
#
interface Virtual-Template10
 ip address 10.1.0.5 255.255.255.0
 ppp pap local-user usera password simple huawei
#
interface Serial1/0/0
 link-protocol fr
 fr dlci 100
 fr map ppp interface Virtual-Template10 100
#
return
```

● RouterB 的配置文件

```
#
sysname RouterB
#
aaa
 local-user usera password simple huawei
 local-user usera service-type ppp
#
interface Virtual-Template10
 ip address 10.1.0.6 255.255.255.0
 ppp authentication-mode pap
#
interface Serial1/0/0
 link-protocol fr
 fr interface-type dce
 fr dlci 100
```

```
fr map ppp interface Virtual-Template10 100
#
return
```

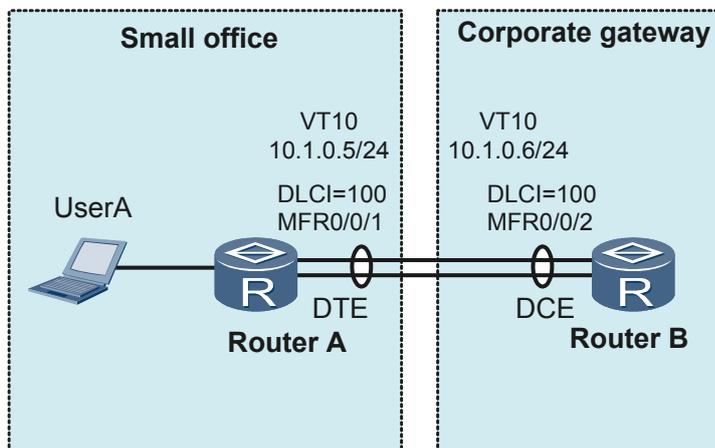
2.9.4 配置帧中继链路承载 PPP 业务示例（多链路）

以典型组网为背景，介绍如何配置 PPP 报文能够在帧中继多链路（MFR 链路）上发送与接收。

组网需求

如图 2-13 所示，UserA 通过 RouterA 连接到公司网关 RouterB，RouterA 和 RouterB 之间使用帧中继专线直连。出于降低成本的考虑，公司把业务数据全部保存在 RouterB 上，UserA 需要从 RouterB 获取业务数据。为了保证工作效率，UserA 到 RouterB 的带宽需要在 3M 以上。

图 2-13 配置通过专线互连局域网组网图



通过对上述场景进行分析，主要需求在于现有帧中继网络的用户认证和带宽要求，解决办法如下：

- 公司办公室和公司网关之间通过帧中继专线直连，由于帧中继网络不提供认证功能，无法确认接入用户的合法性。考虑到 PPP 协议具有良好的认证功能和扩展性，本示例将通过配置 PPPoFR 方案，将被验证方（UserA）的用户名和密码加入验证方（RouterB）的本地用户列表完成 PPP 报文的 PAP 单向认证，然后承载在帧中继网络上，实现在帧中继网上建立一个端到端的 PPP 会话，从而保证对接入用户的合法性验证。
- 另一方面，由于单条链路最大只能提供 2.048M 的带宽，无法满足 3M 带宽要求。本示例通过在 RouterA 和 RouterB 之间配置多链路帧中继来实现带宽需求，即将两条链路捆绑成 MFR 链路。同时，为了保证 MFR 链路的稳定性和安全性，MFR 接口之间使用静态地址映射。

配置思路

采用如下的思路配置多链路帧中继链路承载 PPP 业务：

1. 创建并配置 MFR 接口

2. 将接口捆绑到 MFR 接口
3. 配置 RouterA 向 RouterB 发送的本地用户名和密码
4. 配置 RouterB 以 PAP 方式验证用户
5. 配置 FR 承载 PPP

数据准备

为完成此配置例，需准备如下的数据：

- MFR 接口的接口名称和 IP 地址
- MFR 接口的虚电路号
- UserA 的用户名和密码

操作步骤

步骤 1 创建并配置 MFR 接口

```
# 配置 RouterA。
<Huawei> system-view
[Huawei] sysname RouterA
[RouterA] interface mfr 0/0/1
[RouterA-MFR0/0/1] fr interface-type dte
[RouterA-MFR0/0/1] fr dlci 100
[RouterA-MFR0/0/1-100] quit
[RouterA-MFR0/0/1] quit

# 配置 RouterB。
<Huawei> system-view
[Huawei] sysname RouterB
[RouterB] interface mfr 0/0/2
[RouterB-MFR0/0/2] link-protocol fr
Warning: The encapsulation protocol of the link will be changed. Continue? [Y/N]
:y
[RouterB-MFR0/0/2] fr interface-type dce
[RouterB-MFR0/0/2] fr dlci 100
[RouterB-MFR0/0/2-100] quit
[RouterB-MFR0/0/2] quit
```

步骤 2 将接口捆绑到 MFR 接口

```
# 配置 RouterA。
[RouterA] interface serial 1/0/0
[RouterA-Serial1/0/0] link-protocol fr mfr 0/0/1
[RouterA-Serial1/0/0] quit
[RouterA] interface serial 2/0/0
[RouterA-Serial2/0/0] link-protocol fr mfr 0/0/1
[RouterA-Serial2/0/0] quit

# 配置 RouterB。

[RouterB] interface serial 1/0/0
[RouterB-Serial1/0/0] link-protocol fr mfr 0/0/2
[RouterB-Serial1/0/0] quit
[RouterB] interface serial 2/0/0
[RouterB-Serial2/0/0] link-protocol fr mfr 0/0/2
[RouterB-Serial2/0/0] quit
```

步骤 3 配置 RouterA 向 RouterB 发送的本地用户名和密码

```
[RouterA] interface Virtual-Template 10
[RouterA-Virtual-Template10] ip address 10.1.0.5 255.255.255.0
```

```
[RouterA-Virtual-Template10] ppp pap local-user usera password simple huawei
[RouterA-Virtual-Template10] quit
```

步骤 4 配置 RouterB 以 PAP 方式验证用户

将 UserA 的用户名和密码加入 RouterB 的本地用户列表。

```
[RouterB] aaa
[RouterB-aaa] local-user usera password simple huawei
[RouterB-aaa] local-user usera service-type ppp
[RouterB-aaa] quit

# 配置 RouterB 以 PAP 方式验证 UserA。
[RouterB] interface Virtual-Template 10
[RouterB-Virtual-Template10] ip address 10.1.0.6 255.255.255.0
[RouterB-Virtual-Template10] ppp authentication-mode pap
[RouterB-Virtual-Template10] quit
```

步骤 5 配置 FR 承载 PPP

配置 RouterA

```
[RouterA] interface mfr 0/0/1
[RouterA-MFRO/0/1] fr map ppp interface Virtual-Template 10 100
```

配置 RouterB。

```
[RouterB] interface mfr 0/0/2
[RouterB-MFRO/0/2] fr map ppp interface Virtual-Template 10 100
```

步骤 6 检查配置结果

在 RouterB 上查看虚拟模板接口对应的 VA 的状态。

```
[RouterB] display virtual-access vt 10
Virtual-Template10:1 current state : UP
Line protocol current state : UP
Last line protocol up time : 2011-05-12 15:10:34
Description:HUAWEI, AR Series, Virtual-Template10:1 Interface
Route Port,The Maximum Transmit Unit is 1500
Link layer protocol is PPP
LCP opened, IPCP opened
Physical is PPPOFR
Current system time: 2011-05-12 15:27:24
  Last 300 seconds input rate 24 bits/sec, 0 packets/sec
  Last 300 seconds output rate 24 bits/sec, 0 packets/sec
  Realtime 0 seconds input rate 0 bits/sec, 0 packets/sec
  Realtime 0 seconds output rate 0 bits/sec, 0 packets/sec
  Input: 212 packets, 2529 bytes
    0 unicast, 0 broadcast, 0 multicast
  Output: 213 packets, 2580 bytes
    0 unicast, 0 broadcast, 0 multicast
  Input bandwidth utilization : 0.04%
  Output bandwidth utilization : 0.04%
```

在 RouterB 上查看帧中继的地址映射信息如下。表示帧中继接口通过动态地址映射学习到了对端的 DLCI，双方可以进行通信。

```
[RouterB] display fr map-info interface mfr 0/0/2
Map Statistics for interface MFRO/0/2 (DCE)
  DLCI = 100, PPP over FR Virtual-Template10, MFRO/0/2
  create time = 2011/05/12 15:00:29, status = ACTIVE
  encapsulation = ietf, vlink = 0
```

----结束

配置文件

- RouterA 的配置文件

```
#
 sysname RouterA
#
interface Virtual-Template10
 ip address 10.1.0.5 255.255.255.0
 ppp pap local-user usera password simple huawei
#
interface Serial1/0/0
 link-protocol fr MFR0/0/1
#
interface Serial2/0/0
 link-protocol fr MFR0/0/1
#
interface MFR0/0/1
 fr dlci 100
 fr map ppp interface Virtual-Template10 100
#
return
```

- RouterB 的配置文件

```
#
 sysname RouterB
#
aaa
 local-user usera password simple huawei
 local-user usera service-type ppp
#
interface Virtual-Template10
 ip address 10.1.0.6 255.255.255.0
 ppp authentication-mode pap
#
interface Serial1/0/0
 link-protocol fr MFR0/0/2
#
interface Serial2/0/0
 link-protocol fr MFR0/0/2
#
interface MFR0/0/2
 fr interface-type dce
 fr dlci 100
 fr map ppp interface Virtual-Template10 100
#
return
```

2.9.5 配置 MPoFR 业务示例

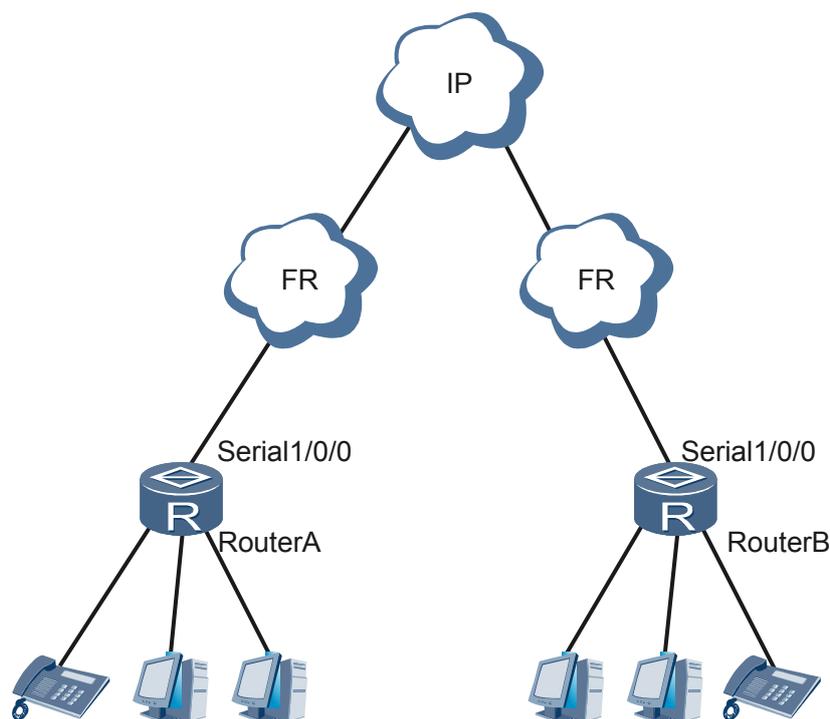
以典型组网为背景，介绍如何配置 AR1200 设备提供 MPoFR 业务。

组网需求

如图 2-14 所示，企业分部 A 和 B 的网关分别为 RouterA 和 RouterB，RouterA 和 RouterB 分别通过 FR 链路接入 IP 核心网。

企业 A 和 B 之间通常有语音和数据两种业务，为了保证语音业务的质量，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 技术将数据报文分片，使语音报文和分片后的数据报文交错在 FR 链路上传输。

图 2-14 配置 MPoFR 业务组网图



配置思路

采用如下的思路配置 RouterA 和 RouterB:

- 配置 LAN 侧: 使企业内的 PC 通过二层以太网口接入 RouterA, 使企业内的电话通过 FXS 接口接入 RouterA。
- 配置 WAN 侧: 使 RouterA 通过 Serial 接口接入 FR 网络, 并配置通过 FR 虚电路可以在一条 FR 链路上传输不同类型的数据。

数据准备

为完成此配置举例, 需准备如下的数据:

- LAN 侧: 接口编号、接口参数、拨号参数等。
- WAN 侧:
 - MP 链路: VT 编号、IP 地址为对端分配的 IP 地址、CIR 为 100k、CBS 为 100000 字节、分片最大时延为 20ms。
 - MP 成员链路: VT 编号。
 - 虚电路: 虚电路编号、虚电路映射的成员链路编号。

操作步骤

步骤 1 配置 RouterA

LAN 侧配置。

为了使企业内的 PC 通过二层以太网接入 RouterA，需要配置 VLAN、VLANIF，具体配置请参考《Huawei AR1200 系列 企业路由器 配置指南—局域网》。

为了使企业内的电话通过 FXS 接口接入 RouterA，需要配置 FXS 接口、SIPAG 接口和 SIPAG 用户，具体配置请参考《Huawei AR1200 系列 企业路由器 配置指南—语音》。

WAN 侧配置。

- 配置 MP 链路

```
<Huawei> system-view
[Huawei] sysname RouterA
[RouterA] interface virtual-template 3
[RouterA-Virtual-Template3] ppp mp lfi
[RouterA-Virtual-Template3] ip address ppp-negotiate
[RouterA-Virtual-Template3] qos gts cir 100 cbs 100000
[RouterA-Virtual-Template3] ppp mp lfi delay-per-frag 20
[RouterA-Virtual-Template3] quit
```

- 配置 MP 成员链路

```
[RouterA] interface virtual-template 1
[RouterA-Virtual-Template1] ppp mp virtual-template 3
[RouterA-Virtual-Template1] quit
[RouterA] interface virtual-template 2
[RouterA-Virtual-Template2] ppp mp virtual-template 3
[RouterA-Virtual-Template2] quit
```

- 将成员链路和接口下的虚电路进行映射。

```
[RouterA] interface serial 1/0/0
[RouterA-Serial1/0/0] link-protocol fr
Warning: The encapsulation protocol of the link will be changed. Continue? [Y/N]
:y
[RouterA-Serial1/0/0] fr dlci 100
[RouterA-fr-dlci-Serial1/0/0-100] quit
[RouterA-Serial1/0/0] fr map ppp interface Virtual-Template 1 100
[RouterA-Serial1/0/0] fr dlci 200
[RouterA-fr-dlci-Serial1/0/0-200] quit
[RouterA-Serial1/0/0] fr map ppp interface Virtual-Template 2 200
[RouterA-Serial1/0/0] quit
```

步骤 2 配置 RouterB

RouterB 和 RouterA 的配置类似，这里不再赘述。

----结束

配置文件

- RouterA 的配置文件

```
#
sysname RouterA
#
interface Virtual-Template3
 ppp mp lfi
 ppp mp lfi delay-per-frag 20
 ip address ppp-negotiate
 qos gts cir 100 cbs 100000
#
interface Virtual-Templat1
 ppp mp Virtual-Template 3
#
interface Virtual-Template2
 ppp mp Virtual-Template 3
#
interface Serial1/0/0
 link-protocol fr
 fr dlci 100
 fr dlci 200
```

```
fr map ppp interface Virtual-Template1 100
fr map ppp interface Virtual-Template2 200
#
return
```

- RouterB 的配置文件

```
#
sysname RouterB
#
interface Virtual-Template3
 ppp mp lfi
 ppp mp lfi delay-per-frag 20
 ip address ppp-negotiate
 qos gts cir 100 cbs 100000
#
interface Virtual-Template1
 ppp mp Virtual-Template 3
#
interface Virtual-Template2
 ppp mp Virtual-Template 3
#
interface Serial1/0/0
 link-protocol fr
 fr dlci 100
 fr dlci 200
 fr map ppp interface Virtual-Template1 100
 fr map ppp interface Virtual-Template2 200
#
return
```

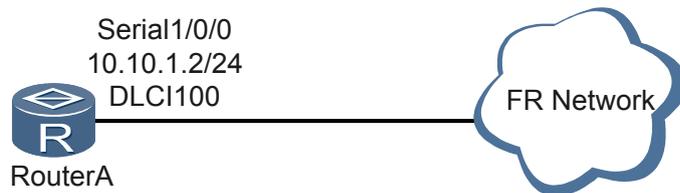
2.9.6 配置帧中继流量整形示例

介绍 AR1200 设备如何配置帧中继流量整形。

组网需求

如图 2-15 所示，RouterA 通过串口接入帧中继网络，由于 RouterA 与帧中继网络之间经常传输的数据类型为数据（比如：邮件、IP 电话等），因此对带宽要求不是很高。基本要求是：CIR 为 64kbit/s，允许的 CIR 为 96kbit/s，RouterA 具有流量自适应调节功能，可以根据 BECN 标记按照 20%的比例调节虚电路的发送速率。

图 2-15 配置帧中继流量整形组网图



配置思路

采用如下思路配置 RouterA 的帧中继流量整形功能：

1. 在帧中继接口下使能帧中继流量整形功能。
2. 创建并配置帧中继类，配置流量整形参数。
3. 创建帧中继虚电路，将虚电路和配置了流量整形参数的帧中继类建立关联。

数据准备

为完成此配置举例，需准备如下的数据。

- 帧中继接口编号为 Serial1/0/0、IP 地址为 10.10.1.2/24。
- 帧中继类的名称为 huawei、CIR 为 64kbit/s、允许的 CIR 为 96kbit/s、流量自适应调节的比例为 20%。
- 帧中继虚电路编号为 100。

操作步骤

步骤 1 配置帧中继接口。

```
<Huawei> system-view
[Huawei] sysname RouterA
[RouterA] interface serial 1/0/0
[RouterA-serial1/0/0] link-protocol fr
Warning: The encapsulation protocol of the link will be changed. Continue? [Y/N]
:y
[RouterA-serial1/0/0] ip address 10.10.1.2 24
[RouterA-serial1/0/0] fr traffic-shaping
[RouterA-serial1/0/0] quit
```

步骤 2 创建并配置帧中继类。

```
[RouterA] fr class huawei
[RouterA-fr-class-huawei] cir allow outbound 96
[RouterA-fr-class-huawei] cir 64
[RouterA-fr-class-huawei] traffic-shaping adaptation becn 20
[RouterA-fr-class-huawei] quit
```

步骤 3 创建帧中继虚电路，并将虚电路和帧中继类 huawei 建立关联。

```
[RouterA] interface serial 1/0/0
[RouterA-serial1/0/0] fr dlci 100
[RouterA-fr-dlci-Serial1/0/0-100] fr-class huawei
```

步骤 4 验证配置结果。

说明

验证配置结果前，请确保帧中继网络侧的配置已经完成。

通过命令 **display this** 可以查看帧中继接口下的配置，根据显示信息判断配置是否出错。

通过命令 **display fr class** 查看帧中继类的配置信息。

```
[Router]display fr class huawei
fr class huawei
General Traffic Shape Info:
  CIR allow outbound 96(Kbps), CIR 64(Kbps), CBS outbound 1500(byte)
Traffic Shaping Adaptation Info:
  traffic-shaping adaptation becn 20(percentage)
PVC-PQ Queue Info:
  pvc-pq normal
```

配置完帧中继流量整形后，Serial1/0/0 接口的出方向 CIR 为 64kbit/s，允许的 CIR 为 96kbit/s，且具有流量自适应调节功能，可以根据 BECN 标记按照 20%的比例调节虚电路的发送速率。

---结束

配置文件

RouterA 的配置文件

```
#
sysname RouterA
#
fr class huawei
  cir allow outbound 96
  cir 64
  traffic-shaping adaptation becn 20
#
interface Serial1/0/0
  link-protocol fr
  fr traffic-shaping
  fr dlci 100
  fr-class huawei
  ip address 10.10.1.2 255.255.255.0
#
return
```

2.9.7 配置帧中继分片示例

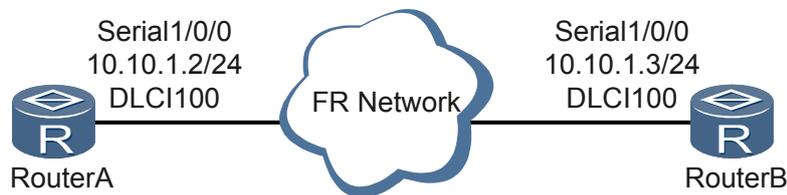
介绍 AR1200 设备如何配置帧中继分片。

组网需求

如图 2-16 所示，RouterA 和 RouterB 通过帧中继网络互联，RouterA 和 B 之间的业务既有语音也有数据业务，为了不影响语音业务的实时性，需要对经过帧中继网络的报文进行分片。

图中的 RouterA 和 RouterB 为 AR1200 设备。

图 2-16 配置帧中继分片组网图



配置思路

采用如下思路配置 RouterA 的帧中继流量整形功能：

1. 配置帧中继接口，配置接口的 IP 地址及封装的链路层协议为帧中继。
2. 创建并配置帧中继类，使能帧中继分片功能并配置分片大小。
3. 创建帧中继虚电路，将虚电路和配置了帧中继分片功能的帧中继类建立关联。

数据准备

为完成此配置举例，需准备如下的数据。

RouterA 上需要准备的是：

- 帧中继接口编号为 Serial1/0/0、IP 地址为 10.10.1.2/24。
- 帧中继类的名称为 huawei、帧中继分片大小为 128 字节。

- 帧中继虚电路编号为 100。

RouterB 上需要准备的是：

- 帧中继接口编号为 Serial1/0/0、IP 地址为 10.10.1.3/24。
- 帧中继类的名称为 huawei、帧中继分片大小为 128 字节。
- 帧中继虚电路编号为 100。

操作步骤

步骤 1 配置 RouterA。

配置帧中继接口。

```
<Huawei> system-view
[Huawei] sysname RouterA
[RouterA] interface serial 1/0/0
[RouterA-serial1/0/0] link-protocol fr
Warning: The encapsulation protocol of the link will be changed. Continue? [Y/N]
:y
[RouterA-serial1/0/0] ip address 10.10.1.2 24
[RouterA-serial1/0/0] quit
```

创建并配置帧中继类，配置帧中继分片大小为 128 字节。

```
[RouterA] fr class huawei
[RouterA-fr-class-huawei] fragment 128
[RouterA-fr-class-huawei] quit
```

创建帧中继虚电路，并将虚电路和帧中继类 huawei 建立关联。

```
[RouterA] interface serial 1/0/0
[RouterA-serial1/0/0] fr dlci 100
[RouterA-fr-dlci-Serial1/0/0-100] fr-class huawei
```

步骤 2 配置 RouterB。

配置 RouterB 的步骤和配置 RouterA 类似，这里不再赘述。

步骤 3 验证配置结果。

 说明

验证配置结果前，请确保帧中继网络侧的配置已经完成。

通过命令 **display this** 可以查看帧中继接口下的配置，根据显示信息判断配置是否出错。

通过命令 **display fr class** 查看帧中继类的配置信息。

```
[Router]display fr class huawei
fr class huawei
General Traffic Shape Info:
  CIR allow outbound 56(Kbps), CIR 56(Kbps), CBS outbound 1500(byte)
Fragment Size Info:
  fragment 128(byte)
Traffic Shaping Adaptation Info:
  traffic-shaping adaptation becn 25(percentage)
PVC-PQ Queue Info:
  pvc-pq normal
```

配置完帧中继分片后，长度超过 128 字节的报文将被分片。

----结束

配置文件

RouterA 的配置文件

```
#
sysname RouterA
#
fr class huawei
  fragment 128
#
interface Serial1/0/0
  link-protocol fr
  fr dlci 100
  fr-class huawei
  ip address 10.10.1.2 255.255.255.0
#
return
```

RouterB 的配置文件

```
#
sysname RouterB
#
fr class huawei
  fragment 128
#
interface Serial1/0/0
  link-protocol fr
  fr dlci 100
  fr-class huawei
  ip address 10.10.1.3 255.255.255.0
#
return
```

3 PPP 和 MP 配置

关于本章

PPP（Point to Point Protocol）协议处于 OSI 中的数据链路层，同时也处于 TCP/IP 协议栈的链路层，是一种在点到点链路上传输、封装网络层数据包的数据链路层协议；MP（MultiLink PPP）是出于增加带宽的考虑，将多个 PPP 链路捆绑使用的技术。

3.1 PPP 和 MP 概述

介绍 PPP 和 MP 相关的概念。

3.2 AR1200 支持的 PPP 和 MP 特性

介绍 AR1200 支持的 PPP 和 MP 特性。

3.3 配置 PPP

PPP 配置包括：PPP 认证方式、PPP 协商参数。这些配置都需要在链路层协议为 PPP 的接口上配置，用户可以根据需要进行相应配置。

3.4 配置 PPP 认证

PPP 认证方式有两种，分别是 PAP 认证和 CHAP 认证。

3.5 配置 PPP 协商参数

AR1200 上可以配置的 PPP 协商参数包括：协商超时时间间隔、协商 IP 地址以及协商 DNS 地址。

3.6 配置 MP

MP 由多条 PPP 链路捆绑而成，可以在支持 PPP 的接口上应用。

3.7 配置举例

配置举例结合组网需求、配置思路和数据准备例举了 PPP 和 MP 的典型应用场景，并提供配置文件。

3.1 PPP 和 MP 概述

介绍 PPP 和 MP 相关的概念。

PPP 简介

点到点的直接连接是广域网连接的一种比较简单的形式，点到点连接的线路上链路层封装的协议主要有 PPP 和 HDLC（High-level Data Link Control）。但是 HDLC 协议只支持同步方式，而 PPP 协议支持同、异步两种传输方式。

PPP 协议处于 OSI（Open Systems Interconnection）参考模型的第二层，主要用在支持全双工的同异步链路上，进行点到点之间的数据传输。由于它能够为用户提供认证，易于扩充，并且支持同异步通信，因而获得广泛应用。

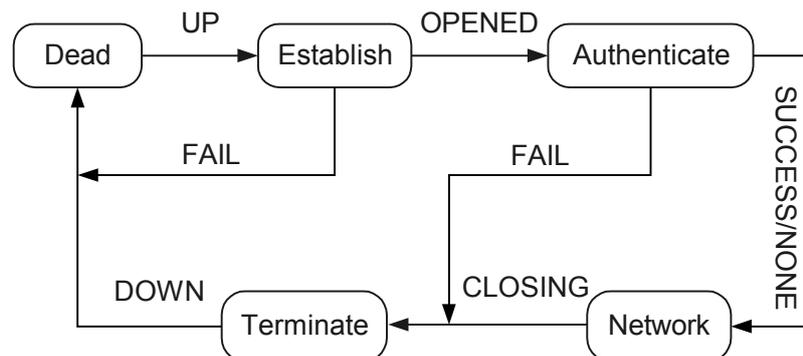
PPP 定义了一整套协议，包括：

- 链路控制协议 LCP（Link Control Protocol），主要用来建立、监控和拆除数据链路。
- 网络层控制协议 NCP（Network Control Protocol），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。
- 认证协议 PAP（Password Authentication Protocol）和 CHAP（Challenge Handshake Authentication Protocol），用于网络安全方面的认证。

PPP 运行过程

PPP 协议的运行过程如图 3-1 所示。

图 3-1 PPP 运行流程图



PPP 运行的过程简单描述如下。

1. 在 Dead 阶段，通信双方开始建立 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（Single-link PPP）还是 MP（Multilink PPP）、最大接收单元 MRU、验证方式、魔术字（magic number）和异步字符映射等选项。LCP 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，将进入 Authenticate 阶段，开始 CHAP 或 PAP 验证。如果没有配置验证，则直接进入 Network 阶段。
4. 对于 Authenticate 阶段，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，进入 NCP 协商阶段，此时 LCP 状态仍为 Opened，而 NCP 状态从 Initial 转到 Starting。
5. 在 Network 阶段，PPP 链路进行 NCP 协商。NCP 协商支持 IPCP（IP Control Protocol）、MPLSCP（MPLS Control Protocol）等协商。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，例如用户干预。
7. 在 Terminate 阶段，如果所有的资源都被释放掉，通信双方将回到 Dead 阶段。

MP 简介

MP 是出于增加带宽的考虑，将多个 PPP 链路捆绑使用的技术。可以在支持 PPP 的低速接口（如 Serial 接口）上应用。

MP 允许将报文分片，分片报文通过 MP 的多条 PPP 链路送往同一目的地。

MP 的协商包括 LCP 协商和 NCP 协商前后两个过程：

- LCP 协商：两端首先进行 LCP 协商，除了协商一般的 LCP 参数外，还要验证对端接口是否也工作在 MP 方式下。如果两端工作方式不同，LCP 协商不成功。
- NCP 协商：根据 MP-Group 接口或指定虚拟接口模板的各项 NCP 参数（如 IP 地址等）进行 NCP 协商，物理接口配置的 NCP 参数不起作用。

NCP 协商通过后，即可建立 MP 链路。

3.2 AR1200 支持的 PPP 和 MP 特性

介绍 AR1200 支持的 PPP 和 MP 特性。

AR1200 支持的 PPP 特性

AR1200 支持在同步串口、CE1/PRI 接口、CT1/PRI 接口、ISDN BRI 接口、E1-F 接口、T1-F 接口、Cellular 接口、异步串口、CPOS 子通道口、Dialer 接口、虚拟接口模板上配置 PPP 协议，实现以下功能：

- 支持 PAP 和 CHAP 认证。
- 支持配置协商超时时间间隔、协商 IP 地址以及协商 DNS 地址。

PPP 和其他技术结合，可以提供多种业务，统称为 PPPoX。AR1200 设备支持的 PPPoX 业务有 PPPoE、PPPoA、PPPoEoA、PPPoFR、PPPoISDN。

PPPoE 配置请参见 [4 PPPoE 配置](#)；PPPoA 和 PPPoEoA 配置请参见 [1 ATM 配置](#)；PPPoFR 配置请参见 [2 帧中继配置](#)；PPPoISDN 配置请参见 [5 ISDN 配置](#)。

AR1200 支持的 MP 特性

为了增加带宽，AR1200 支持将多个 PPP 链路捆绑成 MP 使用。

AR1200 支持的 MP 配置方法如下：

- 采用虚拟接口模板进行 MP 绑定。
这种 MP 配置方法有两种情况：
 - 采用虚拟接口模板进行 MP 直接绑定：这种情况下，通过一个或多个接口和一个虚拟接口模板的直接绑定实现 MP 捆绑。
 - 采用虚拟接口模板进行 MP 验证绑定：这种情况下，根据验证通过对端用户名查找对应的虚拟接口模板，这些验证通过的链路即实现了 MP 捆绑。
- 采用 MP-Group 进行 MP 绑定。
MP-Group 是一个专门用于 MP 的逻辑接口，通过建立接口和 MP-Group 的对应关系，将多个接口捆绑到一个 MP-Group 逻辑接口，实现 MP 捆绑。

AR1200 支持 MP 分片和重组，支持配置分片的最小报文长度。支持 LFI（Link Fragmentation and Interleaving）功能及配置 LFI 分片最大时延。

MP 和其他技术结合，提供的常见业务有 MPoFR 和 MPoISDN。

3.3 配置 PPP

PPP 配置包括：PPP 认证方式、PPP 协商参数。这些配置都需要在链路层协议为 PPP 的接口上配置，用户可以根据需要进行相应配置。

3.3.1 建立配置任务

在进行 PPP 配置前了解此特性的应用环境、配置此特性的前置任务和数据准备，可以帮助您快速、准确地完成配置任务。

应用环境

PPP 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，由于它能够为用户提供认证、易于扩充，并且支持同异步通信，因而获得广泛应用。

缺省情况下，接口封装的链路层协议为 PPP，PPP 认证方式为不认证。如果实际应用情况和缺省情况一致，则不需要进行此配置；反之，请根据实际情况进行 PPP 配置。

前置任务

无

数据准备

在配置 PPP 之前，需要准备以下数据。

序号	数据
1	需要配置 PPP 的接口编号
2	（可选）PPP 认证方式及认证所需的用户名和密码
3	（可选）PPP 协商超时时间间隔、分配给对端设备的 IP 地址或地址池、DNS 服务器地址

3.3.2 配置接口封装的链路层协议为 PPP

当需要配置 PPP 的接口封装的链路层协议不为 PPP 时需要进行此配置。

背景信息

支持封装 PPP 协议的接口有：串行接口、ISDN BRI 接口、E1 - F 接口、T1 - F 接口、Dialer 接口、虚拟接口模板。



说明

这里的串行接口包括 CE1/PRI 接口创建的同步串口以及 CT1/PRI 接口创建的同步串口。

操作步骤

步骤 1 执行命令 `system-view`，进入系统视图。

步骤 2 执行命令 `interface interface-type interface-number`，进入指定的接口视图。

步骤 3 执行命令 `link-protocol ppp`，配置当前接口封装的链路层协议为 PPP。

缺省情况下，接口封装的链路层协议为 PPP。

步骤 4 执行命令 `ip address ip-address { mask | mask-length }`，为接口指定 IP 地址。

---结束

3.3.3 （可选）配置 PPP 认证

PPP 认证方式有两种：PAP 和 CHAP 认证。两种认证方式的应用场景不同，请根据需要选择适合的认证方式。

背景信息

在 PPP 链路上，为了提高安全性需要对对端设备进行认证。PPP 有两种认证方式：

- PAP 为两次握手认证，口令为明文。
- CHAP 为三次握手认证，口令为密文。

其中，CHAP 的安全性更高。实际配置时，一般都采用 CHAP 认证。

如果需要配置 PPP 认证，则通信双方都要进行配置，具体的配置场景和步骤请参见 [3.4 配置 PPP 认证](#)。

3.3.4 （可选）配置 PPP 协商参数

PPP 协商参数包括：协商超时时间间隔、协商 IP 地址以及协商 DNS 地址。

背景信息

PPP 协商参数是可选参数，用户可以根据需要选择是否配置。具体的配置场景和步骤请参见 [3.5 配置 PPP 协商参数](#)。

3.3.5 检查配置结果

PPP 配置完成后，您可以查看配置是否正确，如：接口的 PPP 认证方式、协商参数等信息。

操作步骤

步骤 1 执行命令 `system-view`，进入系统视图。

步骤 2 执行命令 `interface interface-type interface-number`，进入之前配置的接口。

步骤 3 执行命令 `display this`，查看当前接口的配置信息，包括 PPP 认证方式和协商参数。

---结束

3.4 配置 PPP 认证

PPP 认证方式有两种，分别是 PAP 认证和 CHAP 认证。

3.4.1 建立配置任务

在进行 PPP 认证配置前了解此特性的应用环境、配置此特性的前置任务和数据准备，可以帮助您快速、准确地完成配置任务。

应用环境

如表 3-1 所示，PPP 认证有两种方式：PAP 和 CHAP。

表 3-1 PPP 认证方式

认证方式	特点	应用场景
PAP 认证	PAP 认证为两次握手认证，密码为明文。当认证时，口令以明文方式在链路上发送，并且由于完成 PPP 链路建立后，被认证方会不停地在链路上反复发送用户名和口令，直到身份认证过程结束，所以不能防止攻击。	一般用于对安全性要求不高的情况。
CHAP 认证	CHAP 认证为三次握手认证，密码为密文。CHAP 是一种安全的认证协议。认证时，口令用 MD5 算法加密后在链路上发送，能有效的防止攻击。	一般用于对安全性要求高的情况，实际应用中，多采用 CHAP 认证。

认证过程涉及认证方和被认证方，AR1200 设备既可以作为 PAP/CHAP 认证的认证方，也可以作为被认证方。同时作为认证方和被认证方时，和对端配合即完成了双向认证。

- PAP 单向认证情况下，用户涉及以下两个配置过程：
 - 设备作为 PAP 认证方时，用户需要在设备上配置认证方以 PAP 方式认证对端。

- 设备作为 PAP 被认证方时，用户需要在设备上配置被认证方以 PAP 方式被对端认证。
- CHAP 单向认证情况下，用户涉及以下两个配置过程：
 - 设备作为 CHAP 认证方时，用户需要在设备上配置认证方以 CHAP 方式认证对端。
 - 设备作为 CHAP 被认证方时，用户需要在设备上配置被认证方以 CHAP 方式被对端认证。

前置任务

在配置 PPP 认证之前，需完成以下任务：

- 请确保配置 PPP 认证的接口封装的链路层协议为 PPP。

数据准备

在配置 PPP 认证之前，需要准备以下数据。

序号	数据
1	认证方的认证方式、认证域，本地认证时还需要准备存储在本地的对端用户名、密码和服务类型。
2	被认证方的认证用户名和密码。

3.4.2 配置认证方以 PAP 方式认证对端

当 PPP 认证方式为 PAP 且 AR1200 作为 PAP 认证的认证方时，需要进行此配置。

操作步骤

步骤 1 执行命令 `system-view`，进入系统视图。

步骤 2 执行命令 `interface interface-type interface-number`，进入指定的接口视图。

步骤 3 执行命令 `ppp authentication-mode pap [[call-in] domain domain-name]`，配置 PPP 认证方式为 PAP。

缺省情况下，PPP 协议不进行认证。

如果配置 `call-in` 参数，表示只在远端用户呼入时才认证对方。

不配置 `domain` 参数或配置的域名在 AR1200 上未定义时，则认证时优先使用对端用户名中带的域，如果对端用户名中不带域，则使用系统缺省域 `default` 进行认证。

步骤 4 执行命令 `quit`，退回到系统视图。

步骤 5 配置域及用户。

这里仅介绍 AAA 本地认证的配置方式，AAA 远端认证的配置请参见《Huawei AR1200 系列企业路由器 配置指南-安全》中的 AAA 配置。

1. 执行命令 `aaa`，进入 AAA 视图。

2. 执行命令 **authentication-scheme authentication-scheme-name**，创建认证方案，并进入认证方案视图。
缺省情况下，系统存在一个缺省认证方案，认证方案名称是 **default**，不能删除，只能修改。
3. 执行命令 **authentication-mode local**，配置认证模式为本地认证。
缺省情况下，认证模式为本地认证。
4. 执行命令 **quit**，退回到 AAA 视图。
5. 执行命令 **domain domain-name**，创建域并进入域视图。
缺省情况下，系统存在两个域：“**default**”和“**default_admin**”。“**default**”为普通接入用户的缺省域，“**default_admin**”为管理员的缺省域。
6. 执行命令 **authentication-scheme authentication-scheme-name**，配置域的认证方案。
缺省情况下，域使用配置名为 **default** 的认证方案。

这里的 *authentication-scheme-name* 必须和[步骤 5.2](#) 中配置的 *authentication-scheme-name* 一致。
7. 执行命令 **quit**，退回到 AAA 视图。
8. 执行命令 **local-user user-name password { cipher | simple } password**，配置本地用户的用户名和密码。
这里配置的用户名和密码要和被认证方配置的认证用户名和密码一致。
9. 执行命令 **local-user user-name service-type ppp**，配置本地用户使用的服务类型为 PPP。

----结束

3.4.3 配置被认证方以 PAP 方式被对端认证

当 PPP 认证方式为 PAP 且 AR1200 作为 PAP 认证的被认证方时，需要进行此配置。

操作步骤

- 步骤 1** 执行命令 **system-view**，进入系统视图。
- 步骤 2** 执行命令 **interface interface-type interface-number**，进入指定的接口视图。
- 步骤 3** 执行命令 **ppp pap local-user username password { cipher | simple } password**，配置本地被对端以 PAP 方式验证时本地发送的 PAP 用户名和密码。

缺省情况下，被对端以 PAP 方式验证时，本地设备发送的用户名和口令均为空。

----结束

3.4.4 配置认证方以 CHAP 方式认证对端

当 PPP 认证方式为 CHAP 且 AR1200 作为 CHAP 认证的认证方时，需要进行此配置。

操作步骤

- 步骤 1** 执行命令 **system-view**，进入系统视图。
- 步骤 2** 执行命令 **interface interface-type interface-number**，进入指定的接口视图。

步骤 3 执行命令 **ppp authentication-mode chap** [**call-in**] **domain domain-name**], 配置 PPP 认证方式为 CHAP。

缺省情况下, PPP 协议不进行认证。

如果配置 **call-in** 参数, 表示只在远端用户呼入时才认证对方。

不配置 **domain** 参数或配置的域名在 AR1200 上未定义时, 则认证时优先使用对端用户名带的域, 如果对端用户名中不带域, 则使用系统缺省域 **default**。

步骤 4 执行命令 **quit**, 退回到系统视图。

步骤 5 配置域及用户。

这里仅介绍 AAA 本地认证的配置方式, AAA 远端认证的配置请参见《Huawei AR1200 系列企业路由器 配置指南-安全》中的 AAA 配置。

1. 执行命令 **aaa**, 进入 AAA 视图。
2. 执行命令 **authentication-scheme authentication-scheme-name**, 创建认证方案, 并进入认证方案视图。
缺省情况下, 系统存在一个缺省认证方案, 认证方案名称是 **default**, 不能删除, 只能修改。
3. 执行命令 **authentication-mode local**, 配置认证模式为本地认证。
缺省情况下, 认证模式为本地认证。
4. 执行命令 **quit**, 退回到 AAA 视图。
5. 执行命令 **domain domain-name**, 创建域并进入域视图。
缺省情况下, 系统存在两个域: “**default**” 和 “**default_admin**”。“**default**” 为普通接入用户的缺省域, “**default_admin**” 为管理员的缺省域。
6. 执行命令 **authentication-scheme authentication-scheme-name**, 配置域的认证方案。
缺省情况下, 域使用配置名为 **default** 的认证方案。

这里的 **authentication-scheme-name** 必须和 [步骤 5.2](#) 中配置的 **authentication-scheme-name** 一致。
7. 执行命令 **quit**, 退回到 AAA 视图。
8. 执行命令 **local-user user-name password { cipher | simple } password**, 配置本地用户的用户名和密码。
这里配置的用户名和密码要和被认证方配置的认证用户名和密码一致。
9. 执行命令 **local-user user-name service-type ppp**, 配置本地用户使用的服务类型为 PPP。

----结束

3.4.5 配置被认证方以 CHAP 方式被对端认证

当 PPP 认证方式为 CHAP 且 AR1200 作为 CHAP 认证的被认证方时, 需要进行此配置。

操作步骤

步骤 1 执行命令 **system-view**, 进入系统视图。

步骤 2 执行命令 **interface interface-type interface-number**, 进入指定的接口视图。

步骤 3 执行命令 **ppp chap user username**，配置 CHAP 认证的用户名。

步骤 4 执行命令 **ppp chap password { cipher | simple } password**，配置 CHAP 认证的密码。

----结束

3.4.6 检查配置结果

PPP 认证配置完成后，您可以查看配置是否正确，如：PPP 认证方式、认证的用户名、认证密码等。

操作步骤

- 检查认证方的配置。
 1. 执行命令 **system-view**，进入系统视图。
 2. 执行命令 **interface interface-type interface-number**，进入配置 PPP 的接口。
 3. 执行命令 **display this**，查看接口下配置 PPP 认证方式。
 4. 执行命令 **display local-user**，查看本地用户的配置情况。

- 检查被认证方的配置。

被认证方的配置比较简单，只需要检查配置 PPP 认证的接口下的 CHAP/PAP 认证的用户名和密码配置是否正确。

1. 执行命令 **system-view**，进入系统视图。
2. 执行命令 **interface interface-type interface-number**，进入配置 PPP 的接口。
3. 执行命令 **display this**，查看接口下配置 PPP 认证用户名和密码。

----结束

3.5 配置 PPP 协商参数

AR1200 上可以配置的 PPP 协商参数包括：协商超时时间间隔、协商 IP 地址以及协商 DNS 地址。

3.5.1 建立配置任务

在进行 PPP 协商参数配置前了解此特性的应用环境、配置此特性的前置任务和数据准备，可以帮助您快速、准确地完成配置任务。

应用环境

PPP 链路建立过程中，需要经过多种协商，协商过程中，有些参数是可以根据实际情况配置的。AR1200 上可以配置的 PPP 协商参数包括：协商超时时间间隔、协商 IP 地址以及协商 DNS 地址。

前置任务

在配置 PPP 协商参数之前，需完成以下任务：

- 请确保配置 PPP 协商参数的接口封装的链路层协议为 PPP。

数据准备

在配置 PPP 协商参数之前，需要准备以下数据。

序号	数据
1	协商超时时间间隔。
2	提供给对端设备的 IP 地址或地址池。
3	DNS 服务器的地址。

3.5.2 配置协商超时时间间隔

PPP 协商超时时间间隔是指在 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。

背景信息

超时时间间隔设置过大，会降低链路传输效率；设置过小，将提高报文重发率，增加链路负担。请根据实际情况，配置协商超时时间间隔。

操作步骤

- 步骤 1** 执行命令 `system-view`，进入系统视图。
- 步骤 2** 执行命令 `interface interface-type interface-number`，进入指定的接口视图。
- 步骤 3** 执行命令 `ppp timer negotiate seconds`，配置协商超时时间间隔。

缺省情况下，PPP 协商超时时间间隔为 3 秒。

---结束

3.5.3 配置 PPP 协商 IP 地址

采用 PPP 方式接入的用户，可以利用 PPP 协议的地址协商功能，由服务器为客户端分配 IP 地址。

背景信息

配置 PPP 协商 IP 地址分两种情况：

- 配置 AR1200 作为 IP 地址协商的客户端
若本端接口封装的链路层协议为 PPP 且未配置 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。这种方式主要用在通过 ISP（Internet Service Provider）访问 Internet 时，获得由 ISP 分配的 IP 地址。
- 配置 AR1200 作为 IP 地址协商的服务器
若对端接口封装的链路层协议为 PPP 时，可在本端为对端分配 IP 地址。

操作步骤

- 配置 AR1200 作为 IP 地址协商的客户端
 1. 执行命令 **system-view**，进入系统视图。
 2. 执行命令 **interface interface-type interface-number**，进入指定的接口视图。
 3. 执行命令 **ip address ppp-negotiate**，配置接口的 IP 地址可协商属性。
缺省情况下，本端接口没有配置 IP 地址可协商属性。
- 配置 AR1200 作为 IP 地址协商的服务器
 1. 执行命令 **system-view**，进入系统视图。
 2. 执行命令 **interface interface-type interface-number**，进入指定的接口视图。
 3. 执行命令 **remote address { ip-address | pool pool-name }**，配置为客户端分配 IP 地址或指定地址池。
缺省情况下，本端不为对端分配 IP 地址。
 4. 执行命令 **quit**，退回到系统视图。
 5. (可选) 配置全局地址池。
当步骤 3 中配置 **pool** 参数时，需要进行如下配置：
 - 执行命令 **ip pool ip-pool-name**，创建全局地址池并进入全局地址池视图。
 - 执行命令 **network ip-address [mask { mask | mask-length }]**，配置地址池下的 IP 地址范围。
 - 执行命令 **gateway-list ip-address <1-8>**，配置地址池的出口网关地址。
 - 执行命令 **quit**，退回到系统视图。

---结束

3.5.4 配置 DNS 服务器地址协商

AR1200 设备在进行 PPP 地址协商的过程中可以进行 DNS 地址协商。

背景信息

当主机与 AR1200 通过 PPP 协议相连时，AR1200 应为主机指定 DNS 服务器地址，这样主机就可以通过域名直接访问 Internet；当 AR1200 通过 PPP 协议连接接入服务器时，AR1200 应配置为被动接收或主动请求对端设备为其指定 DNS 服务器地址。

说明

AR1200 不能同时配置成既为对端指定 DNS 服务器地址，又接收对端为其指定的 DNS 服务器地址。

操作步骤

- 配置 AR1200 可以接收对端分配的 DNS 服务器地址
 1. 执行命令 **system-view**，进入系统视图。
 2. 执行命令 **interface interface-type interface-number**，进入指定的接口视图。
 3. 配置接口可以接收对端分配的 DNS 服务器地址，配置命令可选择以下两条中的一条：
 - 执行命令 **ppp ipcp dns request**，配置 AR1200 主动请求对端指定 DNS 服务器地址。

缺省情况下，禁止 AR1200 设备主动向对端请求 DNS 服务器地址。

- 执行命令 **ppp ipcp dns admit-any**，配置 AR1200 被动地接收对端指定的 DNS 服务器地址。

缺省情况下，AR1200 不会被动地接收对端设备指定的 DNS 服务器的 IP 地址。

- 配置 AR1200 可以向对端提供 DNS 服务器地址
 1. 执行命令 **system-view**，进入系统视图。
 2. 执行命令 **interface interface-type interface-number**，进入指定的接口视图。
 3. 执行命令 **ppp ipcp dns primary-dns-address [secondary-dns-address]**，配置 AR1200 为对端设备指定 DNS 服务器的 IP 地址。

缺省情况下，AR1200 不为对端设备指定 DNS 服务器的 IP 地址。

----结束

3.5.5 检查配置结果

PPP 协商参数配置完成后，您可以查看配置是否正确，如：PPP 协商时间间隔、IP 地址协商、DNS 协商等。

操作步骤

步骤 1 执行命令 **system-view**，进入系统视图。

步骤 2 执行命令 **interface interface-type interface-number**，进入指定的接口视图。

步骤 3 执行命令 **display this**，查看 PPP 协商参数。

----结束

3.6 配置 MP

MP 由多条 PPP 链路捆绑而成，可以在支持 PPP 的接口上应用。

3.6.1 建立配置任务

在进行 MP 配置前了解此特性的应用环境、前置任务和数据准备，可以帮助您快速、准确地完成配置任务。

应用环境

当需要增加带宽时，可以将多条 PPP 链路捆绑成 MP。

较大报文在通过链路时，传输的时间也较长，占用链路的时间也长。对于队列中对实时性要求高的报文（例如：语音报文），可能造成延时，影响用户体验。这时，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，即可解决上述问题。为了实现报文传输的分片和重组，需要使用 LFI（Link Fragmentation and Interleaving）功能，即链路分片与交叉功能。

如表 3-2 所示，给出了 MP 捆绑方式及应用场景。

表 3-2 MP 捆绑方式分类及对比

分类	子分类	特点及应用场景	限制
采用虚拟接口模板进行 MP 绑定	采用虚拟接口模板进行 MP 直接绑定	通过一个或多个接口和一个虚拟接口模板的直接绑定实现 MP 捆绑。	同一个接口只能配置成通过验证的绑定或直接绑定中的一种，不能同时配置。
	采用虚拟接口模板进行 MP 验证绑定	根据验证通过对端用户名查找对应的虚拟接口模板，这些验证通过的链路即实现了 MP 捆绑。 这种方法实现灵活，配置复杂。一般用于灵活性要求较高的场合。	
采用 MP-Group 进行 MP 绑定	采用 MP-Group 进行 MP 绑定	MP-Group 接口是 MP 的专用接口，不能支持其他应用，通过一个或多个接口和 MP-Group 接口的直接绑定实现 MP 捆绑。 这种方法快速高效、配置简单、容易理解，实际应用中多采用这种方法进行 MP 绑定。	-

前置任务

在配置 MP 之前，需完成以下任务：

- 请确保配置 MP 的接口封装的链路层协议为 PPP。

数据准备

在配置 MP 之前，需要准备以下数据。

序号	数据
1	采用虚拟接口模板进行 MP 直接绑定时，需要准备物理接口编号、绑定的虚拟接口模板编号、虚拟接口模板的 IP 地址。
2	采用虚拟接口模板进行 MP 验证绑定时，需要准备物理接口编号、绑定的虚拟接口模板编号、虚拟接口模板的 IP 地址、验证用户名及 PPP 认证的相关参数。

序号	数据
3	采用 MP-Group 进行 MP 绑定时，需要准备物理接口编号、绑定的 MP-Group 接口编号及 IP 地址。
4	(可选) MP 最小分片报文长度、LFI 分片最大时延、MP 最大捆绑链路数。

3.6.2 采用虚拟接口模板进行 MP 直接绑定

将物理接口和虚拟接口模板直接关联，实现 MP 绑定。

背景信息

这种 MP 绑定方式下，可以配置 PPP 认证也可以不配置 PPP 认证。

- 配置 PPP 认证：接口通过 PPP 认证后，绑定才能生效。
- 不配置 PPP 认证：当接口的 LCP 状态为 Up 后，绑定才能生效。

操作步骤

步骤 1 执行命令 `system-view`，进入系统视图。

步骤 2 执行命令 `interface virtual-template vt-number`，创建并进入指定的虚拟接口模板。

步骤 3 执行命令 `ip address ip-address { mask | mask-length }`，为虚拟接口模板分配 IP 地址。

步骤 4 (可选) 执行命令 `ppp mp binding-mode { authentication | descriptor | both }`，配置 MP 捆绑的条件。

缺省情况下，同时根据对端用户名和终端标识符进行 MP 捆绑，即捆绑模式为 **both**。

说明

配置的 MP 捆绑条件需要和对端保持一致，否则会导致 MP 协商异常。

如果配置捆绑条件为 **descriptor**，还可以根据需要在对端设备上配置终端描述符。如果对端设备为 AR1200 设备，则配置终端描述符的命令为 `ppp mp endpoint`。

步骤 5 执行命令 `quit`，退回到系统视图。

步骤 6 执行命令 `interface interface-type interface-number`，进入指定的接口视图。

步骤 7 执行命令 `ppp mp virtual-template vt-number`，配置接口要绑定的虚拟接口模板。

步骤 8 (可选) 请根据需要配置认证或不配置，配置认证的具体步骤请参考 [3.4 配置 PPP 认证](#)。

重复步骤 6 至步骤 8，可以将多个接口和虚拟接口模板直接绑定。

步骤 9 执行命令 `shutdown` 和 `undo shutdown` 或 `restart`，重新启动接口。

窍门

为了使 PPP 协议重新协商，以保证所有物理接口成功绑定到 MP，配置完成后，请重启所有物理接口。

---结束

3.6.3 采用虚拟接口模板进行 MP 验证绑定

将验证通过对端用户名和虚拟接口模板关联，实现 MP 绑定。

背景信息

AR1200 可以根据验证通过对端用户名找到绑定的虚拟接口模板，相同用户名绑定到一个虚拟接口模板。这种 MP 绑定方式一定要配置 PPP 认证，只有接口通过 PPP 认证后，绑定才能生效。

操作步骤

步骤 1 执行命令 `system-view`，进入系统视图。

步骤 2 执行命令 `interface virtual-template vt-number`，创建并进入指定的虚拟接口模板。

步骤 3 执行命令 `ip address ip-address { mask | mask-length }`，为虚拟接口模板分配 IP 地址。

步骤 4（可选）执行命令 `ppp mp binding-mode { authentication | descriptor | both }`，配置 MP 捆绑的条件。

缺省情况下，同时根据对端用户名和终端标识符进行 MP 捆绑，即捆绑模式为 **both**。

说明

配置的 MP 捆绑条件需要和对端保持一致，否则会导致 MP 协商异常。

如果配置捆绑条件为 **descriptor**，还可以根据需要在对端设备上配置终端描述符。如果对端设备为 AR1200 设备，则配置终端描述符的命令为 `ppp mp endpoint`。

步骤 5 执行命令 `quit`，退回到系统视图。

步骤 6 执行命令 `ppp mp user username bind virtual-template vt-number`，配置对端用户和虚拟接口模板的对应关系。

步骤 7 执行命令 `interface interface-type interface-number`，进入指定的接口视图。

步骤 8 执行命令 `ppp mp`，配置封装 PPP 协议的接口工作在 MP 方式。

缺省情况下，接口工作在 PPP 方式。

步骤 9 在接口下配置 PPP 双向认证，具体步骤请参考 [3.4 配置 PPP 认证](#)。

重复执行步骤 7 至步骤 9，将多个接口和虚拟接口模板进行验证绑定。

步骤 10 执行命令 `shutdown` 和 `undo shutdown` 或 `restart`，重新启动接口。

窍门

为了使 PPP 协议重新协商，以保证所有物理接口成功绑定到 MP，配置完成后，请重启所有物理接口。

----结束

3.6.4 采用 MP-Group 进行 MP 绑定

将物理接口和 MP-Group 关联，实现 MP 绑定。

背景信息

MP-Group 是一个专门用于 MP 的逻辑接口，通过建立接口和 MP-Group 的对应关系，将多个接口捆绑到一个 MP-Group 逻辑接口，实现 MP 捆绑。

操作步骤

- 步骤 1** 执行命令 `system-view`，进入系统视图。
- 步骤 2** 执行命令 `interface mp-group number`，创建一个 MP-Group 类型的接口并进入指定的 MP-Group 接口视图。
- 步骤 3** 执行命令 `ip address ip-address { mask | mask-length }`，为 MP-Group 分配 IP 地址。
- 步骤 4** 执行命令 `quit`，退回到系统视图。
- 步骤 5** 执行命令 `interface interface-type interface-number`，进入指定的接口视图。
- 步骤 6** 执行命令 `ppp mp mp-group number`，将物理接口加入指定的 MP-Group，使该接口工作在 MP 方式。

这里的 *number* 要和步骤 2 中配置的 *number* 一致。
重复执行步骤 5 至步骤 6，将多个接口和 MP Group 绑定。
- 步骤 7**（可选）请根据需要配置认证或不配置，配置认证的具体步骤请参考 [3.4 配置 PPP 认证](#)。
重复步骤 5 至步骤 7，可以将多个接口和 MP-Group 绑定。
- 步骤 8** 执行命令 `shutdown` 和 `undo shutdown` 或 `restart`，重新启动接口。

🔗 窍门

为了使 PPP 协议重新协商，以保证所有加入 MP-Group 的物理接口成功绑定到 MP，配置完成后，请重启这些物理接口。

----结束

3.6.5（可选）配置 MP 分片及最大捆绑链路数

MP 的可选参数包括：分片的最小报文长度和最大捆绑链路数。

背景信息

分片的最小报文长度：又称分片大小，是指出报文长度小于这个长度时，设备不对其进行分片；当出报文大于这个长度时，设备对其进行分片。

MP 最大捆绑链路数：当 MP 链路可以进行数据传送的 PPP 链路数达到最大捆绑链路数时，不允许新的可用 PPP 链路加入。

操作步骤

- 步骤 1** 执行命令 `system-view`，进入系统视图。
- 步骤 2** 执行命令 `interface interface-type interface-number`，根据具体情况进入指定的接口视图。
- 步骤 3** 配置 MP 分片。
 - 执行命令 `ppp mp min-fragment size`，配置多链路捆绑中对 MP 出报文进行分片的最小报文长度。

缺省情况下，最小报文长度为 500 字节。

- 执行命令 **ppp mp lfi**，使能链路分片功能。

缺省情况下，接口上未使能 LFI 功能。

使能 LFI 功能后，**ppp mp min-fragment** 配置的分片大小将失效。分片大小由分片最大时延和接口的承诺信息速率共同决定。LFI 分片大小=（分片最大时延*接口的承诺信息速率）/8，单位为字节。其中，分片最大时延由命令 **ppp mp lfi delay-per-frag** 配置，接口的承诺信息速率由命令 **qos gts** 配置。如果接口的承诺信息速率未配置，则分片的大小固定为 500 字节。

步骤 4 执行命令 **ppp mp max-bind max-bind-number**，配置 MP 最大捆绑链路数。

缺省情况下，MP 最大捆绑链路数的值为 16。



该命令的生效条件是 MP 组中没有已经协商成功的成员链路。

步骤 5 执行命令 **shutdown** 和 **undo shutdown** 或 **restart**，重新启动接口。

对于虚拟接口模板，请重启相关的物理接口。

---结束

3.6.6 检查配置结果

MP 配置完成后，可以查看 MP 的捆绑信息及捆绑链路的统计信息。也可以查看接口上的 MP 相关配置。

背景信息

检查配置结果前，要求对端设备的 MP 配置也已经完成。

操作步骤

步骤 1 执行命令 **display ppp mp [interface interface-type interface-number]**，查看 MP 的捆绑信息及捆绑链路的统计信息。

步骤 2 执行命令查看接口上的 MP 配置。

- 当配置通过虚拟接口模板进行 MP 捆绑时，执行命令 **display interface virtual-template [vt-number]**，查看指定虚拟接口模板的状态信息。
- 当配置通过 MP-Group 进行 MP 捆绑时，执行命令 **display interface mp-group [number]**，查看指定 MP-Group 接口的状态信息。

---结束

任务示例

此处仅以采用虚拟接口模板进行 MP 直接绑定的情况举例。

执行命令 **display ppp mp interface virtual-template vt-number**，查看 MP 捆绑情况。

```
<Huawei> display ppp mp interface virtual-template 1
Template is Virtual-Templat1
Bundle 10cd6d925ac6, 2 members, slot 0, Master link is Virtual-Templat1:0
0 lost fragments, 0 reordered, 0 unassigned,
sequence 0/0 rcvd/sent
The bundled sub channels are:
```

```
Serial1/0/0  
Serial1/0/1
```

从显示信息中可以看出和接口 virtual-template 1 绑定的 MP 链路有 2 个成员，分别是 Serial1/0/0、Serial1/0/1。

执行命令 **display interface virtual-template vt-number**，查看虚拟接口模板的信息。

```
<Huawei> display interface virtual-template 1  
Virtual-Templatel current state : UP  
Line protocol current state : UP (spoofing)  
Description:HUAWEI, AR Series, Virtual-Templatel Interface  
Route Port,The Maximum Transmit Unit is 1500  
Internet Address is 10.10.10.10/24  
Link layer protocol is PPP  
LCP initial, MP opened  
Physical is None, baudrate is 64000 bps  
Current system time: 2011-02-09 13:15:26  
  Last 300 seconds input rate 0 bits/sec, 0 packets/sec  
  Last 300 seconds output rate 0 bits/sec, 0 packets/sec  
  Realtime 19 seconds input rate 0 bits/sec, 0 packets/sec  
  Realtime 19 seconds output rate 56 bits/sec, 0 packets/sec  
Input: 8 packets, 112 bytes  
    0 unicast, 0 broadcast, 0 multicast  
    0 errors, 0 unknownprotocol  
Output: 53 packets, 6232 bytes  
    0 unicast, 0 broadcast, 0 multicast  
    0 errors  
Input bandwidth utilization : 0%  
Output bandwidth utilization : 0.00%
```

根据显示信息可以看出：接口的状态、IP 地址、LCP 和 MP 协商状态等信息。

3.7 配置举例

配置举例结合组网需求、配置思路和数据准备例举了 PPP 和 MP 的典型应用场景，并提供配置文件。

背景信息

 说明

当一台 AR1200 与其他设备通过 PPP 链路直连，且 PPP 链路两端接口的 IP 地址在同一网段，在这种情况下，建议将 PPP 链路两端接口的 IP 地址的掩码长度配置为 30 位，以防止报文在 PPP 链路上反复传输。

3.7.1 以 PAP 认证方式建立 PPP 连接示例

介绍 AR1200 间通过 PAP 认证建立 PPP 连接的配置示例。

组网需求

PAP 认证中，口令以明文方式在链路上发送，完成 PPP 链路建立后，被验证方会不停地在链路上反复发送用户名和口令，直到身份验证过程结束，所以安全性不高。当实际应用过程中，对安全性要求不高时，可以采用 PAP 认证建立 PPP 连接。

如图 3-2 所示，RouterA 和 RouterB 间通过 PAP 认证建立 PPP 连接。RouterA 用 PAP 方式认证 RouterB，认证采用本地认证；RouterB 不需要对 RouterA 进行认证。

图 3-2 PAP 认证组网图



配置思路

采用如下思路配置以 PAP 认证方式建立 PPP 连接：

1. 配置 RouterA 作为 PAP 认证的认证方。
2. 配置 RouterB 作为 PAP 认证的被认证方。

数据准备

为完成此配置举例，需准备如下的数据。

- RouterA：接口封装的链路层协议、PPP 认证方式、本地用户的用户名、密码、服务类型、所属域。
- RouterB：接口封装的链路层协议、发往认证端的 PAP 认证用户名和密码。

操作步骤

步骤 1 配置 RouterA。

配置接口 Serial1/0/0 的 IP 地址及封装的链路层协议为 PPP。

```
<Huawei> system-view
[Huawei] sysname RouterA
[RouterA] interface serial 1/0/0
[RouterA-serial1/0/0] link-protocol ppp
[RouterA-serial1/0/0] ip address 10.10.10.10 30
```

配置 PPP 认证方式为 PAP、认证域为 system。

```
[RouterA-serial1/0/0] ppp authentication-mode pap domain system
[RouterA-serial1/0/0] quit
```

配置本地用户及域。

```
[RouterA] aaa
[RouterA-aaa] authentication-scheme system_a
[RouterA-aaa-authen-system_a] authentication-mode local
[RouterA-aaa-authen-system_a] quit
[RouterA-aaa] domain system
[RouterA-aaa-domain-system] authentication-scheme system_a
[RouterA-aaa-domain-system] quit
[RouterA-aaa] local-user user1@system password simple huawei
[RouterA-aaa] local-user user1@system service-type ppp
[RouterA-aaa] quit
```

步骤 2 配置 RouterB。

配置接口 Serial1/0/0 的 IP 地址及封装的链路层协议为 PPP。

```
<Huawei> system-view
[Huawei] sysname RouterB
[RouterB] interface serial 1/0/0
```

```
[RouterB-serial1/0/0] link-protocol ppp
[RouterB-serial1/0/0] ip address 10.10.10.11 30

# 配置本地被 RouterA 以 PAP 方式验证时 RouterB 发送的 PAP 用户名和密码。

[RouterB-serial1/0/0] ppp pap local-user user1@system password simple huawei
```

步骤 3 验证配置结果。

通过命令 **display interface serial 1/0/0** 查看接口的配置信息，接口的物理层和链路层的状态都是 **Up** 状态，并且 PPP 的 LCP 和 IPCP 都是 **opened** 状态，说明链路的 PPP 协商已经成功，并且 RouterA 和 RouterB 可以互相 Ping 通对方。

```
[Huawei] display interface serial 1/0/0
Serial1/0/0 current state : UP
Line protocol current state : UP
Last line protocol up time : 2011-03-25 11:35:10
Description:HUAWEI, AR Series, Serial1/0/0 Interface
Route Port,The Maximum Transmit Unit is 1500, Hold timer is 0(sec)
Internet Address is 10.10.10.10/30
Link layer protocol is PPP
LCP opened, IPCP opened
Last physical up time : 2011-03-25 11:35:10
Last physical down time : 2011-03-25 11:35:01
Current system time: 2011-03-25 17:30:07
Physical layer is synchronous, Virtualbaudrate is 64000 bps
Interface is DTE, Cable type is V35, Clock mode is RC
Last 10 seconds input rate 7 bytes/sec 56 bits/sec 0 packets/sec
Last 10 seconds output rate 7 bytes/sec 56 bits/sec 0 packets/sec
Input: 7343762 packets, 463499285 bytes
  broadcasts:          0, multicasts:          0
  errors:              0, runts:              0, giants:              0
  CRC:                0, align errors:        0, overruns:            0
  dribbles:           0, aborts:             0, no buffers:          0
  frame errors:       0
Output: 8940170 packets, 530215343 bytes
  errors:              0, underruns:          0, collisions:          0
  deferred:           0
DCD=UP DTR=UP DSR=UP RTS=UP CTS=UP

    Input bandwidth utilization : 0.18%
    Output bandwidth utilization : 0.18%
```

---结束

配置文件

RouterA 的配置文件

```
#
aaa
 authentication-scheme system_a
 domain system
 authentication-scheme system_a
 local-user user1@system password simple huawei
 local-user user1@system service-type ppp
#
interface Serial1/0/0
 link-protocol ppp
 ppp authentication-mode pap domain system
 ip address 10.10.10.10 255.255.255.252
#
return
```

RouterB 的配置文件

```
#
interface Serial1/0/0
```

```
link-protocol ppp
ppp pap local-user user1@system password simple huawei
ip address 10.10.10.11 255.255.255.252
#
return
```

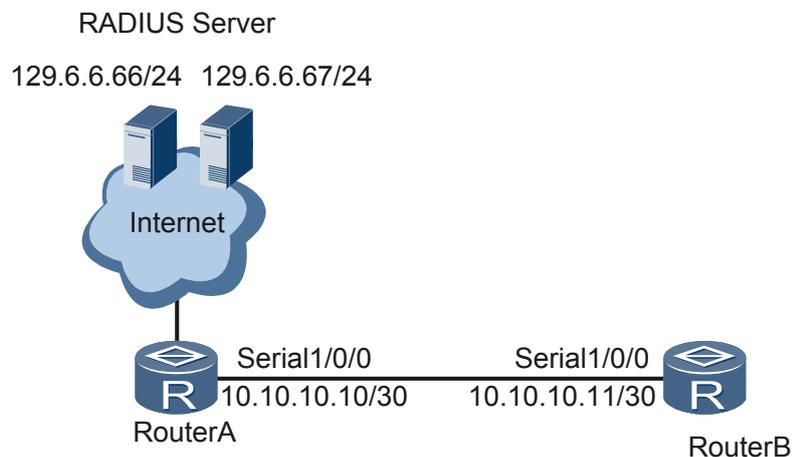
3.7.2 以 CHAP 认证方式建立 PPP 连接示例

介绍 AR1200 间通过 CHAP 认证建立 PPP 连接的配置示例。

组网需求

CHAP 认证中，验证协议为三次握手验证协议。它只在网络上传输用户名，而并不传输用户密码，因此安全性比 PAP 认证高。当实际应用过程中，对安全性要求较高时，可以采用 CHAP 认证建立 PPP 连接，组网如图 3-3 所示，RouterA 用 CHAP 方式认证 RouterB，认证采用 RADIUS 认证；RouterB 不需要对 RouterA 进行认证。

图 3-3 CHAP 认证组网图



配置思路

采用如下思路配置以 CHAP 认证方式建立 PPP 连接：

1. 配置 RouterA 作为 CHAP 认证的认证方。
2. 配置 RouterB 作为 CHAP 认证的被认证方。

数据准备

为完成此配置举例，需准备如下的数据。

- RouterA：接口封装的链路层协议、PPP 认证方式、Radius 服务器参数。
- RouterB：接口封装的链路层协议、发往认证端的 CHAP 认证用户名和密码。

操作步骤

步骤 1 配置 RouterA。

```
# 配置接口 Serial1/0/0 的 IP 地址及封装的链路层协议为 PPP。
```

```
<Huawei> system-view
[Huawei] sysname RouterA
[RouterA] interface serial 1/0/0
[RouterA-serial1/0/0] link-protocol ppp
[RouterA-serial1/0/0] ip address 10.10.10.10 30

# 配置 PPP 认证方式为 CHAP、认证域为 system。

[RouterA-serial1/0/0] ppp authentication-mode chap domain system
[RouterA-serial1/0/0] quit
```

配置 RADIUS 认证。

1. 配置 RADIUS 服务器模板

```
[RouterA] radius-server template shiva
[RouterA-radius-shiva] radius-server authentication 129.6.6.66 1812
[RouterA-radius-shiva] radius-server accounting 129.6.6.66 1813
[RouterA-radius-shiva] radius-server authentication 129.6.6.67 1812 secondary
[RouterA-radius-shiva] radius-server accounting 129.6.6.67 1813 secondary
[RouterA-radius-shiva] radius-server shared-key simple hello
[RouterA-radius-shiva] quit
```

2. 配置认证方案、计费方案

```
[RouterA] aaa
[RouterA-aaa] authentication-scheme 1
[RouterA-aaa-authen-1] authentication-mode radius
[RouterA-aaa-authen-1] quit
[RouterA-aaa] accounting-scheme 1
[RouterA-aaa-accounting-1] accounting-mode radius
[RouterA-aaa-accounting-1] quit
```

3. 配置 system 域，在域下应用认证方案 1、计费方案 1、RADIUS 模板 shiva。

```
[RouterA-aaa] domain system
[RouterA-aaa-domain-system] authentication-scheme 1
[RouterA-aaa-domain-system] accounting-scheme 1
[RouterA-aaa-domain-system] radius-server shiva
```

说明

Radius 服务器上需要配置认证的用户名和密码，配置步骤请参考具体 Radius 服务器设备的相关资料。

步骤 2 配置 RouterB。

配置接口 Serial1/0/0 的 IP 地址及封装的链路层协议为 PPP。

```
<Huawei> system-view
[Huawei] RouterB
[RouterB] interface serial 1/0/0
[RouterB-serial1/0/0] link-protocol ppp
[RouterB-serial1/0/0] ip address 10.10.10.11 30
```

配置本地被 RouterA 以 CHAP 方式验证时 RouterB 发送的 CHAP 用户名和密码。

```
[RouterB-serial1/0/0] ppp chap user user1@system
[RouterB-serial1/0/0] ppp chap password simple huawei
```

步骤 3 验证配置结果。

通过命令 **display interface serial 1/0/0** 查看接口的配置信息，接口的物理层和链路层的状态都是 **Up** 状态，并且 PPP 的 LCP 和 IPCP 都是 **opened** 状态，说明链路的 PPP 协商已经成功，并且 RouterA 和 RouterB 可以互相 Ping 通对方。

```
[Huawei] display interface serial 1/0/0
Serial1/0/0 current state : UP
Line protocol current state : UP
Last line protocol up time : 2011-03-25 11:35:10
Description:HUAWEI, AR Series, Serial1/0/0 Interface
Route Port,The Maximum Transmit Unit is 1500, Hold timer is 0(sec)
```

```
Internet Address is 10.10.10.10/30
Link layer protocol is PPP
LCP opened, IPCP opened
Last physical up time : 2011-03-25 11:35:10
Last physical down time : 2011-03-25 11:35:01
Current system time: 2011-03-25 17:30:07
Physical layer is synchronous, Virtualbaudrate is 64000 bps
Interface is DTE, Cable type is V35, Clock mode is RC
Last 10 seconds input rate 7 bytes/sec 56 bits/sec 0 packets/sec
Last 10 seconds output rate 7 bytes/sec 56 bits/sec 0 packets/sec
Input: 7343762 packets, 463499285 bytes
  broadcasts:          0, multicasts:          0
  errors:               0, runts:              0, giants:          0
  CRC:                 0, align errors:        0, overruns:        0
  dribbles:            0, aborts:             0, no buffers:      0
  frame errors:        0
Output: 8940170 packets, 530215343 bytes
  errors:               0, underruns:          0, collisions:      0
  deferred:            0
DCD=UP DTR=UP DSR=UP RTS=UP CTS=UP

  Input bandwidth utilization : 0.18%
  Output bandwidth utilization : 0.18%
```

----结束

配置文件

RouterA 的配置文件

```
#
radius-server template shiva
radius-server shared-key simple hello
radius-server authentication 129.6.6.66 1812
radius-server authentication 129.6.6.67 1812 secondary
radius-server accounting 129.6.6.66 1813
radius-server accounting 129.6.6.67 1813 secondary
#
aaa
authentication-scheme 1
authentication-mode radius
accounting-scheme 1
accounting-mode radius
domain system
authentication-scheme 1
accounting-scheme 1
radius-server shiva
#
interface Serial1/0/0
link-protocol ppp
ppp authentication-mode chap domain system
ip address 10.10.10.10 255.255.255.252
#
return
```

RouterB 的配置文件

```
#
interface Serial1/0/0
link-protocol ppp
ppp chap user user1@system
ppp chap password simple huawei
ip address 10.10.10.11 255.255.255.252
#
return
```

3.7.3 采用虚拟接口模板进行 MP 直接绑定示例

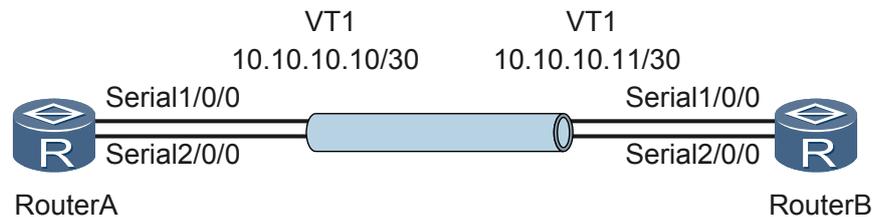
介绍采用虚拟接口模板进行 MP 直接绑定的配置示例。

组网需求

为了增加带宽，可以将多个 PPP 链路捆绑成 MP 使用。采用虚拟接口模板进行 MP 直接绑定只是 MP 捆绑方式中的一种，这种方式应用较少。

如图 3-4 所示，路由器 RouterA 和 RouterB 的两对串口分别相连，使用虚拟接口模板进行 MP 直接绑定，不进行认证。

图 3-4 采用虚拟接口模板进行 MP 直接绑定组网图



配置思路

在 RouterA 和 RouterB 上，分别采用如下的思路配置采用虚拟接口模板进行 MP 直接绑定：

1. 配置虚拟接口模板。
2. 配置物理接口和虚拟接口模板直接绑定，使物理接口工作在 MP 方式。

数据准备

为完成此配置举例，在 RouterA 和 RouterB 上，分别准备如下的数据。

- 虚拟接口模板的编号。
- 虚拟接口模板的 IP 地址。

操作步骤

步骤 1 配置 RouterA。

创建并配置虚拟接口模板。

```
<Huawei> system-view
[Huawei] sysname RouterA
[RouterA] interface virtual-template 1
[RouterA-Virtual-Template1] ip address 10.10.10.10 30
[RouterA-Virtual-Template1] quit
```

配置物理接口 Serial1/0/0、Serial2/0/0 和虚拟接口模板直接绑定，使物理接口工作在 MP 方式。

```
[RouterA] interface Serial 1/0/0
[RouterA-Serial1/0/0] ppp mp virtual-template 1
[RouterA-Serial1/0/0] quit
```

```
[RouterA] interface Serial 2/0/0
[RouterA-Serial2/0/0] ppp mp virtual-template 1
[RouterA-Serial2/0/0] quit
```

步骤 2 配置 RouterB。

创建并配置虚拟接口模板。

```
<Huawei> system-view
[Huawei] sysname RouterB
[RouterB] interface virtual-template 1
[RouterB-Virtual-Templat1] ip address 10.10.10.11 30
[RouterB-Virtual-Templat1] quit
```

配置物理接口 Serial1/0/0、Serial2/0/0 和虚拟接口模板直接绑定，使物理接口工作在 MP 方式。

```
[RouterB] interface Serial 1/0/0
[RouterB-Serial1/0/0] ppp mp virtual-template 1
[RouterB-Serial1/0/0] quit
[RouterB] interface Serial 2/0/0
[RouterB-Serial2/0/0] ppp mp virtual-template 1
[RouterB-Serial2/0/0] quit
```

步骤 3 检查配置结果。

在 RouterA 上执行命令 **display ppp mp** 查看绑定效果。

```
<RouterA> display ppp mp
Template is Virtual-Templat1
Bundle 10cd6d925ac6, 2 members, slot 0, Master link is Virtual-Templat1:0
 0 lost fragments, 0 reordered, 0 unassigned,
sequence 0/0 rcvd/sent
The bundled sub channels are:
  Serial1/0/0
  Serial2/0/0
```

根据显示信息可以看出：**Bundle 10cd6d925ac6** 表示 MP 是通过虚拟接口模板直接绑定的，其中 **10cd6d925ac6** 是对端设备的终端描述符；MP 包含 2 个子链路，分别是 Serial1/0/0 和 Serial2/0/0。

在 RouterA 上执行命令 **display virtual-access** 查看 VA 状态。

```
<RouterA> display virtual-access
Virtual-Templat1:0 current state : UP
Line protocol current state : UP
Last line protocol up time : 2011-02-09 09:56:31
Description:HUAWEI, AR Series, Virtual-Templat1:0 Interface
Route Port,The Maximum Transmit Unit is 1500
Link layer protocol is PPP
LCP opened, MP opened, IPCP opened
Physical is MP
Current system time: 2011-02-09 09:59:16
  Last 300 seconds input rate 0 bits/sec, 0 packets/sec
  Last 300 seconds output rate 0 bits/sec, 0 packets/sec
  Realtime 0 seconds input rate 0 bits/sec, 0 packets/sec
  Realtime 0 seconds output rate 0 bits/sec, 0 packets/sec
  Input: 0 packets,0 bytes
    0 unicast,0 broadcast,0 multicast
    0 errors,0 unknownprotocol
  Output:0 packets,0 bytes
    0 unicast,0 broadcast,0 multicast
    0 errors
  Input bandwidth utilization : 0.00%
  Output bandwidth utilization : 0.00%
```

在 RouterB 上查看绑定效果和 VA 状态的命令类似。

在 RouterB 上 Ping 对端。

```
<RouterB> ping 10.10.10.10
PING 10.10.10.10: 56 data bytes, press CTRL_C to break
  Reply from 10.10.10.10: bytes=56 Sequence=1 ttl=255 time=40 ms
  Reply from 10.10.10.10: bytes=56 Sequence=2 ttl=255 time=50 ms
  Reply from 10.10.10.10: bytes=56 Sequence=3 ttl=255 time=50 ms
  Reply from 10.10.10.10: bytes=56 Sequence=4 ttl=255 time=50 ms
  Reply from 10.10.10.10: bytes=56 Sequence=5 ttl=255 time=50 ms

--- 10.10.10.10 ping statistics ---
  5 packet(s) transmitted
  5 packet(s) received
  0.00% packet loss
  round-trip min/avg/max = 40/48/50 ms
```

根据显示信息可以看出，RouterB 可以 Ping 通 RouterA。

---结束

配置文件

RouterA 上的配置文件。

```
#
sysname RouterA
serial 1/0/0
 link-protocol ppp
  ppp mp Virtual-Template 1
#
serial 2/0/0
 link-protocol ppp
  ppp mp Virtual-Template 1
#
interface Virtual-Template1
 ip address 10.10.10.10 255.255.255.252
return
```

RouterB 上的配置文件。

```
#
sysname RouterB
serial 1/0/0
 link-protocol ppp
  ppp mp Virtual-Template 1
#
serial 2/0/0
 link-protocol ppp
  ppp mp Virtual-Template 1
#
interface Virtual-Template1
 ip address 10.10.10.11 255.255.255.252
return
```

3.7.4 采用虚拟接口模板进行 MP 验证绑定示例

介绍采用虚拟接口模板进行 MP 验证绑定的配置示例。

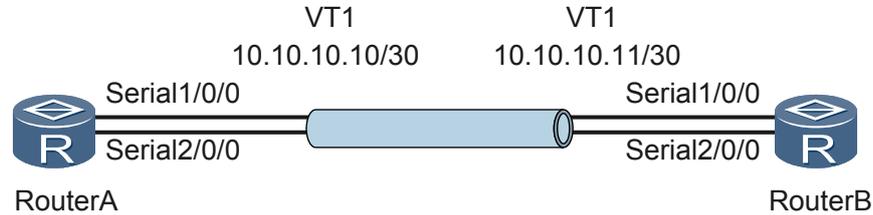
组网需求

为了增加带宽，可以将多个 PPP 链路捆绑成 MP 使用。采用虚拟接口模板进行 MP 验证绑定只是 MP 捆绑方式中的一种，这种方式配置灵活但也较复杂。

如图 3-5 所示，路由器 RouterA 和 RouterB 的两对串口分别相连，使用虚拟接口模板进行 MP 验证绑定，采用 CHAP 本地认证。RouterA 根据用户名 UserB 查找关联的虚拟接口模板；RouterB 根据用户名 UserA 查找关联的虚拟接口模板，在 RouterA 上配置 CHAP

用户 UserA，在 RouterB 上配置 CHAP 用户 UserB，双向 CHAP 认证通过后，RouterA 和 B 之间建立 MP 链路。

图 3-5 采用虚拟接口模板进行 MP 验证绑定组网图



配置思路

在 RouterA 和 RouterB 上，分别采用如下的思路配置采用虚拟接口模板进行 MP 验证绑定：

1. 配置虚拟接口模板。
2. 配置根据对端用户名绑定虚拟接口模板。
3. 配置接口工作在 MP 方式并配置 PPP 双向 CHAP 认证。
4. 重启接口使配置生效。

数据准备

为完成此配置举例，在 RouterA 和 RouterB 上，分别准备如下的数据。

- 虚拟接口模板的编号。
- 虚拟接口模板的 IP 地址。
- 验证绑定时使用的对端用户名。
- PPP 双向 CHAP 认证参数，包括：作为认证方时，要准备认证方式、本地用户；作为被认证方时，要准备认证用户名、密码。

操作步骤

步骤 1 配置 RouterA。

创建并配置虚拟接口模板。

```
<Huawei> system-view
[Huawei] sysname RouterA
[RouterA] interface virtual-template 1
[RouterA-Virtual-Template1] ip address 10.10.10.10 30
[RouterA-Virtual-Template1] ppp mp binding-mode authentication
[RouterA-Virtual-Template1] quit
```

配置对端用户名和 virtual-template 1 绑定。

```
[RouterA] ppp mp user userb@system bind virtual-template 1
```

配置物理接口 Serial1/0/0、Serial2/0/0 工作在 MP 方式及物理接口采用 CHAP 认证，配置设备作为认证方时需要配置的本地用户，及作为被认证方时需要的 CHAP 认证用户名和密码。

```
[RouterA] aaa
[RouterA-aaa] local-user userb@system password simple userb
[RouterA-aaa] local-user userb@system service-type ppp
[RouterA-aaa] authentication-scheme system_a
[RouterA-aaa-authen-system_a] authentication-mode local
[RouterA-aaa-authen-system_a] quit
[RouterA-aaa] domain system
[RouterA-aaa-domain-system] authentication-scheme system_a
[RouterA-aaa-domain-system] quit
[RouterA-aaa] quit
[RouterA] interface Serial 1/0/0
[RouterA-Serial1/0/0] ppp authentication-mode chap domain system
[RouterA-Serial1/0/0] ppp chap user usera@system
[RouterA-Serial1/0/0] ppp chap password simple usera
[RouterA-Serial1/0/0] ppp mp
[RouterA-Serial1/0/0] quit
[RouterA] interface Serial 2/0/0
[RouterA-Serial2/0/0] ppp authentication-mode chap domain system
[RouterA-Serial2/0/0] ppp chap user usera@system
[RouterA-Serial2/0/0] ppp chap password simple usera
[RouterA-Serial2/0/0] ppp mp
[RouterA-Serial2/0/0] quit
```

步骤 2 配置 RouterB。

创建并配置虚拟接口模板。

```
<Huawei> system-view
[Huawei] sysname RouterB
[RouterB] interface virtual-template 1
[RouterB-Virtual-Templat1] ip address 10.10.10.11 30
[RouterB-Virtual-Templat1] ppp mp binding-mode authentication
[RouterB-Virtual-Templat1] quit
```

配置对端用户名和 virtual-template 1 绑定。

```
[RouterB] ppp mp user usera@system bind virtual-template 1
```

配置物理接口 Serial1/0/0、Serial2/0/0 工作在 MP 方式及物理接口采用 CHAP 认证，配置设备作为认证方时需要配置的本地用户，及作为被认证方时需要的 CHAP 认证用户名和密码。

```
[RouterB] aaa
[RouterB-aaa] local-user usera@system password simple usera
[RouterB-aaa] local-user usera@system service-type ppp
[RouterB-aaa] authentication-scheme system_b
[RouterB-aaa-authen-system_b] authentication-mode local
[RouterB-aaa-authen-system_b] quit
[RouterB-aaa] domain system
[RouterB-aaa-domain-system] authentication-scheme system_b
[RouterB-aaa-domain-system] quit
[RouterB-aaa] quit
[RouterB] interface Serial 1/0/0
[RouterB-Serial1/0/0] ppp authentication-mode chap domain system
[RouterB-Serial1/0/0] ppp chap user userb@system
[RouterB-Serial1/0/0] ppp chap password simple userb
[RouterB-Serial1/0/0] ppp mp
[RouterB-Serial1/0/0] quit
[RouterB] interface Serial 2/0/0
[RouterB-Serial2/0/0] ppp authentication-mode chap domain system
[RouterB-Serial2/0/0] ppp chap user userb@system
[RouterB-Serial2/0/0] ppp chap password simple userb
[RouterB-Serial2/0/0] ppp mp
[RouterB-Serial2/0/0] quit
```

步骤 3 重启 RouterA 上的 MP 成员接口。

```
[RouterA] interface Serial 1/0/0
[RouterA-Serial1/0/0] shutdown
[RouterA-Serial1/0/0] undo shutdown
```

```
[RouterA-Serial1/0/0] quit
[RouterA] interface Serial 2/0/0
[RouterA-Serial1/0/0] shutdown
[RouterA-Serial1/0/0] undo shutdown
[RouterA-Serial2/0/0] quit
```

步骤 4 重启 RouterB 上的 MP 成员接口，配置步骤请参考步骤 3。

 说明

为了保证配置生效，请在配置全部完成后，重启 MP 包含的所有成员接口。

步骤 5 检查配置结果。

在 RouterA 上执行命令 **display ppp mp** 查看绑定效果。

```
<RouterA> display ppp mp
Template is Virtual-Templatel
Bundle userb, 2 members, slot 0, Master link is Virtual-Templatel:0
 0 lost fragments, 0 reordered, 0 unassigned,
sequence 0/0 rcvd/sent
The bundled sub channels are:
  Serial1/0/0
  Serial2/0/0
```

根据显示信息可以看出：**Bundle userb** 表示 MP 是通过用户名验证绑定虚拟接口模板生成的，包含 **Serial1/0/0** 和 **Serial2/0/0** 两个成员等信息。

在 RouterA 上执行命令 **display virtual-access** 查看 VA 状态。

```
<RouterA> display virtual-access
Virtual-Templatel:0 current state : UP
Line protocol current state : UP
Last line protocol up time : 2011-02-09 09:56:31
Description:HUAWEI, AR Series, Virtual-Templatel:0 Interface
Route Port,The Maximum Transmit Unit is 1500
Link layer protocol is PPP
LCP opened, MP opened, IPCP opened
Physical is MP
Current system time: 2011-02-09 09:59:16
  Last 300 seconds input rate 0 bits/sec, 0 packets/sec
  Last 300 seconds output rate 0 bits/sec, 0 packets/sec
  Realtime 0 seconds input rate 0 bits/sec, 0 packets/sec
  Realtime 0 seconds output rate 0 bits/sec, 0 packets/sec
  Input: 0 packets,0 bytes
    0 unicast,0 broadcast,0 multicast
    0 errors,0 unknownprotocol
  Output:0 packets,0 bytes
    0 unicast,0 broadcast,0 multicast
    0 errors
  Input bandwidth utilization : 0.00%
  Output bandwidth utilization : 0.00%
```

在 RouterB 上查看绑定效果和 VA 状态的命令类似。

在 RouterB 上 Ping 对端。

```
<RouterB> ping 10.10.10.10
PING 10.10.10.10: 56 data bytes, press CTRL_C to break
  Reply from 10.10.10.10: bytes=56 Sequence=1 ttl=255 time=50 ms
  Reply from 10.10.10.10: bytes=56 Sequence=2 ttl=255 time=50 ms
  Reply from 10.10.10.10: bytes=56 Sequence=3 ttl=255 time=50 ms
  Reply from 10.10.10.10: bytes=56 Sequence=4 ttl=255 time=50 ms
  Reply from 10.10.10.10: bytes=56 Sequence=5 ttl=255 time=50 ms

--- 10.10.10.10 ping statistics ---
 5 packet(s) transmitted
 5 packet(s) received
 0.00% packet loss
 round-trip min/avg/max = 50/50/50 ms
```

根据显示信息可以看出，RouterB 可以 Ping 通 RouterA。

---结束

配置文件

RouterA 上的配置文件。

```
#
 sysname RouterA
#
 ppp mp user userb bind Virtual-Template 1
#
aaa
 authentication-scheme system_a
 domain system
 authentication-scheme system_a
 local-user userb@system password simple userb
 local-user userb@system service-type ppp
#
interface Serial1/0/0
 link-protocol ppp
 ppp authentication-mode chap domain system
 ppp chap user usera@system
 ppp chap password simple usera
 ppp mp
#
interface Serial2/0/0
 link-protocol ppp
 ppp authentication-mode chap domain system
 ppp chap user usera@system
 ppp chap password simple usera
 ppp mp
#
interface Virtual-Template1
 ppp mp binding-mode authentication
 ip address 10.10.10.10 255.255.255.252
#
return
```

RouterB 上的配置文件。

```
#
 sysname RouterB
#
 ppp mp user usera bind Virtual-Template 1
#
aaa
 authentication-scheme system_b
 domain system
 authentication-scheme system_b
 local-user usera@system password simple usera
 local-user usera@system service-type ppp
#
interface Serial1/0/0
 link-protocol ppp
 ppp authentication-mode chap domain system
 ppp chap user userb@system
 ppp chap password simple userb
 ppp mp
#
interface Serial2/0/0
 link-protocol ppp
 ppp authentication-mode chap domain system
 ppp chap user userb@system
 ppp chap password simple userb
 ppp mp
#
```

```
interface Virtual-Templat1
  ppp mp binding-mode authentication
  ip address 10.10.10.11 255.255.255.252
#
return
```

3.7.5 采用 MP-Group 进行 MP 绑定示例

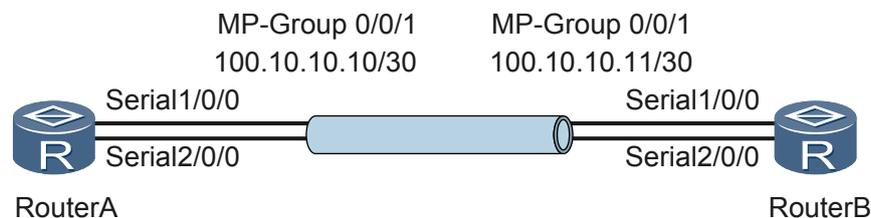
介绍采用 MP-Group 进行 MP 绑定的配置示例。

组网需求

为了增加带宽，可以将多个 PPP 链路捆绑成 MP 使用。采用 MP-Group 进行 MP 绑定只是 MP 捆绑方式中的一种，使用这种绑定方式时，MP 中包含的 PPP 链路是固定的，这种方式快速高效、配置简单、容易理解，在实际组网中应用较多。

如图 3-6 所示，路由器 RouterA 和 RouterB 的两对串口分别相连，使用 MP-Group 进行 MP 绑定，采用 CHAP 本地认证。

图 3-6 采用 MP-Group 进行 MP 绑定组网图



配置思路

在 RouterA 和 RouterB 上，分别采用如下的思路配置采用 MP-Group 进行 MP 绑定：

1. 配置 MP-Group。
2. 配置物理接口的 CHAP 双向认证并将物理接口加入 MP-Group。
3. 重启接口使配置生效。

数据准备

为完成此配置举例，在 RouterA 和 RouterB 上，分别准备如下的数据。

- MP-Group 的编号。
- MP-Group 的 IP 地址。
- PPP 双向 CHAP 认证参数，包括：作为认证方时，要准备认证方式、本地用户；作为被认证方时，要准备认证用户名、密码。

操作步骤

步骤 1 配置 RouterA。

```
# 创建并配置 MP-Group。
```

```
<Huawei> system-view
[Huawei] sysname RouterA
```

```
[RouterA] interface mp-group 0/0/1
[RouterA-Mp-group0/0/1] ip address 100.10.10.10 30
[RouterA-Mp-group0/0/1] quit
```

配置物理接口 Serial1/0/0、Serial2/0/0 和 MP-Group 绑定，并配置接口采用 CHAP 认证，配置设备作为认证方时需要配置的本地用户，及作为被认证方时需要的 CHAP 认证用户名和密码。

```
[RouterA] aaa
[RouterA-aaa] local-user userb password simple userb
[RouterA-aaa] local-user userb service-type ppp
[RouterA-aaa] authentication-scheme system_a
[RouterA-aaa-authen-system_a] authentication-mode local
[RouterA-aaa-authen-system_a] quit
[RouterA-aaa] domain system
[RouterA-aaa-domain-system] authentication-scheme system_a
[RouterA-aaa-domain-system] quit
[RouterA-aaa] quit
[RouterA] interface Serial 1/0/0
[RouterA-Serial1/0/0] ppp authentication-mode chap domain system
[RouterA-Serial1/0/0] ppp chap user usera
[RouterA-Serial1/0/0] ppp chap password simple usera
[RouterA-Serial1/0/0] ppp mp mp-group 0/0/1
[RouterA-Serial1/0/0] quit
[RouterA] interface Serial 2/0/0
[RouterA-Serial2/0/0] ppp authentication-mode chap domain system
[RouterA-Serial2/0/0] ppp chap user usera
[RouterA-Serial2/0/0] ppp chap password simple usera
[RouterA-Serial2/0/0] ppp mp mp-group 0/0/1
[RouterA-Serial2/0/0] quit
```

步骤 2 配置 RouterB。

创建并配置 MP-Group。

```
<Huawei> system-view
[Huawei] sysname RouterB
[RouterB] interface mp-group 0/0/1
[RouterB-Mp-group0/0/1] ip address 100.10.10.11 30
[RouterB-Mp-group0/0/1] quit
```

配置物理接口 Serial1/0/0、Serial2/0/0 和 MP-Group 绑定，并配置接口采用 CHAP 认证，配置设备作为认证方时需要配置的本地用户，及作为被认证方时需要的 CHAP 认证用户名和密码。

```
[RouterB] aaa
[RouterB-aaa] local-user usera password simple usera
[RouterB-aaa] local-user usera service-type ppp
[RouterB-aaa] authentication-scheme system_b
[RouterB-aaa-authen-system_b] authentication-mode local
[RouterB-aaa-authen-system_b] quit
[RouterB-aaa] domain system
[RouterB-aaa-domain-system] authentication-scheme system_b
[RouterB-aaa-domain-system] quit
[RouterB-aaa] quit
[RouterB] interface Serial 1/0/0
[RouterB-Serial1/0/0] ppp authentication-mode chap domain system
[RouterB-Serial1/0/0] ppp chap user userb
[RouterB-Serial1/0/0] ppp chap password simple userb
[RouterB-Serial1/0/0] ppp mp mp-group 0/0/1
[RouterB-Serial1/0/0] quit
[RouterB] interface Serial 2/0/0
[RouterB-Serial2/0/0] ppp authentication-mode chap domain system
[RouterB-Serial2/0/0] ppp chap user userb
[RouterB-Serial2/0/0] ppp chap password simple userb
[RouterB-Serial2/0/0] ppp mp mp-group 0/0/1
[RouterB-Serial2/0/0] quit
```

步骤 3 重启 RouterA 上的 MP 成员接口。

```
[RouterA] interface Serial 1/0/0
[RouterA-Serial1/0/0] restart
[RouterA-Serial1/0/0] quit
[RouterA] interface Serial 2/0/0
[RouterA-Serial2/0/0] restart
[RouterA-Serial2/0/0] quit
```

步骤 4 重启 RouterB 上的 MP 成员接口，配置步骤请参考步骤 3。



说明
为了保证配置生效，请在配置全部完成后，重启 MP 包含的所有成员接口。

步骤 5 检查配置结果。

在 RouterA 上执行命令 **display ppp mp** 查看绑定效果。

```
<RouterA> display ppp mp interface Mp-group 0/0/1
Mp-group is Mp-group0/0/1
=====Sublinks status begin=====
Serial1/0/0 physical UP,protocol UP
Serial2/0/0 physical UP,protocol UP
=====Sublinks status end=====
Bundle Multilink, 2 members, slot 0, Master link is Mp-group0/0/1
 0 lost fragments, 0 reordered, 0 unassigned,
sequence 0/0 rcvd/sent
The bundled sub channels are:
    Serial1/0/0
    Serial2/0/0
```

根据显示信息可以看出 MP 子链路的物理状态和协议状态、子链路数及 MP 的成员等信息。

在 RouterA 上执行命令 **display interface mp-group** 查看绑定效果。

```
<RouterA> display interface mp-group 0/0/1
Mp-group0/0/1 current state : UP
Line protocol current state : UP
Last line protocol up time : 2011-02-09 10:20:36
Description:HUAWEI, AR Series, Mp-group0/0/1 Interface
Route Port,The Maximum Transmit Unit is 1500
Internet Address is 100.10.10.10/30
Link layer protocol is PPP
LCP opened, MP opened, IPCP opened
Physical is MP, baudrate is 64000 bps
Current system time: 2011-02-09 10:21:48
  Last 300 seconds input rate 0 bytes/sec, 0 packets/sec
  Last 300 seconds output rate 0 bytes/sec, 0 packets/sec
  Realtime 0 seconds input rate 0 bytes/sec, 0 packets/sec
  Realtime 0 seconds output rate 0 bytes/sec, 0 packets/sec
  6 packets input, 84 bytes, 0 drops
  6 packets output, 84 bytes, 0 drops
  Input bandwidth utilization : 0.00%
  Output bandwidth utilization : 0.00%
```

根据显示信息可以看出 MP-Group 接口的状态为 Up，链路层协议为 PPP，LCP 协商、MP 协商及 IPCP 协商状态为 Opend 等信息。

在 RouterB 上查看绑定效果和 VA 状态的命令类似。

在 RouterB 上 Ping 对端。

```
<RouterB> ping 100.10.10.10
PING 100.10.10.10: 56 data bytes, press CTRL_C to break
  Reply from 100.10.10.10: bytes=56 Sequence=1 ttl=255 time=40 ms
  Reply from 100.10.10.10: bytes=56 Sequence=2 ttl=255 time=50 ms
  Reply from 100.10.10.10: bytes=56 Sequence=3 ttl=255 time=60 ms
  Reply from 100.10.10.10: bytes=56 Sequence=4 ttl=255 time=50 ms
```

```
Reply from 100.10.10.10: bytes=56 Sequence=5 ttl=255 time=50 ms

--- 100.10.10.10 ping statistics ---
 5 packet(s) transmitted
 5 packet(s) received
 0.00% packet loss
 round-trip min/avg/max = 40/50/60 ms
```

根据显示信息可以看出，RouterB 可以 Ping 通 RouterA。

----结束

配置文件

RouterA 上的配置文件。

```
#
 sysname RouterA
#
aaa
 authentication-scheme system_a
 domain system
 authentication-scheme system_a
 local-user userb password simple userb
 local-user userb service-type ppp
#
interface Mp-group0/0/1
 ip address 100.10.10.10 255.255.255.252
#
interface Serial1/0/0
 link-protocol ppp
 ppp authentication-mode chap domain system
 ppp chap user usera
 ppp chap password simple usera
 ppp mp mp-group 0/0/1
#
interface Serial2/0/0
 link-protocol ppp
 ppp authentication-mode chap domain system
 ppp chap user usera
 ppp chap password simple usera
 ppp mp mp-group 0/0/1
return
```

RouterB 上的配置文件。

```
#
 sysname RouterB
#
aaa
 authentication-scheme system_b
 domain system
 authentication-scheme system_b
 local-user usera password simple usera
 local-user usera service-type ppp
#
interface Mp-group0/0/1
 ip address 100.10.10.11 255.255.255.252
#
interface Serial1/0/0
 link-protocol ppp
 ppp authentication-mode chap domain system
 ppp chap user userb
 ppp chap password simple userb
 ppp mp mp-group 0/0/1
#
interface Serial2/0/0
 link-protocol ppp
```

```
ppp authentication-mode chap domain system
ppp chap user userb
ppp chap password simple userb
ppp mp mp-group 0/0/1
return
```

3.7.6 配置 LFI 功能示例

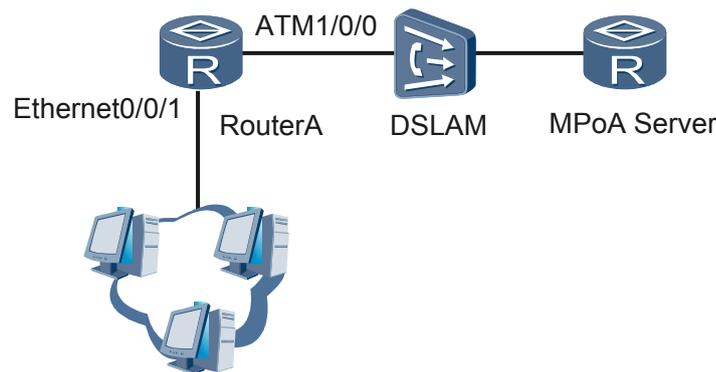
介绍如何配置 AR1200 设备实现 LFI 功能。

组网需求

如图 3-7 所示，企业网内用户通过二层以太网接口统一接入企业网关 RouterA（即 AR1200 设备），RouterA 通过 ADSL 接口上行接入 DSLAM 设备后接入运营商网络。

现企业内用户需要使用语音业务，由于语音业务对实时性的要求较高，因此，需要在配置时需要考虑语音报文的实时性。通常情况下，当较大数据报文在通过链路时，传输的时间较长，占用链路的时间也长。对于后续的语音报文，就可能造成延时。此时，如果配置 LFI 功能，即可解决这个问题。配置 LFI 功能后，语音报文会和分片后的小数据报文一起在链路上传输，即语音报文穿插在大数据报文的分片中在链路上传输，从而减少了语音报文在速度较慢的链路上的延迟。

图 3-7 配置 LFI 功能组网图



配置思路

采用如下的思路配置 MPoA：

1. 配置 LAN 侧：使企业网内用户可以通过二层以太网接口统一接入企业网关 RouterA。
2. 配置 WAN 侧：使企业网内用户发出的报文封装在 MP 报文中，并配置 RouterA 作为 MPoA 客户端通过 ADSL 接口上行接入 DSLAM。

RouterA 上需要配置使能 LFI 功能的 MP 链路、MP 链路的成员链路、并将成员链路绑定到 PVC 下。

数据准备

为完成此配置举例，需准备如下的数据：

- LAN 侧：配置允许通过的 VLAN ID 为 200 和对应的 VLANIF 接口的 IP 地址为 22.0.0.1/24。

- WAN 侧：
 - MP 链路：VT 编号、IP 地址为对端分配的 IP 地址、CIR 为 100k、CBS 为 100000 字节、分片最大时延为 20ms。
 - MP 成员链路：VT 编号。
 - 成员链路绑定的 PVC：PVC 所在接口编号、PVC 名称和编号

操作步骤

步骤 1 配置 RouterA

LAN 侧配置。

```
<Huawei> system-view
[Huawei] sysname RouterA
[RouterA] interface ethernet 0/0/1
[RouterA-Ethernet0/0/1] port link-type trunk
[RouterA-Ethernet0/0/1] port trunk allow-pass vlan 200
[RouterA-Ethernet0/0/1] undo port trunk allow-pass vlan 1
[RouterA-Ethernet0/0/1] quit
[RouterA] vlan 200
[RouterA-vlan200] quit
[RouterA] interface vlanif 200
[RouterA-Vlanif200] ip address 22.0.0.1 255.255.255.0
[RouterA-Vlanif200] quit
```

WAN 侧配置。

- 配置 MP 链路

```
[RouterA] interface virtual-template 1023
[RouterA-Virtual-Template1023] ppp mp lfi
[RouterA-Virtual-Template1023] ip address ppp-negotiate
[RouterA-Virtual-Template1023] qos gts cir 100 cbs 100000
[RouterA-Virtual-Template1023] ppp mp lfi delay-per-frag 20
[RouterA-Virtual-Template1023] quit
```

- 配置 MP 成员链路

```
[RouterA] interface virtual-template 10
[RouterA-Virtual-Template10] ppp mp virtual-template 1023
[RouterA-Virtual-Template10] quit
```

- 将成员链路绑定到 PVC 下

```
[RouterA] interface atm 1/0/0
[RouterA-Atm1/0/0] pvc mpoa 1/38
[RouterA-atm-pvc-Atm1/0/0-1/38-mpoa] map ppp virtual-template 10
[RouterA-atm-pvc-Atm1/0/0-1/38-mpoa] quit
[RouterA-Atm1/0/0] quit
```

步骤 2 配置 DSLAM 设备

具体步骤请参考具体 DSLAM 设备的产品手册。

步骤 3 配置 MPoA 服务器

配置服务器地址为：23.0.0.2，配置服务器为客户端 AR1200 设备分配的 IP 地址为 23.0.0.1。

步骤 4 检查配置结果

- 使用 **display interface virtual-template** 命令查看 RouterA 上的 VT 接口被分配到正确的 IP 地址。

```
[RouterA] display interface virtual-template 1023
```

显示信息中出现如下信息，说明 VT 接口已经分配到了正确的 IP 地址：

```
Internet Address is negotiated, 23.0.0.1/24
```

- 使用 **display virtual-access** 查看 VT 接口生成的 VA 的 MP 协商状态。

```
[RouterA] display virtual-access
```

显示信息中出现如下信息，说明 VA 接口的 MP 协商状态为正常：

```
LCP opened, MP opened, IPCP opened
```

- RouterA 能 ping 通 MPoA 服务器。

```
[RouterA] ping 23.0.0.2
```

```
PING 23.0.0.2: 56 data bytes, press CTRL_C to break
  Reply from 23.0.0.2: bytes=56 Sequence=1 ttl=255 time=2 ms
  Reply from 23.0.0.2: bytes=56 Sequence=2 ttl=255 time=1 ms
  Reply from 23.0.0.2: bytes=56 Sequence=3 ttl=255 time=1 ms
  Reply from 23.0.0.2: bytes=56 Sequence=4 ttl=255 time=1 ms
  Reply from 23.0.0.2: bytes=56 Sequence=5 ttl=255 time=1 ms
--- 23.0.0.2 ping statistics ---
  5 packet(s) transmitted
  5 packet(s) received
  0.00% packet loss
  round-trip min/avg/max = 1/1/2 ms
```

----结束

配置文件

- RouterA 的配置文件

```
#
sysname RouterA
#
vlan batch 200
#
interface Virtual-Template1023
 ppp mp lfi
 ip address ppp-negotiate
 qos gts cir 100 cbs 100000
 ppp mp lfi delay-per-frag 20
#
interface Virtual-Template10
 ppp mp Virtual-Template 1023
#
interface Atm1/0/0
 pvc mpoa 1/38
 map ppp Virtual-Template 10
#
interface Ethernet0/0/1
 port link-type trunk
 undo port trunk allow-pass vlan 1
 port trunk allow-pass vlan 200
#

interface Vlanif200
 ip address 22.0.0.1 255.255.255.0
#
return
```

4 PPPoE 配置

关于本章

介绍 PPPoE (PPP over Ethernet) 的概念及设备作为 PPPoE 客户端或服务器的配置过程。

4.1 PPPoE 概述

介绍 PPPoE 的基本概念。

4.2 AR1200 支持的 PPPoE 特性

AR1200 设备可以作为 PPPoE 服务器，也可以作为 PPPoE 客户端。

4.3 配置设备作为 PPPoE 服务器

介绍设备作为 PPPoE 服务器的配置过程。

4.4 配置设备作为 PPPoE 客户端

介绍设备作为 PPPoE 客户端的配置过程。

4.5 维护 PPPoE

4.6 配置举例

配置举例结合组网需求、配置思路和数据准备例举了 PPPoE 的典型应用场景，并提供配置文件。

4.1 PPPoE 概述

介绍 PPPoE 的基本概念。

人们想通过相同的接入设备来连接到远程站点上的多个主机，同时接入设备能够提供与拨号上网类似的访问控制和计费功能。对不同的主机需要进行接入控制和分别计费，技术复杂，费用较高。在众多的接入技术中，把多个主机连接到接入设备的最经济的方法就是以太网，而 PPP 协议可以提供良好的访问控制和计费功能，于是产生了在以太网上传输 PPP 的方法，即 PPPoE。

PPPoE 使用 Client/Server 模型。PPPoE Client 向 PPPoE Server 发起连接请求，两者之间会话协商通过后，PPPoE Server 向 PPPoE Client 提供接入控制、认证等功能。

4.2 AR1200 支持的 PPPoE 特性

AR1200 设备可以作为 PPPoE 服务器，也可以作为 PPPoE 客户端。

- AR1200 作为 PPPoE 服务器
设备提供了 PPPoE 服务器的功能，支持动态分配 IP 地址，提供多种认证方式，和防火墙配合，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。
设备作为 PPPoE 服务器时，需要在用户主机上安装 PPPoE 客户端拨号软件。
- AR1200 作为 PPPoE 客户端
局域网内所有主机通过同一个 PPPoE 会话传送数据，主机上不用安装 PPPoE 客户端拨号软件，而且同一个局域网中的所有主机可以共享一个帐号。

4.3 配置设备作为 PPPoE 服务器

介绍设备作为 PPPoE 服务器的配置过程。

4.3.1 建立配置任务

在配置 PPPoE 服务器前了解此特性的应用环境、配置此特性的前置任务和数据准备，可以更快速、准确地完成配置任务。

应用环境

设备提供了 PPPoE 服务器的功能，支持动态分配 IP 地址，提供多种认证方式，和防火墙配合，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。设备作为 PPPoE 服务器时，需要在用户主机上安装 PPPoE 客户端拨号软件。

前置任务

无

数据准备

在配置设备作为 PPPoE 服务器之前，需要准备以下数据。

序号	数据
1	虚拟接口模板的编号、认证方式、IP 地址及为对端分配的 IP 地址或地址池。
2	虚拟接口模板绑定的以太网接口编号。
3	(可选) PPPoE 会话的最大数目。
4	PPPoE 用户的用户名、密码和服务类型。

4.3.2 配置虚拟接口模板

介绍如何创建虚拟接口模板及配置相关参数。

背景信息

虚拟接口模板和以太网接口绑定后，实现 PPPoE 功能。

操作步骤

步骤 1 执行命令 **system-view**，进入系统视图。

步骤 2 执行命令 **interface virtual-template vt-number**，创建或进入虚拟接口模板视图。

步骤 3 (可选) 执行命令 **ppp authentication-mode { chap | pap } [[call-in] domain isp-name]**，配置虚拟接口模板的 PPP 认证方式。

缺省情况下，PPP 协议不进行认证。

当对安全性要求较高时，需要配置本步骤。其中，CHAP 认证方式更安全。

步骤 4 执行命令 **ip address ip-address { mask | mask-length }**，配置虚拟接口模板的 IP 地址。

步骤 5 (可选) 执行命令 **remote address { ip-address | pool pool-name }**，为对端分配 IP 地址或地址池。

当对端设备未配置 IP 地址且需要 PPPoE 服务器为其分配 IP 地址时，需要配置该步骤。

如果是为对端分配 IP 地址池，那么还需要使用命令 **ip pool pool-name** 配置全局地址池，并在全局地址池视图下，执行命令 **network ip-address [mask { mask | mask-length }]** 配置地址池的地址范围和执行命令 **gateway-list ip-address &<1-8>** 配置地址池的出口网关地址。

----结束

后续处理

如果配置了 PPP 协议的认证方式，那么就必须配置 PPPoE 用户，具体步骤请参见 [4.3.5 \(可选\) 配置 PPPoE 用户](#)。

4.3.3 启用 PPPoE 协议

将 WAN 侧以太网接口绑定到指定的虚接口模板上，并使能 PPPoE。

操作步骤

步骤 1 执行命令 **system-view**，进入系统视图。

步骤 2 执行命令 **interface interface-type interface-number**，进入 WAN 侧以太网接口视图。

步骤 3 执行命令 **pppoe-server bind virtual-template vt-number**，将指定的虚拟模板绑定到以太网接口上，并在以太网接口上启用 PPPoE 协议。

缺省情况下，禁止 PPPoE 协议。

---结束

4.3.4（可选）配置 PPPoE 会话参数

设备支持配置 PPPoE 最大会话数。

背景信息

目前，管理员可以对 PPPoE 会话数的最大值进行配置，包括：

- 设备能创建 PPPoE 会话的最大数目
- 设备的一个 MAC 地址上能创建的 PPPoE 会话的最大数目
- 对端的一个 MAC 地址上能创建 PPPoE 会话的最大数目

操作步骤

步骤 1 执行命令 **system-view**，进入系统视图。

步骤 2 执行命令 **pppoe-server max-sessions total number**，配置设备能创建 PPPoE 会话的最大数目。

缺省情况下，设备能创建的最大 PPPoE 会话数为 128。

步骤 3 执行命令 **pppoe-server max-sessions local-mac number**，配置设备的一个 MAC 地址上能创建的 PPPoE 会话的最大数目。

缺省情况下，设备的一个 MAC 地址上能创建的最大 PPPoE 会话数为 128。

步骤 4 执行命令 **pppoe-server max-sessions remote-mac number**，配置对端的一个 MAC 地址上能创建 PPPoE 会话的最大数目。

缺省情况下，对端的一个 MAC 地址上能创建的最大 PPPoE 会话数为 128。

---结束

4.3.5（可选）配置 PPPoE 用户

当设备作为 PPPoE 服务器时，如果采用的认证方案为本地认证，则需要在设备上配置本地用户。

背景信息

缺省情况下，PPP 协议不进行认证。如果未配置 PPP 的认证方式，则不需要执行此步骤。

这里仅介绍本地认证的情况，如果认证方案采用远端认证，请参见《Huawei AR1200 系列企业路由器 配置指南 - 安全》中的 AAA 配置。

操作步骤

- 步骤 1** 执行命令 **system-view**，进入系统视图。
- 步骤 2** 执行命令 **aaa**，进入 AAA 视图。
- 步骤 3**（可选）执行命令 **domain domain-name**，创建域并进入域视图。
缺省情况下，新增的域采用本地认证且不计费。
- 步骤 4**（可选）执行命令 **quit**，退回到 AAA 视图。

说明

请根据实际情况选择是否配置域。系统存在缺省域 **default**，缺省域下有缺省的认证方案。用户接入时，如果不带域名，则缺省属于 **default** 域，缺省进行本地认证。

- 步骤 5** 执行命令 **local-user user-name password { simple | cipher } password**，创建一个本地用户。
- 步骤 6** 执行命令 **local-user user-name service-type ppp**，配置本地用户的接入类型为 PPP。

----结束

4.3.6 检查配置结果

PPPoE 服务器端配置完成后，客户端拨号连接服务器。连接建立后，可以在设备上查看 PPPoE 会话状态。

操作步骤

- 步骤 1** 在客户端上安装 PPPoE 客户端软件后，配置好用户名和密码就能使用 PPPoE 协议，通过设备接入到 Internet。
- 步骤 2** 执行命令 **display pppoe-server session**，查看 PPPoE 会话状态和统计信息。

----结束

任务示例

执行命令 **display pppoe-server session all** 可以看到 PPPoE 服务器端 PPPoE 会话信息，包括：会话 ID、本端 MAC、对端 MAC、会话状态、PPPoE 会话在本端对应的物理接口和虚拟接口模板。

```
<Huawei> display pppoe-server session all
SID Intf          State OIntf          RemMAC          LocMAC
1   Virtual-Template1:0  UP   GE1/0/0        00e0.fc03.0201 0819.a6cd.0680
```

执行命令 **display pppoe-server session packet** 可以查看 PPPoE 服务器端 PPPoE 会话的报文统计信息，包括：会话 ID、本端 MAC、远端 MAC、入方向上接受和丢弃报文/字节数、出方向上发送和丢弃的报文/字节数。

```
<Huawei> display pppoe-server session packet
SID   RemMAC          LocMAC          InP   In0   InD   OutP   Out0   OutD
1     00e0fc030201  0819a6cd0680   34    738   0     34     738   0
```

4.4 配置设备作为 PPPoE 客户端

介绍设备作为 PPPoE 客户端的配置过程。

4.4.1 建立配置任务

在配置 PPPoE 客户端前了解此特性的应用环境、配置此特性的前置任务和数据准备，可以更快速、准确地完成配置任务。

应用环境

局域网内所有主机需要通过同一个 PPPoE 会话传送数据，这时，设备需要接入局域网内的主机，并作为 PPPoE 客户端为这些主机建立 PPPoE 会话。主机上不用安装 PPPoE 客户端拨号软件，而且同一个局域网中的所有主机可以共享一个帐号。

前置任务

无

数据准备

在配置设备作为 PPPoE 客户端之前，需要准备以下数据。

序号	数据
1	拨号口的编号、IP 地址等相关参数。
2	拨号口绑定的以太网接口编号。

4.4.2 配置拨号接口

配置 PPPoE 客户端时，必须要配置 PPPoE 拨号接口。

操作步骤

- 步骤 1** 执行命令 `system-view`，进入系统视图。
- 步骤 2** 执行命令 `dialer-rule`，进入 Dialer-rule 视图。
- 步骤 3** 执行命令 `dialer-rule dialer-rule-number { acl { acl-number | name acl-name } | ip { deny | permit } }`，配置拨号访问控制列表。
- 步骤 4** 执行命令 `quit`，退回到系统视图。
- 步骤 5** 执行命令 `interface dialer number`，创建 Dialer 接口并进入 Dialer 接口视图。
- 步骤 6** 执行命令 `dialer user user-name`，配置对端用户名。
- 步骤 7** 执行命令 `dialer-group group-number`，配置接口所属的拨号访问组。
这里的 `group-number` 必须和步骤 3 中配置的 `dialer-number` 相同。
- 步骤 8** 执行命令 `dialer bundle number`，使能共享 DCC 并设置一个 Dialer 接口使用的拨号池。
- 步骤 9** 配置 Dialer 接口的 IP 地址。
 - 直接配置 IP 地址。

执行命令 **ip address ip-address { mask | mask-length }**，配置 Dialer 接口的 IP 地址。

- 配置由对端分配 IP 地址。

执行命令 **ip address ppp-negotiate**，配置本端接口接受 PPP 协商产生的由对端分配的 IP 地址。

---结束

4.4.3 配置 PPPoE 会话

介绍物理以太网接口上配置 PPPoE 会话的过程。

背景信息

PPPoE 会话可以配置在物理以太网接口上，也可以配置在虚拟以太网接口上。

- 当设备通过 ADSL 接口连入 Internet 的时候，需要在虚拟以太网接口配置 PPPoE 会话。

关于在虚拟以太网接口上配置 PPPoE 会话，请参见 [1.4.6 配置 PVC 上的 PPPoEoA 映射](#)。

- 当设备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。

操作步骤

步骤 1 执行命令 **system-view**，进入系统视图。

步骤 2 执行命令 **interface interface-type interface-number**，进入 WAN 侧以太网接口视图。

步骤 3 执行命令 **pppoe-client dial-bundle-number number [on-demand] [no-hostuniq]**，指定 PPPoE 会话所对应的 Dialer Bundle。

指定的 Dialer Bundle 编号必须和 [4.4.2 配置拨号接口](#)中配置的 Dialer Bundle 编号相同。

如果选择 **on-demand** 参数，则需要在 Dialer 接口下配置闲置切断时间，配置命令为 **dialer timer idle seconds**。

---结束

4.4.4 （可选）配置 NAT

介绍配置 NAT 的场景及配置步骤。

背景信息

如果局域网内计算机使用的 IP 地址为私有地址，还需要在设备上配置 NAT（Network Address Translation）。具体配置步骤请参见《Huawei AR1200 系列企业路由器 配置指南 - 安全》中的 NAT 配置。

4.4.5 检查配置结果

配置完 PPPoE 客户端后，局域网内的主机可以通过设备拨号接入 Internet。

操作步骤

步骤 1 执行命令 **display pppoe-client session { packet | summary } [dial-bundle-number number]**，查看 PPPoE 客户端的 PPPoE 会话状态和统计信息。

---结束

任务示例

执行命令 **display pppoe-client session summary**，查看 PPPoE 会话的概要信息，包括：会话 ID、对应的 dialer 接口、dialer bundle、物理接口、会话状态信息、服务器和客户端的 MAC 地址。

```
<Huawei> display pppoe-client session summary
PPPoE Client Session:
ID  Bundle  Dialer  Intf          Client-MAC  Server-MAC  State
1   1        1       GE1/0/0      00e0fc030201 0819a6cd0680 PPPUP
```

执行命令 **display pppoe-client session packet**，查看 PPPoE 会话的报文统计信息，包括：会话 ID、入方向上接受和丢弃报文数、出方向上接受和丢弃的报文数。

```
<Huawei> display pppoe-client session packet
PPPoE Client Session:
ID  InP      InO      InD      OutP      OutO      OutD
1   36       758     0        50        1222     0
```

4.5 维护 PPPoE

4.5.1 复位 PPPoE 会话

在日常维护工作中，需要对 PPPoE 会话进行复位。

背景信息

当需要用户断线或重新协商时，需要复位 PPPoE 会话。



注意

复位 PPPoE 会话会导致用户业务中断，请谨慎执行。

操作步骤

- 执行命令 **reset pppoe-server { all | interface interface-type interface-number | virtual-template number }**，在 Server 端清除 PPPoE 会话。
- 执行命令 **reset pppoe-client { all | dial-bundle-number number }**，在 Client 端复位 PPPoE 会话。

当 PPPoE 会话工作在永久在线方式时，如果使用 **reset pppoe-client** 命令终止 PPPoE 会话，设备会在 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** 命令终止 PPPoE 会话，设备会在有数据需要传送时，才重新建立 PPPoE 会话。

---结束

4.6 配置举例

配置举例结合组网需求、配置思路和数据准备例举了 PPPoE 的典型应用场景，并提供配置文件。

4.6.1 配置设备作为 PPPoE 服务器示例

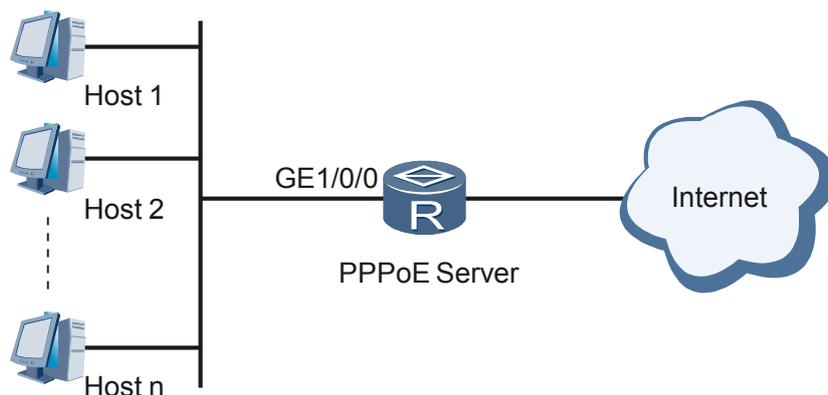
介绍设备作为 PPPoE 服务器的配置示例。

组网需求

如图 4-1 所示，企业网内的主机需要通过 PPPoE 拨号接入 Internet。此时，可以在企业网内部部署 AR1200 作为 PPPoE 服务器，为企业网内部的主机提供 PPPoE 接入服务，每个主机和 PPPoE 服务器间建立一个 PPPoE 会话，每个主机一个帐号，方便网络提供商对用户进行计费和控制。

PPPoE 服务器配置本地认证，并通过地址池为主机分配 IP 地址。

图 4-1 设备作为 PPPoE 服务器组网图



配置思路

采用如下的思路配置设备作为 PPPoE 服务器：

1. 配置本地地址池。
2. 创建和配置虚拟接口模板，设置 PPP 工作参数。
3. 将虚拟接口模板和物理接口绑定。
4. 配置 PPPoE 用户用于认证、计费。

数据准备

为完成此配置举例，需准备如下的数据。

- 本地地址池的地址范围及网关地址。

- 虚拟接口模板的参数，包括：认证方式、IP 地址、设置为 PPPoE 对端指定地址池等。
- PPPoE 服务器参数，在物理接口上绑定虚拟模板（以下简称 VT）。
- PPPoE 用户的参数，包括：用户名、密码、服务类型、域、域用户的本地认证方案。

操作步骤

步骤 1 配置全局地址池 pool1。

```
<Huawei> system-view
[Huawei] ip pool pool1
[Huawei-ip-pool-pool1] network 192.168.10.10 mask 255.255.255.0
[Huawei-ip-pool-pool1] gateway-list 192.168.10.1
[Huawei-ip-pool-pool1] quit
```

步骤 2 创建并配置 VT。

```
<Huawei> system-view
[Huawei] interface virtual-template 1
[Huawei-Virtual-Template1] ppp authentication-mode chap domain system
[Huawei-Virtual-Template1] ip address 192.168.10.1 255.255.255.0
[Huawei-Virtual-Template1] remote address pool pool1
[Huawei-Virtual-Template1] quit
```

步骤 3 在以太网接口 GE1/0/0 上启用 PPPoE 协议。

```
[Huawei] interface gigabitethernet 1/0/0
[Huawei-GigabitEthernet1/0/0] pppoe-server bind virtual-template 1
[Huawei-GigabitEthernet1/0/0] quit
```

步骤 4 配置 PPPoE 用户。

```
[Huawei] aaa
[Huawei-aaa] authentication-scheme system_a
[Huawei-aaa-authen-system_a] authentication-mode local
[Huawei-aaa-authen-system_a] quit
[Huawei-aaa] domain system
[Huawei-aaa-domain-system] authentication-scheme system_a
[Huawei-aaa-domain-system] quit
[Huawei-aaa] local-user user1@system password simple huawei
[Huawei-aaa] local-user user1@system service-type ppp
[Huawei-aaa] quit
```

步骤 5 验证配置结果。

以上配置完成后，可以在服务器和客户端上分别验证配置结果。

1. 客户端

各主机安装 PPPoE 客户端拨号软件后，配置好用户名和密码（此处为 user1@system 和 huawei）就能使用 PPPoE 协议，拨号连接 PPPoE 服务器。

2. 服务器

在 PPPoE 服务器上可以执行 **display pppoe-server session all** 命令，显示 PPPoE 会话的状态信息和配置信息。根据显示信息判断会话状态是否正常（状态为 up 表示正常）、配置是否正确（是否和之前的数据规划和组网一致）。

```
<Huawei> display pppoe-server session all
SID Intf                State OIntf                RemMAC                LocMAC
10 Virtual-Templat1:0    UP    GE1/0/0                0011.0914.1bd3       00e0.fc99.9999
```

执行 **display virtual-access** 命令查看 VA 状态，可以看到 LCP 和 IPCP 协商状态为 **opened**。

```
<Huawei> display virtual-access
Virtual-Templat1:0 current state : UP
Line protocol current state : UP
```

```
Last line protocol up time : 2010-03-20 09:59:52
Description:HUAWEI, AR Series, Virtual-Templatel:0 Interface
Route Port, The Maximum Transmit Unit is 1492
Link layer protocol is PPP
LCP opened, IPCP opened
Current system time: 2010-03-20 12:01:47
  Input bandwidth utilization : 0.00%
  Output bandwidth utilization : 0.00%
```

----结束

配置文件

AR1200 作为 PPPoE Server 的配置文件

```
#
 sysname Huawei
#
ip pool pool1
 network 192.168.10.10 mask 255.255.255.0
 gateway-list 192.168.10.1
#
aaa
 authentication-scheme system_a
 domain system
  authentication-scheme system_a
 local-user user1@system password simple huawei
 local-user user1@system service-type ppp
#
interface Virtual-Templatel
 ppp authentication-mode chap domain system
 remote address pool pool1
 ip address 192.168.10.1 255.255.255.0
#
interface GigabitEthernet1/0/0
 pppoe-server bind Virtual-Template 1
#
return
```

4.6.2 配置设备作为 PPPoE 客户端示例

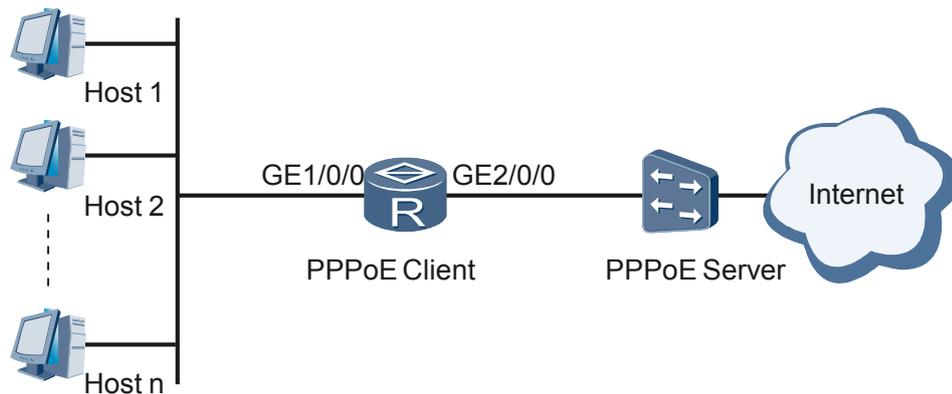
介绍设备作为 PPPoE 客户端的配置任务示例。

组网需求

如图 4-2 所示，企业网内的主机需要通过同一个 PPPoE 会话传送数据，这时，路由器作为 PPPoE 客户端将这些主机和 PPPoE 服务器建立连接。这些主机共用一个帐号，在建立连接过程中，通过这个帐号到 PPPoE 服务器进行认证，认证通过后，即建立了一个 PPPoE 会话。当长时间无数据传输时，PPPoE 客户端可以切断本次会话，当再有数据需要传输时，再建立会话。

AR1200 作为 PPPoE 客户端由服务器分配 IP 地址。

图 4-2 设备作为 PPPoE 客户端组网图



配置思路

采用如下的思路配置设备作为 PPPoE 客户端：

1. 创建拨号口，配置拨号口相关参数。
2. 建立 PPPoE 会话。
3. 配置本端到 PPPoE 服务器的静态路由。
4. 配置 PPP 认证。

数据准备

为完成此配置举例，需准备如下的数据。

- 拨号口的参数，包括：拨号口编号、IP 地址、用户、闲置切断时长等。
- 配置 AR1200 可以按需拨号建立 PPPoE 会话。
- 静态路由的目的地址、掩码、出接口。

操作步骤

步骤 1 配置 PPPoE 服务器端。

PPPoE 服务器端需要配置认证方式、IP 地址获取方式或设置为 PPPoE 客户端分配的 IP 地址或地址池。不同设备作为 PPPoE 服务器的配置过程也不同，请参考具体设备的相关资料。AR1200 作为 PPPoE 服务器的配置请参见 [4.6.1 配置设备作为 PPPoE 服务器示例](#)。

步骤 2 配置拨号口。

```
<Huawei> system-view
[Huawei] dialer-rule
[Huawei-dialer-rule] dialer-rule 1 ip permit
[Huawei-dialer-rule] quit
[Huawei] interface dialer 1
[Huawei-Dialer1] dialer user user2
[Huawei-Dialer1] dialer-group 1
[Huawei-Dialer1] dialer bundle 1
[Huawei-Dialer1] ppp chap user user1
[Huawei-Dialer1] ppp chap password cipher user1
[Huawei-Dialer1] dialer timer idle 300
INFO: The configuration will become effective after link reset.
```

```
[Huawei-Dialer1] dialer queue-length 8
[Huawei-Dialer1] ip address ppp-negotiate
[Huawei-Dialer1] quit
```

步骤 3 建立 PPPoE 会话。

```
[Huawei] interface gigabitethernet 2/0/0
[Huawei-GigabitEthernet2/0/0] pppoe-client dial-bundle-number 1 on-demand
[Huawei-GigabitEthernet2/0/0] quit
```

步骤 4 配置到 PPPoE 服务器的静态路由。

假设 PPPoE 服务器的 IP 地址为 10.10.10.3。

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

步骤 5 验证配置结果。

执行命令 **display pppoe-client session summary** 查看 PPPoE 会话的状态和配置信息。根据显示信息判断会话状态是否正常（状态为 up 表示正常）、配置是否正确（是否和之前的数据规划和组网一致）。

```
<Huawei> display pppoe-client session summary
PPPoE Client Session:
ID   Bundle  Dialer  Intf           Client-MAC   Server-MAC   State
1    1        1       GE2/0/0       00e0fc030201 0819a6cd0680 PPPUP
```

----结束

配置文件

AR1200 作为 PPPoE Client 的配置文件。

```
#
 sysname Huawei
#
dialer-rule
 dialer-rule 1 ip permit
#
interface Dialer1
 link-protocol ppp
 ip address ppp-negotiate
 dialer user user2
 ppp chap user user1
 ppp chap password cipher user1
 dialer bundle 1
 dialer queue-length 8
 dialer timer idle 300
 dialer-group 1
#
interface GigabitEthernet2/0/0
 pppoe-client dial-bundle-number 1 on-demand
#
 ip route-static 0.0.0.0 0.0.0.0 Dialer1
return
```

5 ISDN 配置

关于本章

从功能简介、配置方法、配置举例方面介绍了 AR1200 的 ISDN (Integrated Services Digital Network) 特性。

5.1 ISDN 概述

综合业务数字网 ISDN (Integrated Services Digital Network) 由综合数字网 IDN (Integrated Digital Network) 演变而成，提供端到端的数字连接，支持一系列广泛的业务，包括语音、高速传真、可视电话、智能电报、图文电视等。

5.2 AR1200 支持的 ISDN 特性

介绍 AR1200 在 ISDN 参考模型中的位置、AR1200 支持的 ISDN 物理接口及 AR1200 ISDN 特性的应用场景。

5.3 配置 AR1200 通过 PRI/BRI 接口拨号接入 ISDN 网络

通过 PRI 接口拨号接入 ISDN 网络，带宽最大可以达到 2.048Mbit/s；通过 BRI 接口拨号接入 ISDN 网络，带宽最大可以达到 128kbit/s。

5.4 配置 ISDN 专线

ISDN 专线省去了在数据传送时临时拨号引起的时延。

5.5 维护

对于通过 ISDN 接口拨号接入 ISDN 网络的应用，用户可以通过查看 ISDN 接口上收发的三层消息、呼叫参数、呼叫状态、呼叫历史记录等来定位 ISDN 呼叫故障。

5.6 配置举例

配置举例结合组网需求、配置思路和数据准备例举了 ISDN 的典型应用场景，并提供配置文件。

5.1 ISDN 概述

综合业务数字网 ISDN（Integrated Services Digital Network）由综合数字网 IDN（Integrated Digital Network）演变而成，提供端到端的数字连接，支持一系列广泛的业务，包括语音、高速传真、可视电话、智能电报、图文电视等。

ISDN 技术背景与参考模型

20 世纪 80 年代电信网络有如下特点：

- 多种网络并存，分别用来提供不同的业务。
- 相同的业务可能存在于不同的网络中，但不同的网络中的业务必须通过特殊的网关转换才有可能互通。

以上特点导致用户使用的不便。例如：网间烦琐的业务转化导致业务效率低、业务使用不便、和管理部门关系复杂。

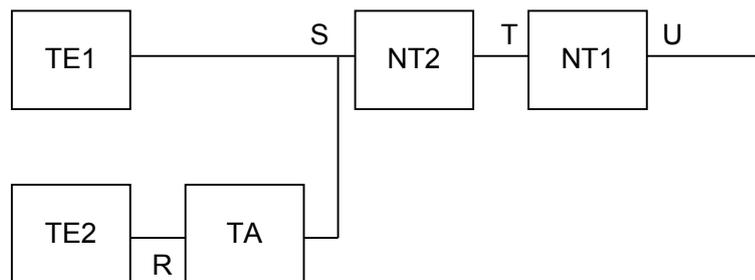
1980 年 CCITT 第一次颁布了关于 ISDN 的建议书。经不断研究发展，1988 年的建议书（蓝皮书）成为相当完善的版本。

ISDN 提供了一个相对完美的网络，主要表现在：

- 全程数字信号使得网络从只能提供电话通信发展到可以提供多种业务。
- 可以提供语音、高速传真、可视电话、智能电报、图文电视等丰富多彩功能。
- 用户可以用一个物理接口接入网络，多个设备共用一个 ISDN 号码，使用方便。

为了将不同的终端设备，例如数字话机、传真、数据、计算机等接入 ISDN，以提供多种多样的电信业务，ISDN 为用户提供一组有限的标准多用途用户-网络接口 UNI（User-Network Interface）。ISDN 的参考模型如图 5-1 所示，包含多个功能群和参考点。

图 5-1 ISDN 的参考模型



各个功能群的功能如下：

- NT1（Network Termination 1）：NT1 主要实现了物理层的功能，包含用户线传输功能、环路测试和 D 信道竞争功能。
- NT2（Network Termination 2）：又称为智能网络终端，包含了从物理层、链路层直到呼叫控制功能的三层功能。例如：PBX、局域网路由器等终端控制设备。
- TE1（Terminal Equipment Type 1）：TE1 是 ISDN 标准终端，符合 ISDN 接口标准（如：数字话机）。

- TE2 (Terminal Equipment Type 2) : TE2 是非 ISDN 标准终端, 不符合 ISDN 接口标准。
- TA (Terminal Adaptor) : TA 完成适配功能, 使 TE2 设备可以接入 ISDN 标准接口。

参考点定义了不同设备间的通信节点。UNI 接口支持的参考点如下:

- R: TE2 和 TA 设备间的通信参考点。
- S: TE1 或 TA 和 NT 设备间的通信参考点。
- T: NT1 和 NT2 间的通信参考点。
- U: NT 设备和 ISDN 网络间的通信参考点。

ISDN 物理接口

ISDN 物理接口包含 2 种类型:

- 基本速率接口 BRI (Basic Rate Interface)
- 主速率接口 PRI (Primary Rate Interface)

它们都包含数据信道 (B 信道) 和信令信道 (D 信道)。其中, B 信道用于传输上层应用的数据信息 (IP/IPX 等), D 信道传输所有 ISDN 信令报文。

BRI 接口带宽为 2B+D, 包括 2 个 64kbit/s 的 B 信道和一个 16kbit/s 的 D 信道。这两个 B 信道可以单独使用, 也可以使用 MP 捆绑提供最高速率 128kbit/s 的连接。

PRI 接口有 2 种: CE1 PRI 和 CT1 PRI。

- CE1 PRI: 带宽为 30B+D。E1 线路包含 32 个时隙, 时隙 0 用于传输同步信息, 时隙 16 用作 D 通道, 其余 30 个时隙用作 B 通道。B 通道和 D 通道的速率都为 64kbit/s。
- CT1 PRI: 带宽为 23B+D。T1 线路包含 24 个时隙, 时隙 24 用作 D 通道, 其余 23 个时隙用作 B 通道。B 通道的速率可以是 56kbit/s 或 64kbit/s, D 通道的速率为 64kbit/s。

ISDN 协议层次

ISDN 协议参考了 OSI (Open Systems Interconnection) 7 层协议模型, 在用户-网络接口处实现了 OSI 的第一、二、三层, ISDN 协议层次如图 5-2 所示。

图 5-2 ISDN 协议层次

	D Channel	B Channel
Layer3	DSS1(Q.931)	IP/IPX
Layer2	LAPD(Q.921)	PPP/HDLC/FR
Layer1	I.430/I.431	

物理层: 因为 B 信道和 D 信道复用在同一个物理层接口上, 所以在物理层 ISDN 的 B 信道和 D 信道使用相同的协议: I.430(BRI)和 I.431(PRI)。

数据链路层：ISDN 协议没有特别为 B 信道定义二层的协议，所以只要能把 B 信道上的数据透明的传送到对端，这样的协议经两端协商后都可以使用。例如：PPP、HDLC 和 FR；D 信道上使用 Q.921 标准定义的 LAPD 协议，主要负责承载三层或层管理实体产生的消息和数据。

网络层：同样，ISDN 协议栈也没有为 B 信道定义特定的三层协议。而定义了 D 信道上的三层协议遵循 Q.931 标准。Q.931 标准主要用于控制和管理 B 信道上连接的建立和释放，在不同的国家基于业务应用又形成了各自的分支协议，如美国的 NI、NI2 协议，欧洲的 ETSI 协议，日本的 NTT 协议等。AR1200 设备目前支持标准的 DSS1 协议。

因此，ISDN 协议中数据链路层和网络层协议尤为重要，关于这两种协议的基础知识，请参见《Huawei AR1200 系列企业路由器 特性描述-广域网互联》中的 ISDN 二层协议和 ISDN 三层协议。如果想深入了解协议的内容，请参考相关标准文档。

5.2 AR1200 支持的 ISDN 特性

介绍 AR1200 在 ISDN 参考模型中的位置、AR1200 支持的 ISDN 物理接口及 AR1200 ISDN 特性的应用场景。

AR1200 设备的 ISDN 物理接口由接口板提供：

- ISDN PRI 接口由 1E1T1-M/2E1T1-M 接口板提供。
- ISDN BRI 接口由带有 BRI 接口的接口板提供。

根据 AR1200 设备接入 ISDN 网络的接口不同，AR1200 设备在 ISDN 参考模型中的位置也不同：设备通过 PRI 接口接入 ISDN 网络时，直接连接 ISDN 网络侧设备；设备通过 BRI 接口接入 ISDN 网络时，需要先连接 NT1 设备，NT1 设备连接 ISDN 网络侧设备。典型组网如图 5-3 和图 5-4 所示。

图 5-3 AR1200 通过 PRI 接口接入 ISDN 网络

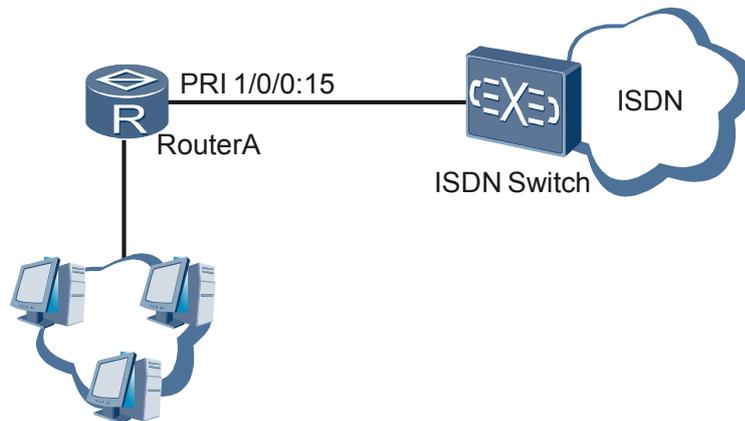
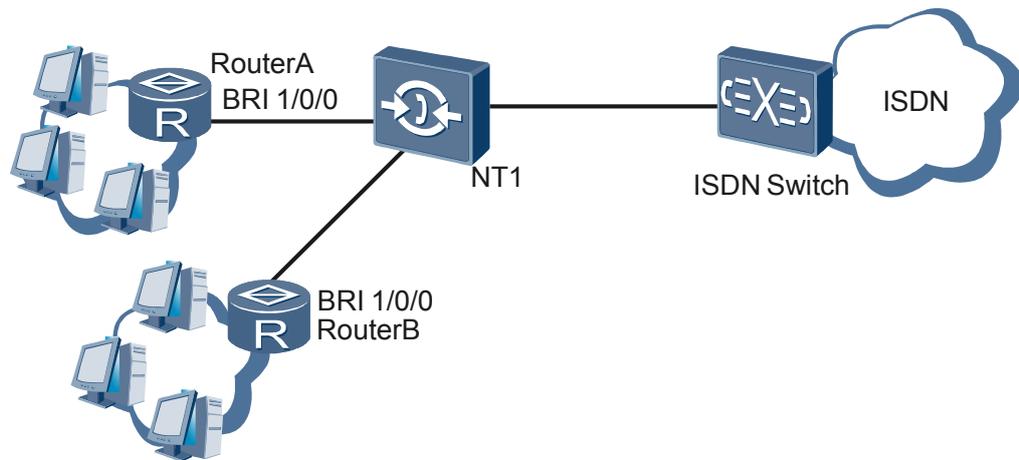


图 5-4 AR1200 通过 BRI 接口接入 ISDN 网络



根据 NT1 设备的不同，可以接的 AR1200 设备的个数也不同，但最多可以接 8 个 AR1200 设备。当 NT1 设备接多个 AR1200 时，需要配置 AR1200 工作在点到多点模式。

AR1200 设备提供的 ISDN 特性一般用于以下应用场景：

- AR1200 设备通过 ISDN 接口拨号接入 ISDN 网络。
- AR1200 设备提供 ISDN 专线接入 ISDN 网络。

ISDN 特性还可以和其他特性配合，实现不同的业务。例如：PPPoISDN、FRoISDN、MPoISDN，其中 PPP 和 MP 还可以承载在 ISDN 专线上。

5.3 配置 AR1200 通过 PRI/BRI 接口拨号接入 ISDN 网络

通过 PRI 接口拨号接入 ISDN 网络，带宽最大可以达到 2.048Mbit/s；通过 BRI 接口拨号接入 ISDN 网络，带宽最大可以达到 128kbit/s。

5.3.1 建立配置任务

在配置 AR1200 通过 PRI/BRI 接口拨号接入 ISDN 网络前，了解此特性的应用环境、配置此特性的前置任务和数据准备，可以帮助您快速、准确地完成配置任务。

应用环境

当企业网用户需要与本部或者其它分部进行通信，且传送的信息具有时间不相关性、突发性、总体数据量小等特点时，可以通过拨号接入 ISDN 网络解决。

一般情况下，ISDN PRI/BRI 接口同时只能提供一条 64kbit/s 的数据通道；当使用 MP 技术将多个 B 通道捆绑使用时，ISDN PRI 接口可以提供最多 30 路 64kbit/s 带宽（CE1/PRI 接口板）或 23 路 64kbit/s 带宽（CT1/PRI 接口板）的数据通道，ISDN BRI 接口可以提供最多 2 路 64kbit/s 带宽的数据通道。请根据实际使用情况选择通过哪种 ISDN 接口拨号接入网络。

AR1200 通过 PRI/BRI 接口拨号接入 ISDN 网络可以通过轮询 DCC（Dial Control Center）方式也可以通过共享 DCC 方式拨入。

两种 DCC 配置方式的特点和应用场景请参见 [7 DCC 配置](#)。

由于 ISDN 物理接口的差异，两种接口的可选配置略有不同。表 5-1 给出了通过两种接口拨号接入 ISDN 网络的配置步骤对比：

表 5-1 通过两种接口拨号接入 ISDN 网络的配置步骤对比

AR1200 通过 PRI 接口拨号接入 ISDN 网络	AR1200 通过 BRI 接口拨号接入 ISDN 网络
5.3.2 配置拨号控制列表	5.3.2 配置拨号控制列表
5.3.3 配置 DCC	5.3.3 配置 DCC
5.3.4 (可选) 配置 PRI 接口主动发送 RESTART 消息	5.3.5 (可选) 配置 BRI 接口工作模式
5.3.7 (可选) 配置 ISDN 三层协议协商参数	5.3.6 (可选) 配置 BRI 接口链路层常建链
5.3.8 (可选) 配置出呼叫中携带主叫号码	5.3.7 (可选) 配置 ISDN 三层协议协商参数
5.3.9 (可选) 配置允许呼入的主叫号码	5.3.8 (可选) 配置出呼叫中携带主叫号码
5.3.10 (可选) 配置入呼叫时检查被叫号码及子地址	5.3.9 (可选) 配置允许呼入的主叫号码
5.3.11 (可选) 配置本地管理 ISDN B 通道	5.3.10 (可选) 配置入呼叫时检查被叫号码及子地址
5.3.12 (可选) 配置 PRI 接口的滑动窗口尺寸	5.3.11 (可选) 配置本地管理 ISDN B 通道

 说明

这里仅介绍将 PRI/BRI 接口加入 Dialer 接口后，在 Dialer 接口上通过轮询或共享 DCC 拨号接入 ISDN 网络的配置。直接在物理接口上配置 DCC 拨号过程类似，具体请参考“DCC 配置”。

当链路层选择不同的协议类型时，实现在 ISDN 网络上承载不同的业务，如：PPPoISDN、FRoISDN 和 MPoISDN。

前置任务

在配置 AR1200 通过 PRI 接口拨号接入 ISDN 网络之前，需完成以下任务：

- 插入带有 CE1/PRI 接口的接口板。
- 将 CE1/PRI 接口与网络侧 ISDN 设备正确连接。

在配置 AR1200 通过 BRI 接口拨号接入 ISDN 网络之前，需完成以下任务：

- 插入带有 BRI 接口的接口板。
- 将 BRI 接口与 NT1 设备、NT1 设备与网络侧 ISDN 设备正确连接。

数据准备

在配置 AR1200 通过 PRI 接口拨号接入 ISDN 网络之前，需要准备以下数据。

序号	数据
1	拨号控制列表编号、（可选）拨号控制列表引用的 ACL 编号
2	<ul style="list-style-type: none"> ● 轮询 DCC 情况 DCC 拨号参数：Dialer 接口编号、拨号访问组编号、IP 地址、拨号路由信息、（可选）链路层协议、加入 Dialer 接口的物理接口编号 ● 共享 DCC 情况 DCC 拨号参数：Dialer 接口编号、Dialer Bundle 编号、IP 地址、拨号路由信息、（可选）链路层协议、加入 Dialer 接口的物理接口编号、（可选）物理接口的优先级
3	（可选）呼叫参考值的长度
4	（可选）出呼叫中携带的主叫号码
5	（可选）允许呼入的主叫号码
6	（可选）入呼叫时检查的被叫号码及子地址
7	（可选）PRI 接口的滑动窗口尺寸

在配置 AR1200 通过 BRI 接口拨号接入 ISDN 网络之前，需要准备以下数据。

序号	数据
1	拨号控制列表编号、（可选）拨号控制列表引用的 ACL 编号。
2	<ul style="list-style-type: none"> ● 轮询 DCC 情况 DCC 拨号参数：Dialer 接口编号、拨号访问组编号、IP 地址、拨号路由信息、（可选）链路层协议、加入 Dialer 接口的物理接口编号 ● 共享 DCC 情况 DCC 拨号参数：Dialer 接口编号、Dialer Bundle 编号、IP 地址、拨号路由信息、（可选）链路层协议、加入 Dialer 接口的物理接口编号、（可选）物理接口的优先级
3	（可选）BRI 接口的工作模式
4	（可选）呼叫参考值的长度
5	（可选）出呼叫中携带的主叫号码
6	（可选）允许呼入的主叫号码
7	（可选）入呼叫时检查的被叫号码及子地址

5.3.2 配置拨号控制列表

通过配置拨号控制列表，可以过滤流经拨号接口的各种报文。

背景信息

要想使拨号控制中心 DCC 正常发送报文，必须配置 DCC 拨号控制列表，并将对应拨号接口（如物理接口、Dialer 接口）与拨号控制列表关联起来，如果缺少此项配置则 DCC

无法正常发送报文。DCC 拨号控制列表既可以直接配置数据报文的过滤条件，也可以引入 ACL 过滤规则。

操作步骤

步骤 1 执行命令 **system-view**，进入系统视图。

步骤 2 执行命令 **dialer-rule**，进入 Dialer-rule 视图。

步骤 3 执行命令 **dialer-rule dialer-rule-number { acl { acl-number | name acl-name } | ip { deny | permit } }**，配置某个拨号访问组对应的拨号控制列表，指定引发 DCC 呼叫的条件。

---结束

5.3.3 配置 DCC

配置 AR1200 通过 PRI/BRI 接口拨号接入 ISDN 网络时，使用轮询 DCC 或共享 DCC 拨号都可以。

背景信息

配置 FRoISDN 业务时，只能使用轮询 DCC；配置 PPPoISDN 或 MPoISDN 业务时，可以配置轮询 DCC 或共享 DCC。

操作步骤

- 配置轮询 DCC。

1. 执行命令 **system-view**，进入系统视图。
2. 执行命令 **interface dialer interface-number**，创建并进入 Dialer 接口。
3. （可选）执行命令 **link-protocol fr**，配置 Dialer 接口的链路层协议为 FR。

缺省情况下，Dialer 接口封装的链路层协议为 PPP。

当需要配置 FRoISDN 时，需要配置该步骤。如果设备作为 DCE 设备，则还必须配置 DLCI，具体操作请参考 [2 帧中继配置](#)。

4. （可选）执行命令 **ppp mp**，配置 Dialer 接口工作在 MP 模式。
当 Dialer 接口封装的链路层协议为 PPP，且需要配置 MPoISDN 时，需要配置该步骤。
5. 执行命令 **dialer enable-circular**，使能轮询 DCC 功能。
6. 执行命令 **dialer-group group-number**，将 Dialer 接口置于一个拨号访问组中。
group-number 的取值需要和 [5.3.2 配置拨号控制列表](#) 的步骤 3 中的 *dialer-rule-number* 一致。
7. 执行命令 **ip address ip-address { mask | mask-length }**，配置 Dialer 接口的 IP 地址。
8. 执行命令 **dialer route ip next-hop-address [user hostname | broadcast]* [dial-string] [autodial | interface interface-type interface-number]***，配置呼叫一个对端的拨号串。

本步骤配置呼叫一个对端的拨号串，也可以使用 **dialer number dial-number [autodial]** 命令配置。



说明

当需要配置向多个对端发起或接收呼叫时，只可以使用 **dialer route ip** 配置，且需要多次执行 **dialer route ip** 命令。

当配置 FRoISDN 业务时，只能使用 **dialer number** 命令配置拨号串，不能使用 **dialer route ip** 配置。

9. 执行命令 **quit**，退回到系统视图。

10. 执行命令 **interface serial interface-number** 进入指定的 PRI 接口或执行 **interface bri interface-number** 进入指定的 BRI 接口。

进入 PRI 接口前，需要先配置 CE1/PRI 或 CT1/PRI 接口工作在 PRI 方式。具体步骤请参考《Huawei AR1200 系列企业路由器 配置指南-接口管理》中的配置 CE1/PRI 接口工作在 PRI 方式或配置 CT1/PRI 接口工作在 PRI 方式。

11. 执行命令 **dialer circular-group number**，将接口加入指定的 Dialer Circular Group。

这里的 *number* 需要和 Dialer 接口的编号一致。

● 配置共享 DCC。

1. 执行命令 **system-view**，进入系统视图。

2. 执行命令 **interface dialer interface-number**，创建并进入 Dialer 接口。

3. 执行命令 **ip address ip-address { mask | mask-length }**，配置 Dialer 接口的 IP 地址。

4. (可选) 执行命令 **ppp mp**，配置 Dialer 接口工作在 MP 模式。

当 Dialer 接口封装的链路层协议为 PPP，且需要配置 MPoISDN 时，需要配置该步骤。

5. 执行命令 **dialer user user-name**，使能共享 DCC 和设置 Dialer 接口对应的对端用户名。

6. 执行命令 **dialer bundle number**，指定共享 DCC 的 Dialer 接口使用的 Dialer bundle。

7. 执行命令 **dialer number dial-number [autodial]**，配置呼叫一个对端的拨号串。

8. 执行命令 **quit**，退回到系统视图。

9. 执行命令 **interface serial interface-number** 进入指定的 PRI 接口或执行 **interface bri interface-number** 进入指定的 BRI 接口。

进入 PRI 接口前，需要先配置 CE1/PRI 或 CT1/PRI 接口工作在 PRI 方式。具体步骤请参考《Huawei AR1200 系列企业路由器 配置指南-接口管理》中的配置 CE1/PRI 接口工作在 PRI 方式或配置 CT1/PRI 接口工作在 PRI 方式。

10. 执行命令 **dialer bundle-member number [priority priority]**，设置一个物理接口所属的 Dialer bundle。

缺省情况下，物理接口不属于任何一个 Dialer bundle；当设置物理接口属于某个 Dialer bundle 时，优先级缺省为 1。

11. (可选) 配置 PPP 认证，具体步骤请参考 [3.4 配置 PPP 认证](#)。

缺省情况下，PRI/BRI 接口封装的链路层协议为 PPP。当接口封装的链路层协议为 PPP 时，可以根据需要配置 PPP 认证。

----结束

5.3.4 （可选）配置 PRI 接口主动发送 RESTART 消息

在呼叫释放过程中，可能会因为发生故障导致释放过程无法完成。此时，配置接口主动发送 RESTART 消息到网络侧，网络侧设备会将所有呼叫都置为 NULL 状态，而且将所有 B 通道都置为 IDLE 状态。

操作步骤

步骤 1 执行命令 `system-view`，进入系统视图。

步骤 2 执行命令 `isdn send-restart`，配置 PRI 接口主动发送 ISDN RESTART 消息。

缺省情况下，PRI 接口主动发送 ISDN RESTART 消息。一般都不需要进行此配置。

---结束

5.3.5 （可选）配置 BRI 接口工作模式

BRI 接口可以工作在点到点和点到多点模式。

背景信息

ISDN 用户侧设备的 BRI 接口需要通过 NT1 接到 ISDN 交换机，NT1 设备可以提供多个 S/T 口，也就是一个 ISDN 交换机可以同时连接多个 ISDN 用户侧设备。

AR1200 设备可以作为 ISDN 用户侧设备。当只有一个 AR1200 设备接到网络侧 ISDN 交换机时，需要设置 BRI 接口的工作模式为点到点；当有多个 AR1200 设备接到网络侧 ISDN 交换机时，需要设置 BRI 接口的工作模式为点到多点。

操作步骤

步骤 1 执行命令 `system-view`，进入系统视图。

步骤 2 执行命令 `interface bri interface-number`，进入指定的 BRI 接口。

步骤 3 执行命令 `isdn link-mode p2p`，配置 BRI 接口工作在点到点（point-to-point）模式下。

缺省情况下，AR1200 设备的 ISDN BRI 接口工作在点到多点模式下，即工作在网络侧的 ISDN 交换机可以连接多台 AR1200 设备。

---结束

5.3.6 （可选）配置 BRI 接口链路层常建链

使能链路层常建链功能后，能快速建立呼叫。

背景信息

对于 PRI 接口，Q.921 层处于常建链状态，即用户侧和网络侧正确相连后，不需任何呼叫触发 Q.921 层就会协商进入多帧建立状态。对于 BRI 接口来说，Q.921 层不会主动进入多帧建立状态，当有呼叫触发时，才会进入该状态。

如果希望 BRI 接口连接后立即进入多帧建立状态，能快速建立呼叫，则需要使能接口常建链功能。

操作步骤

- 步骤 1** 执行命令 `system-view`，进入系统视图。
 - 步骤 2** 执行命令 `interface bri interface-number`，进入指定的 BRI 接口。
 - 步骤 3** 执行命令 `isdn q921-permanent`，使能 BRI 接口的 Q.921 常建链功能。
- 缺省情况下，ISDN BRI 接口未使能 Q.921 常建链功能。

---结束

5.3.7（可选）配置 ISDN 三层协议协商参数

ISDN 三层协议为 Q.931，AR1200 支持配置的三层协议协商参数有：呼叫参考长度、是否忽略 CONNECT ACK 消息、3 层定时器的时长、号码类型和编码方案、是否重叠发送被叫号码等。

背景信息

缺省情况下，三层协议协商参数都有缺省值。如果需要修改协商参数的取值，请执行本配置任务，配置步骤间无先后顺序。

呼叫参考是协议为每个呼叫分配的序列号，用于区分不同的呼叫，长度为 1 或 2 字节。例如：1 字节的呼叫参考可以区分 128 个不同的呼叫，取值范围为 0 ~ 127。

操作步骤

- 步骤 1** 执行命令 `system-view`，进入系统视图。
- 步骤 2** 执行命令 `interface serial interface-number` 进入指定的 PRI 接口或执行 `interface bri interface-number` 进入指定的 BRI 接口。
- 步骤 3** 执行命令 `isdn crlength call-reference-length`，配置接口发起呼叫时所使用呼叫参考的长度。

缺省情况下，PRI 接口的呼叫参考值的长度为 2 字节，BRI 接口的呼叫参考值的长度为 1 字节。

设置的呼叫参考值长度需要和对端设备保持一致。
- 步骤 4** 执行命令 `isdn ignore connect-ack [incoming | outgoing]`，配置路由器的 ISDN 协议无需发送或接收 CONNECT ACK 消息，直接切换到 ACTIVE 状态。

缺省情况下，路由器的 ISDN 协议需要发送或接收 CONNECT ACK 消息后才切换到 ACTIVE 状态。

实际应用中，有些 ISDN 交换机不回应 CONNECT ACK 消息，此时，就需要配置本命令忽略 CONNECT ACK 消息。
- 步骤 5** 执行命令 `isdn l3-timer timer-name timer-value`，修改 ISDN 协议 3 层定时器的时长。
缺省情况下，3 层定时器的取值如下：

定时器名称	缺省值（单位：秒）
t301	240

定时器名称	缺省值（单位：秒）
t302	15
t303	4
t304	30
t305	30
t308	4
t309	90
t310	40
t313	4
t316	120
t322	4

步骤 6 执行命令 **isdn number-property number-property [calling | called] [out]**，配置出呼叫时 ISDN 主叫号码或者被叫号码的号码类型和编码方案。

缺省情况下，ISDN 号码类型和编码方案的缺省处理方式为：根据上层具体业务的不同，系统采用相应的号码类型和编码方案。

步骤 7 执行命令 **isdn overlap-sending [digits]**，配置 ISDN 接口被叫号码的发送方式为重叠发送。

缺省情况下，ISDN 接口被叫号码的发送方式为整体发送。

当对端 ISDN 交换机不支持号码整体接收或每次接收的最大号码位数小于当前被叫号码位数时需要设置“重叠发送”功能，否则会导致呼叫建立失败。

当 ISDN 接口采用“重叠发送”方式发送被叫号码时，被叫号码将会分几次发送，每次最多发送此命令设置的位数。如果不配置 *digits* 参数，缺省每次最多发送 10 位号码。

步骤 8 执行命令 **isdn overlap-receiving**，配置接口工作在重叠接收模式。

缺省情况下，ISDN 接口工作在非重叠接收模式，即被叫方收到一个号码后立即开始建立连接，而不需等待被叫号码接收完整。

---结束

5.3.8（可选）配置出呼叫中携带主叫号码

在某些利用主叫号码来计费的网络中，为了减少费用，用户可以在发出呼叫时发送特定的主叫号码（这个主叫号码有一定的话费优惠）。

操作步骤

步骤 1 执行命令 **system-view**，进入系统视图。

步骤 2 执行命令 **interface serial interface-number** 进入指定的 PRI 接口或执行 **interface bri interface-number** 进入指定的 BRI 接口。

步骤 3 执行命令 **isdn calling calling-number**，配置出呼叫情况下发送的消息中带上主叫号码。

缺省情况下，主叫方向被叫方发送的消息中不会带上主叫号码。

---结束

5.3.9（可选）配置允许呼入的主叫号码

出于安全考虑，需要对允许呼入的主叫号码进行限制时，需要配置此任务。

操作步骤

步骤 1 执行命令 **system-view**，进入系统视图。

步骤 2 执行命令 **interface serial interface-number** 进入指定的 PRI 接口或执行 **interface bri interface-number** 进入指定的 BRI 接口。

步骤 3 执行命令 **isdn caller-number caller-number**，配置允许呼入的主叫号码。

缺省情况下，允许所有号码呼入。

---结束

5.3.10（可选）配置入呼叫时检查被叫号码及子地址

出于安全性考虑，可以对被叫号码和子地址进行检查，当对方发送了错误的被叫号码或子地址时，本端设备就会拒绝该呼叫。

操作步骤

步骤 1 执行命令 **system-view**，进入系统视图。

步骤 2 执行命令 **interface serial interface-number** 进入指定的 PRI 接口或执行 **interface bri interface-number** 进入指定的 BRI 接口。

步骤 3 执行命令 **isdn check-called-number called-party-number [: subaddress]**，设置入呼叫时需要检查的被叫号码或子地址。

缺省情况下，入呼叫时不对被叫号码或子地址进行检查。

---结束

5.3.11（可选）配置本地管理 ISDN B 通道

在呼叫过程中，对呼叫所使用的 B 通道进行适当的控制是很重要的，尤其是在 PRI 方式下，适当的通道管理可以提高呼叫效率，减小呼叫损耗。

背景信息

通常，由 ISDN 交换机统一对 B 通道进行管理是比较合适的方式。

操作步骤

步骤 1 执行命令 **system-view**，进入系统视图。

步骤 2 执行命令 `interface serial interface-number` 进入指定的 PRI 接口或执行 `interface bri interface-number` 进入指定的 BRI 接口。

步骤 3 执行命令 `isdn bch-local-manage [exclusive]`，设置本地管理 ISDN B 通道。

缺省情况下，由 ISDN 交换机负责 B 通道的管理。

带有 `exclusive` 参数时，表示强制本地管理 ISDN B 通道。如果 ISDN 交换机指示的 B 通道与本地分配的 B 通道不一致时，将会导致呼叫失败。

步骤 4 执行命令 `isdn bch-select-way [ascending | descending]`，设置本地管理 B 通道时 B 通道的选择方式。

缺省情况下，B 通道的选择方式为升序方式。

---结束

5.3.12 （可选）配置 PRI 接口的滑动窗口尺寸

滑动窗口是一种流量控制技术。早期的网络通信中，通信双方不会考虑网络的拥挤情况直接发送数据，导致中间结点阻塞掉包，谁也发不了数据。所以就有了滑动窗口机制来解决此问题。

背景信息

滑动窗口的尺寸就是接口上允许的最大未确认帧数。对于滑动窗口范围内的信息帧，ISDN 模块可以根据需要进行重传等差错处理。

滑动窗口尺寸设置过小会导致丢包率升高，一般情况下，推荐使用缺省尺寸。

 说明

BRI 接口的滑动窗口尺寸固定为 1。

操作步骤

步骤 1 执行命令 `system-view`，进入系统视图。

步骤 2 执行命令 `interface serial interface-number`，进入指定的 PRI 接口。

步骤 3 执行命令 `isdn pri-slipwnd-size { window-size | default }`，配置 ISDN PRI 接口的滑动窗口的大小。

缺省情况下，ISDN PRI 接口的滑动窗口大小为 7。

---结束

5.3.13 检查配置结果

配置完成后，可以查看 ISDN 相关的显示信息。

背景信息

检查配置结果前，AR1200 设备连接的网络侧 ISDN 设备也需要配置完成，配置过程请参考相关设备的资料。

操作步骤

- 步骤 1** 执行命令 **display isdn dss1-parameters [interface interface-type interface-number]**，查看 ISDN 协议的二层和三层协议的参数。
- 步骤 2** 执行命令 **display isdn active-channel [interface interface-type interface-number]**，查看 ISDN 接口上当前激活的呼叫信息。
- 步骤 3** 执行命令 **display isdn call-info [interface interface-type interface-number]**，查看 ISDN 接口的当前呼叫状态。

----结束

任务示例

这里以 PRI 接口为例介绍如何检查配置结果。

执行命令 **display isdn dss1-parameters**，可以查看 ISDN 协议的二层和三层协议的参数。根据显示信息，判断配置的 PRI 接口的滑动窗口尺寸、3 层定时器的时长是否正确。

```
<Huawei> display isdn dss1-parameters interface serial 1/0/0:15
ISDN Q921 system
parameters:
  T200(sec)  T202(sec)  T203(sec)  N200    K1
(PRI)
  1          2          10         3
7

ISDN Q931 system
timers:
  Timer-Number      Value
(sec)
  T301
240
  T302
15
  T303
4
  T304
30
  T305
30
  T308
4
  T309
90
  T310
40
  T313
4
  T314
4
  T316
120
  T317
10
  T318
4
  T319
4
  T321
30
  T322              4
```

执行命令 **display isdn active-channel**，可以查看 ISDN 接口上当前激活的呼叫信息。

```
<Huawei> display isdn active-channel interface serial 1/0/0:15  
Serial1/0/0:15
```

```
-----  
Channel Call Call Calling Calling Called  
Called  
Info Property Type Number Subaddress Number  
Subaddress  
-----
```

```
B3 Digital Out 7654321 - 1234567 -
```

执行命令 **display isdn call-info**，可以查看 ISDN 接口的当前呼叫状态。

```
<Huawei> display isdn call-info interface serial 1/0/0:15  
Serial1/0/0:15 :
```

```
Link Layer: TEI = 0, State =  
MULTIPLE_FRAME_ESTABLISHED  
Network Layer: 1 connection  
(s)  
Connection  
1 :  
CCIndex:0x0002, State: Active, CES:1, Channel:  
0x00000008  
Calling_Num[:Sub]:  
7654321  
Called_Num[:Sub]: 1234567
```

5.4 配置 ISDN 专线

ISDN 专线省去了在数据传送时临时拨号引起的时延。

5.4.1 建立配置任务

在进行 ISDN 专线配置前了解此特性的应用环境、前置任务和数据准备，可以帮助您快速、准确地完成配置任务。

应用环境

当企业网分部用户与本部或其他分部之间长期有大量数据通信时，为了能够保证数据及时、高速、可靠地传输，可以采用 ISDN 专线实现。专线一旦建立好随时可供传输数据，不需要建立拨号，省去了拨号过程引起的时延。

通过 ISDN PRI 和 ISDN BRI 接口都可以建立 ISDN 专线，但 PRI 接口上只能建立 64kbit/s 单条专线（通过 MP 捆绑可以实现 n*64kbit/s 带宽的高带宽专线），而 BRI 接口上除了 64kbit/s 专线还支持 128kbit/s 专线。

说明

同一 ISDN 接口下专线和拨号不能共存，即已经配置 ISDN 专线的 ISDN 接口不能再配置通过此接口拨号接入 ISDN 网络，反之亦然。

ISDN 专线功能需要和轮询 DCC 功能配合使用，轮询 DCC 的具体介绍请参见 [7.3 配置轮询 DCC](#)。

AR1200 设备提供的 ISDN 专线上可以承载 PPP 和 MP 业务。

前置任务

在配置 ISDN PRI 专线之前，需完成以下任务：

- 插入带有 CE1/PRI 接口的接口板。
- 将 CE1/PRI 接口与网络侧 ISDN 设备正确连接。
- 网络侧 ISDN 设备上采用专线方式。

在配置 ISDN BRI 专线之前，需完成以下任务：

- 插入带有 BRI 接口的接口板。
- 将 BRI 接口与 NT1 设备、NT1 设备与网络侧 ISDN 设备正确连接。
- 网络侧 ISDN 设备上采用专线方式。

数据准备

在配置 ISDN 专线前，需准备以下数据。

序号	数据
1	拨号控制列表编号、（可选）拨号控制列表引用的 ACL 编号。
2	配置 ISDN 专线的 ISDN 接口编号、接口 IP 地址、拨号访问组编号、（可选）配置 ISDN 专线的 B 通道编号。

5.4.2 配置拨号控制列表

通过配置拨号控制列表，可以过滤流经专线的各种报文。

背景信息

要想使拨号控制中心 DCC 正常发送报文，必须配置 DCC 拨号控制列表，并将对应拨号接口（如物理接口、Dialer 接口）与拨号控制列表关联起来，如果缺少此项配置则 DCC 无法正常发送报文。DCC 拨号控制列表既可以直接配置数据报文的过滤条件，也可以引入 ACL 过滤规则。

操作步骤

步骤 1 执行命令 `system-view`，进入系统视图。

步骤 2 执行命令 `dialer-rule`，进入 Dialer-rule 视图。

步骤 3 执行命令 `dialer-rule dialer-rule-number { acl { acl-number | name acl-name } | ip { deny | permit } }`，配置某个拨号访问组对应的拨号控制列表，指定引发 DCC 呼叫的条件。

----结束

5.4.3 配置 ISDN 专线

由于 ISDN 有两种物理接口，ISDN 专线也有对应的 ISDN PRI 专线和 ISDN BRI 专线。

背景信息

ISDN 专线功能需要和轮询 DCC 功能配合实现。

ISDN PRI 专线带宽为 64kbit/s；ISDN BRI 专线带宽为 64kbit/s 或 128kbit/s。

ISDN 专线支持 MP 捆绑，捆绑后可以提供更大的带宽。配置 MP 捆绑后，ISDN 专线支持 LFI 功能。

操作步骤

步骤 1 执行命令 **system-view**，进入系统视图。

步骤 2 执行命令 **interface serial interface-number** 进入指定的 PRI 接口或执行 **interface bri interface-number** 进入指定的 BRI 接口。

进入 PRI 接口前，需要先配置 CE1/PRI 或 CT1/PRI 接口工作在 PRI 方式。具体步骤请参考《Huawei AR1200 系列企业路由器 配置指南-接口管理》中的配置 CE1/PRI 接口工作在 PRI 方式或配置 CT1/PRI 接口工作在 PRI 方式。

步骤 3 执行命令 **ip address ip-address { mask | mask-length }**，配置 ISDN 接口的 IP 地址。

步骤 4 执行命令 **dialer enable-circular**，使能 ISDN 接口的轮询 DCC 功能。

步骤 5 执行命令 **dialer-group group-number**，将 ISDN 接口置于一个拨号访问组中。

group-number 的取值需要和 [5.4.2 配置拨号控制列表](#) 的步骤 3 中的 *dialer-rule-number* 一致。

步骤 6 执行命令 **dialer isdn-leased number** 配置 64kbit/s 专线或执行命令 **dialer isdn-leased 128k** 配置 BRI 128k 专线。

 说明

- PRI 接口只能配置 64kbit/s 专线，BRI 接口既可以配置 64kbit/s 专线，也可以配置 128kbit/s 专线。
- 已经配置 64kbit/s 专线的 BRI 接口，需要先手工删除原有的专线配置后才能配置 128kbit/s 专线。

----结束

5.4.4 检查配置结果

配置完 ISDN 专线后，不需要再进行拨号就可以随时在专线上传输数据。

背景信息

检查配置结果前，请完成 ISDN 专线连接的对端设备上的配置。具体配置过程请参考相关设备的资料。

操作步骤

步骤 1 执行命令 **display interface interface-type interface-number**，查看指定 ISDN 接口的接口状态和统计信息。

根据接口状态和统计信息，可以判断专线状态是否正常。另外，还可以 Ping 对端设备，根据显示信息判断专线状态是否正常。

----结束

任务示例

这里以 ISDN PRI 专线为例。

执行命令 **display interface** 查看 PRI 接口的状态和统计信息。

```
<Huawei> display interface serial 1/0/0:15
Serial1/0/0:15 current state :
UP
Line protocol current state : UP
(spoofing)
Description:HUAWEI, AR Series, Serial1/0/0:15
Interface
Route Port,The Maximum Transmit Unit is
1500
Derived from E1 1/0/0, Timeslot(s) Used: 1-31, baudrate is 1984000
bps
Internet Address is 3.3.3.1/24
Encapsulation is
ISDN
Last physical up time :
-
Last physical down time : 2010-10-10 20:25:42
UTC-05:13
Current system time: 2010-10-12
20:39:36-05:13
Last 300 seconds input rate 0 bytes/sec 0 bits/sec 0 packets/sec
Last 300 seconds output rate 0 bytes/sec 0 bits/sec 0 packets/sec
Input: 20 packets, 60
bytes
  length errors:          0,  giants:
0
  CRC:                    1,  align errors:
1
  aborts:                  0,  no buffers:
0
Output: 11 packets, 33
bytes
  Total Error:            0,  Too Long Error:          0

  Input bandwidth utilization :
0.00%
  Output bandwidth utilization : 0.00%
```

5.5 维护

对于通过 ISDN 接口拨号接入 ISDN 网络的应用，用户可以通过查看 ISDN 接口上收发的三层消息、呼叫参数、呼叫状态、呼叫历史记录等来定位 ISDN 呼叫故障。

背景信息

ISDN 专线建立后就一直存在，不需要拨号过程，用户可以根据专线两端接口的统计信息来判断专线的状态。

5.5.1 维护 ISDN 接口的收发消息

ISDN 接口的三层协议之间是通过消息来交互的，通过观察这些消息，可以判断呼叫过程是否正常。

操作步骤

- 步骤 1** 执行命令 **system-view**，进入系统视图。
- 步骤 2** 执行命令 **interface serial interface-number** 进入指定的 PRI 接口或执行 **interface bri interface-number** 进入指定的 BRI 接口。
- 步骤 3** 执行命令 **isdn statistics**，维护 ISDN 接口上的收发消息。

该命令可选参数较多，具体说明如下：

- 如果要统计接口上收发的消息，首先必须在 ISDN 接口视图下输入 **isdn statistics start** 命令。
- **isdn statistics stop** 命令用于停止统计收发信息。
- **isdn statistics display** 用于显示统计信息。
- **isdn statistics display flow** 是以流的形式来显示接口上的收发消息。
- 如果停止统计后需要继续统计，则需要 **isdn statistics continue** 命令。
- **isdn statistics clear** 命令用来清除统计的信息。

----结束

5.5.2 查看 ISDN 呼叫信息

ISDN 呼叫信息包括 ISDN 协议参数、当前激活的呼叫信息、当前呼叫状态及呼叫历史记录。

操作步骤

- 步骤 1** 执行命令 **display isdn dss1-parameters [interface interface-type interface-number]**，查看 ISDN 协议的二层和三层协议的系统参数。
- 步骤 2** 执行命令 **display isdn active-channel [interface interface-type interface-number]**，查看 ISDN 接口上当前激活的呼叫信息。
- 步骤 3** 执行命令 **display isdn call-info [interface interface-type interface-number]**，查看 ISDN 接口的当前呼叫状态。
- 步骤 4** 执行命令 **display isdn call-record [interface interface-type interface-number]**，查看 ISDN 接口的呼叫历史记录。

----结束

5.6 配置举例

配置举例结合组网需求、配置思路和数据准备例举了 ISDN 的典型应用场景，并提供配置文件。

5.6.1 配置路由器通过 PRI 接口进行 MP 互通示例

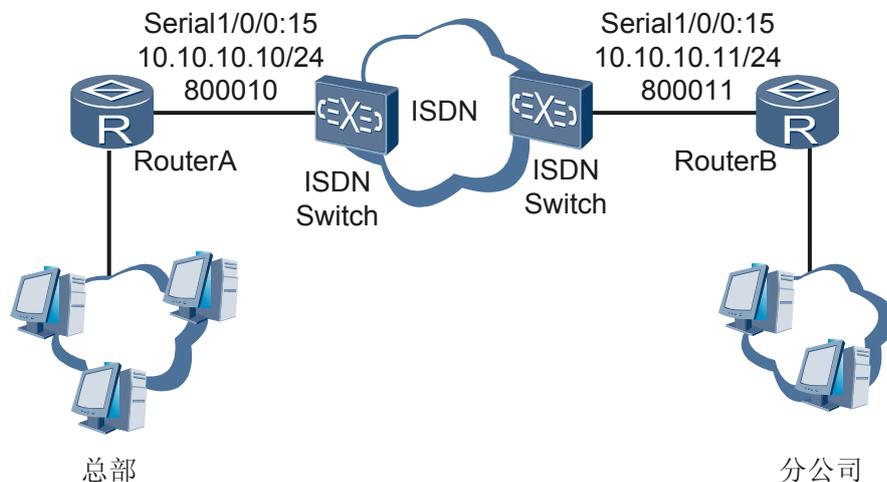
配置路由器通过 PRI 接口进行 MP 互通，实现了将多个 ISDN B 信道捆绑使用，达到了增大带宽的作用。

组网需求

当企业出口路由器已经提供 PRI 接口时，最多可以提供 30 或 23 路 64kbit/s 带宽的数据通道，当链路层协议使用 PPP 时，每次拨号只能拨起一条链路，即同一时刻只能使用 PRI 接口的一个数据通道。随着新业务对高带宽的要求，64kbit/s 的带宽已经不能满足用户的需求。此时，可以配置 MP，将多个数据通道捆绑成一个通道使用。例如：将 16 个数据通道捆绑在一起使用，提供 16*64kbit/s 的带宽（即 1M 带宽）。

如图 5-5 所示，企业总部用户通过 RouterA 接入 ISDN 网络与分公司通信，RouterA 通过 PRI 接口 Serial 1/0/0:15 拨号接入 ISDN 网络，拨号时最多同时拨起 16 条数据通道，最大带宽为 1M；分公司用户通过 RouterB 接入 ISDN 网络与总部通信，RouterB 通过 PRI 接口 Serial 1/0/0:15 拨号接入 ISDN 网络，拨号时最多同时拨起 16 条数据通道，最大带宽为 1M。

图 5-5 路由器通过 PRI 接口与 ISDN 交换机进行 MP 互通



配置思路

采用如下的思路配置路由器通过 PRI 接口进行 MP 互通：

1. 配置拨号控制列表，过滤流经拨号接口的报文。
2. 配置轮询 DCC 拨号参数：拨号访问组、拨号接口 IP 地址、拨号路由等。

说明

本示例中介绍使用轮询 DCC 拨号的情况，使用共享 DCC 也可以实现本示例完成的功能，只是共享 DCC 拨号的配置参数不同。这里不再赘述。

数据准备

为完成此配置示例，需准备如下的数据。

- 拨号控制列表的规则。
- DCC 拨号参数，包括：封装的链路层协议、拨号接口 IP 地址、拨号路由，Dialer 接口包含的物理接口编号等。

操作步骤

步骤 1 配置拨号控制列表。

RouterA 和 RouterB 的配置类似，这里仅介绍 RouterA 上的配置。

```
<Huawei> system-view
[Huawei] sysname RouterA
[RouterA] dialer-rule
[RouterA-dialer-rule] dialer-rule 1 ip permit
[RouterA-dialer-rule] quit
```

步骤 2 配置轮询 DCC 拨号参数。

RouterA 和 RouterB 的配置类似，这里仅介绍 RouterA 上的配置。

创建并配置 Dialer 接口。

```
[RouterA] interface dialer 0
[RouterA-Dialer0] link-protocol ppp
[RouterA-Dialer0] ppp mp max-bind 16
[RouterA-Dialer0] ppp mp
[RouterA-Dialer0] dialer enable-circular
[RouterA-Dialer0] dialer-group 1
[RouterA-Dialer0] ip address 10.10.10.10 24
[RouterA-Dialer0] dialer route ip 10.10.10.11 800011
[RouterA-Dialer0] quit
```

配置物理接口并将物理接口加入 Dialer 接口。

```
[RouterA] controller e1 1/0/0
[RouterA-E1 1/0/0] pri-set
[RouterA-E1 1/0/0] quit
[RouterA] interface serial 1/0/0:15
[RouterA-Serial1/0/0:15] dialer circular-group 0
```

步骤 3 检查配置结果。

RouterA、RouterB 及 ISDN 网络中和路由器对接的 ISDN 交换机都配置完成后，可以在 RouterA 上 Ping RouterB 的 IP 地址来确认拨号链路是否畅通，也可以使用命令 **display isdn call-info [interface interface-type interface-number]** 查看指定接口的当前呼叫状态或使用命令 **isdn statistics** 统计 ISDN 接口上的收发消息并查看统计的结果。

---结束

配置文件

RouterA 的配置文件。

```
#
sysname RouterA
#
controller E1 1/0/0
pri-set
#
interface Dialer0
link-protocol ppp
ppp mp
ip address 10.10.10.10 255.255.255.0
dialer enable-circular
dialer-group 1
dialer route ip 10.10.10.11 800011
#
interface Serial1/0/0:15
link-protocol ppp
dialer enable-circular
```

```
dialer-group 1
dialer circular-group 0
#
dialer-rule
dialer-rule 1 ip permit
#
return
```

RouterB 的配置文件。

```
#
sysname RouterB
#
controller E1 1/0/0
pri-set
#
interface Dialer0
link-protocol ppp
ppp mp
ip address 10.10.10.11 255.255.255.0
dialer enable-circular
dialer-group 1
dialer route ip 10.10.10.10 800010
#
interface Serial1/0/0:15
link-protocol ppp
dialer enable-circular
dialer-group 1
dialer circular-group 0
#
dialer-rule
dialer-rule 1 ip permit
#
return
```

5.6.2 配置路由器通过 BRI 接口进行 FR 互通示例

配置路由器通过 BRI 接口进行 FR 互通，实现了在 ISDN 网络上承载 FR 的业务。

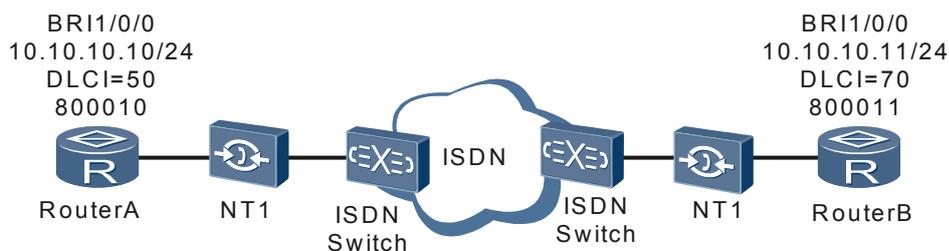
组网需求

如图 5-6 所示，RouterA 和 RouterB 作为 DTE 设备承载 IP 报文，通过 ISDN 网络实现承载 FR 的业务。

 说明

RouterA 和 RouterB 均为 AR1200 设备，DCE 为其他可以提供帧中继交换功能的 ISDN 交换机（例如：PBX 设备）。

图 5-6 配置路由器通过 BRI 接口进行 FR 互通示例



配置思路

采用如下的思路配置通过帧中继网络互连局域网：

1. 配置拨号控制列表，过滤流经拨号接口的报文。
2. 配置轮询 DCC 拨号参数：拨号访问组、拨号接口 IP 地址等。

数据准备

1. 拨号控制列表的规则。
2. DCC 拨号参数，包括：封装的链路层协议、拨号接口 IP 地址、拨号路由，Dialer 接口包含的物理接口编号等。

操作步骤

步骤 1 配置拨号控制列表。

RouterA 和 RouterB 的配置类似，这里仅介绍 RouterA 上的配置。

```
<Huawei> system-view
[Huawei] sysname RouterA
[RouterA] dialer-rule
[RouterA-dialer-rule] dialer-rule 1 ip permit
[RouterA-dialer-rule] quit
```

步骤 2 配置轮询 DCC 拨号参数。

RouterA 和 RouterB 的配置类似，这里仅介绍 RouterA 上的配置。

创建并配置 Dialer 接口。

```
[RouterA] interface dialer 0
[RouterA-Dialer0] link-protocol fr
Warning: The encapsulation protocol of the link will be changed. Continue? [Y/N]
:y
[RouterA-Dialer0] fr dlci 50
[RouterA-fr-dlci-Dialer0-50] quit
[RouterA-Dialer0] dialer enable-circular
[RouterA-Dialer0] dialer-group 1
[RouterA-Dialer0] ip address 10.10.10.10 24
[RouterA-Dialer0] dialer number 800011
[RouterA-Dialer0] fr map ip 10.10.10.11 50
[RouterA-Dialer0] quit
```

配置物理接口并将物理接口加入 Dialer 接口。

```
[RouterA] interface bri 1/0/0
[RouterA-Bri1/0/0] link-protocol fr
Warning: The encapsulation protocol of the link will be changed. Continue? [Y/N]
:y
[RouterA-Bri1/0/0] dialer circular-group 0
```

步骤 3 检查配置结果。

RouterA、RouterB 及 ISDN 网络中和路由器对接的 ISDN 交换机都配置完成后，可以在 RouterA 上 Ping RouterB 的 IP 地址来确认拨号链路是否畅通，也可以使用命令 **display isdn call-info [interface interface-type interface-number]** 查看指定接口的当前呼叫状态或使用命令 **isdn statistics** 统计 ISDN 接口上的收发消息并查看统计的结果。

----结束

配置文件

RouterA 的配置文件。

```
#
sysname RouterA
#
interface Bri1/0/0
 link-protocol fr
 dialer enable-circular
 dialer-group 1
 dialer circular-group 0
#
interface Dialer0
 link-protocol fr
 fr dlci 50
 fr map ip 10.10.10.11 50
 ip address 10.10.10.10 255.255.255.0
 dialer enable-circular
 dialer-group 1
 dialer number 800011
#
dialer-rule
 dialer-rule 1 ip permit
#
return
```

RouterB 的配置文件。

```
#
sysname RouterB
#
interface Bri1/0/0
 link-protocol fr
 dialer enable-circular
 dialer-group 1
 dialer circular-group 0
#
interface Dialer0
 link-protocol fr
 fr dlci 70
 fr map ip 10.10.10.10 70
 ip address 10.10.10.11 255.255.255.0
 dialer enable-circular
 dialer-group 1
 dialer number 800010
#
dialer-rule
 dialer-rule 1 ip permit
#
return
```

5.6.3 配置 ISDN 128k 专线示例

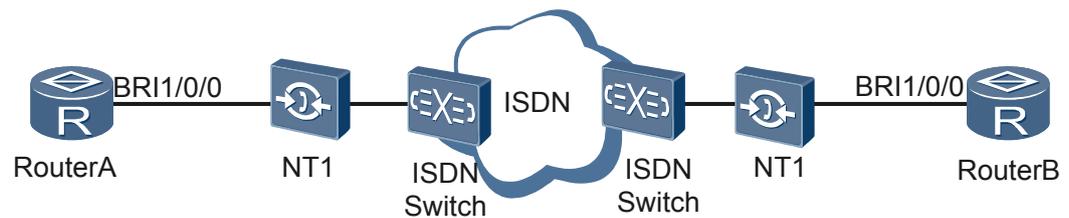
介绍配置 ISDN 128k 专线的方法和步骤。

组网需求

如图 5-7 所示，由于企业分部 A 和 B 通过 ISDN 线路通信且数据传输频繁，如果使用拨号的方式接入，每次建立连接都需要耗费一定的时间且建立连接也很频繁。为了解决这个问题，可以在分部 A 和 B（图中为 RouterA 和 RouterB）之间配置 ISDN 专线。

实际应用中 BRI 接口应用较多，本例介绍 BRI 接口的 128k 专线。

图 5-7 配置 ISDN 128k 专线示例



配置思路

配置 BRI 接口的 128k 专线有两种配置方法：

- 将 BRI 接口的两个 64k B 通道捆绑成 128k 专线，这种方式下可以配置 LFI 功能，合理配置后保证语音报文能及时传送。LFI 功能的配置请参考 [3.7.6 配置 LFI 功能示例](#)。
- 直接配置 BRI 接口 128k 专线。

数据准备

对应两种配置方法需要准备如下数据：

- 拨号控制列表 ID、拨号组 ID、MP 捆绑的 VT 编号。
- 拨号控制列表 ID、拨号组 ID。

操作步骤

- 方法一：将 BRI 接口的两个 64k 的 B 通道捆绑成 128k 专线。
这里只介绍 RouterA 上的配置，RouterB 上的配置和 RouterA 类似。两端网络侧交换机要求提供 ISDN 专线且配置为路由器指定 IP 地址。

1. 配置拨号控制列表。

```
<Huawei> system-view
[Huawei] sysname RouterA
[RouterA] dialer-rule
[RouterA-dialer-rule] dialer-rule 1 ip permit
[RouterA-dialer-rule] quit
```

2. 将 BRI 接口的 B 通道通过 MP 捆绑为 128k 专线。

```
[RouterA] interface bri 1/0/0
[RouterA-Bri1/0/0] link-protocol ppp
[RouterA-Bri1/0/0] ppp mp virtual-template 3
[RouterA-Bri1/0/0] dialer enable-circular
[RouterA-Bri1/0/0] dialer-group 1
[RouterA-Bri1/0/0] dialer isdn-leased 1
[RouterA-Bri1/0/0] dialer isdn-leased 2
[RouterA-Bri1/0/0] quit
[RouterA] interface Virtual-Template 3
[RouterA-Virtual-Template3] ip address ppp-negotiate
[RouterA-Virtual-Template3] quit
```

3. 检查配置结果。

全部配置完成后，RouterA 和 RouterB 之间的 ISDN 128k 专线即建立起来。

可以使用命令 **display virtual-access** 查看 VA 接口状态，如果显示信息中包含如下信息说明专线已经建立。

```
Link layer protocol is PPP
LCP opened, MP opened, IPCP opened
Physical is MP
```

也可以使用命令 **display ppp mp** 查看 MP 捆绑信息。

```
[RouterA] display ppp mp
Template is Virtual-Template3
Bundle 727c4e403cbe, 2 members, slot 0, Master link is Virtual-Template1:0
0 lost fragments, 0 reordered, 0 unassigned, 0 interleaved,
sequence 0/0 rcvd/sent
The bundled sub channels are:
  Bri1/0/0:1
  Bri1/0/0:2
```

● 方法二：直接配置 BRI 接口 128k 专线。

1. 配置拨号控制列表。

```
<Huawei> system-view
[Huawei] sysname RouterA
[RouterA] dialer-rule
[RouterA-dialer-rule] dialer-rule 1 ip permit
[RouterA-dialer-rule] quit
```

2. 直接配置 BRI 接口 128k 专线。

```
[RouterA] interface bri 1/0/0
[RouterA-Bri1/0/0] link-protocol ppp
[RouterA-Bri1/0/0] ip address ppp-negotiate
[RouterA-Bri1/0/0] dialer enable-circular
[RouterA-Bri1/0/0] dialer-group 1
[RouterA-Bri1/0/0] dialer isdn-leased 128k
[RouterA-Bri1/0/0] quit
```

3. 检查配置结果。

配置完成后，可以通过命令 **display interface bri** 查看 B 通道的协议状态，如果两个 B 通道的协议状态都是 Up，则专线建立成功。例如：查看第一个 B 通道的状态，命令为 **display interface bri 1/0/0:1**。

----结束

配置文件

第一种配置方法的配置文件：

```
sysname RouterA
#
interface Virtual-Template3
 ip address ppp-negotiate
#
interface bri 1/0/0
 link-protocol ppp
 ppp mp virtual-template 3
 dialer enable-circular
 dialer-group 1
 dialer isdn-leased 1
 dialer isdn-leased 2
#
dialer-rule
 dialer-rule 1 ip permit
#
return
```

第二种配置方法的配置文件：

```
sysname RouterA
#
interface bri 1/0/0
 link-protocol ppp
 ip address ppp-negotiate
 dialer enable-circular
```

```
dialer-group 1
dialer isdn-leased 128k
#
dialer-rule
dialer-rule 1 ip permit
#
return
```

6 HDLC 配置

关于本章

面向比特的链路层协议 HDLC 对任何一种比特流，均可以实现透明的传输。

6.1 HDLC 概述

高级数据链路控制 HDLC (High-level Data Link Control) 是一种典型的面向比特的同步数据控制协议，采用全双工通信、CRC 校验，其传输控制功能与处理功能分离，有较大的灵活性和控制功能。

6.2 AR1200 支持的 HDLC 特性

AR1200 设备支持 HDLC 特性的接口有：同步串口、E1-F 接口、T1-F 接口。

6.3 配置 HDLC 基本功能

配置 HDLC 基本功能主要包括配置接口封装 HDLC 协议、配置接口 IP 地址、配置轮询时间等功能。

6.4 维护 HDLC

介绍 HDLC 相关维护命令，包括清除 HDLC 的接口统计信息。

6.5 配置举例

该部分从 HDLC 的应用场景、配置思路、配置过程等方面对 HDLC 进行了详细的描述。

6.1 HDLC 概述

高级数据链路控制 HDLC (High-level Data Link Control) 是一种典型的面向比特的同步数据控制协议, 采用全双工通信、CRC 校验, 其传输控制功能与处理功能分离, 有较大的灵活性和控制功能。

HDLC 最大的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。

- HDLC 协议只支持点到点链路, 不支持点到多点。
- HDLC 不支持 IP 地址协商, 不支持认证。协议内部通过 Keepalive 报文来检测链路状态。
- HDLC 协议只能封装在同步链路上, 如果是同异步串口的话, 只有当同异步串口工作在同步模式下才可以应用 HDLC 协议。

6.2 AR1200 支持的 HDLC 特性

AR1200 设备支持 HDLC 特性的接口有: 同步串口、E1-F 接口、T1-F 接口。

HDLC 协议内部通过 Keepalive 报文来检测链路状态, AR1200 设备支持配置 Keepalive 报文的检测周期, 这个周期可以通过配置轮询时间来配置。

6.3 配置 HDLC 基本功能

配置 HDLC 基本功能主要包括配置接口封装 HDLC 协议、配置接口 IP 地址、配置轮询时间等功能。

6.3.1 建立配置任务

在配置 HDLC 基本功能前了解此特性的应用环境、配置此特性的前置任务和数据准备, 可以更快速、准确地完成配置任务。

应用环境

当需要建立一种面向比特的链路层协议进行同步传输时, 可以采用 HDLC 协议。

前置任务

在配置 HDLC 基本功能之前, 需完成以下任务:

- 配置路由器同步串口的物理属性, 使接口的物理层状态为 Up。

数据准备

在配置 HDLC 基本功能之前, 需准备以下数据。

序号	数据
1	配置 HDLC 的接口编号。
2	接口 IP 地址。
3	(可选) 轮询时间间隔。

6.3.2 配置接口封装 HDLC 协议

配置 HDLC 特性前，必须配置接口封装的链路层协议为 HDLC。

操作步骤

- 步骤 1** 在路由器上执行命令 **system-view**，进入系统视图。
- 步骤 2** 执行命令 **interface interface-type interface-number**，进入接口视图。
- 步骤 3** 执行命令 **link-protocol hdlc**，配置接口封装的链路层协议为 HDLC。

----结束

6.3.3 配置接口 IP 地址

根据实际组网情况配置 IP 地址或 IP 地址借用。

操作步骤

- 步骤 1** 在路由器上执行命令 **system-view**，进入系统视图。
- 步骤 2** 执行命令 **interface interface-type interface-number**，进入接口视图。
- 步骤 3** 配置接口的 IP 地址或 IP 地址借用。

请根据实际组网情况配置 IP 地址。

- 执行命令 **ip address ip-address { mask | mask-length } [sub]**，配置接口的 IP 地址。
- 执行命令 **ip address unnumbered interface interface-type interface-number**，配置 IP 地址借用。

说明

如果对封装 HDLC 的接口配置 IP 地址借用，借用地址的一端必须能够学到对端的网络路由，否则借用地址的一端发送的报文将无法到达对端。

在配置 IP 地址借用时，可以使用路由协议或静态路由来学习到对端的路由，并注意以下原则：

- 如果使用路由协议，由于 AR1200 的路由查找采用最长匹配原则，应确保学到路由的掩码长度大于被借用方 IP 地址的掩码长度。
- 如果使用静态路由，且被借用方的 IP 地址使用 32 位掩码，静态路由的掩码长度应小于被借用方 IP 地址的掩码长度。

- 如果使用静态路由，且被借用方的 IP 地址掩码小于 32 位，静态路由的掩码长度应大于被借用方 IP 地址的掩码长度。

---结束

6.3.4 （可选）配置轮询时间

HDLC 协议内部通过 Keepalive 报文来检测链路状态，AR1200 设备支持配置 Keepalive 报文的检测周期，这个周期可以通过配置轮询时间来配置。

操作步骤

步骤 1 在路由器上执行命令 **system-view**，进入系统视图。

步骤 2 执行命令 **interface interface-type interface-number**，进入接口视图。

步骤 3 执行命令 **timer hold seconds**，设置轮询时间的间隔。

缺省情况下，轮询时间为 10 秒。设置为 0 表示禁止链路检测功能。

轮询时间可使用缺省设置，也可根据网络实际情况进行调整。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的间隔，以减少网络震荡的发生。

---结束

6.3.5 检查配置结果

HDLC 基本功能配置完成之后，查看接口状态、链路层协议及配置信息。

操作步骤

- 使用 **display interface [interface-type [interface-number]]**命令查看接口状态、链路层协议及配置信息。

---结束

6.4 维护 HDLC

介绍 HDLC 相关维护命令，包括清除 HDLC 的接口统计信息。

6.4.1 清除 HDLC 接口的统计信息

通过 **reset** 命令清除接口的统计信息使接口重新开始统计流量，便于重新统计。

背景信息



注意

清除 HDLC 接口的计数器信息后，以前的信息将无法恢复，务必仔细确认。

当需要清除网管或使用命令 **display interface** 显示的接口统计信息时，可以在用户视图下选择执行以下命令，通过清除接口的统计信息使接口重新开始统计流量。



说明

关于如何在网管查看接口的流量统计信息，请参见相应的网管类手册。

操作步骤

- 使用 **reset counters interface** [*interface-type* [*interface-number*]]命令，清除命令 **display interface** 显示的接口统计信息。
- 使用 **reset counters if-mib interface** [*interface-type* [*interface-number*]]命令，清除网管的接口统计信息。

---结束

6.5 配置举例

该部分从 HDLC 的应用场景、配置思路、配置过程等方面对 HDLC 进行了详细的描述。

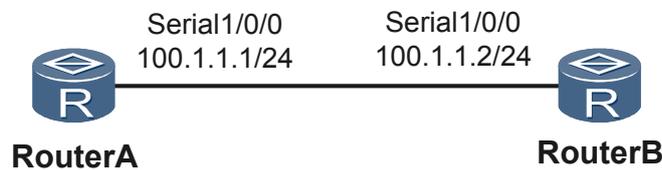
6.5.1 配置 HDLC 基本功能示例

以典型组网为背景，介绍如何配置 HDLC 的基本功能使设备互连。

组网需求

路由器 RouterA 和 RouterB 通过 Serial 接口相连，要求运行 HDLC。

图 6-1 配置 HDLC 基本功能组网图



配置思路

采用如下的思路配置 HDLC 基本功能：

1. 配置各路由器链路层协议为 HDLC
2. 配置各接口的 IP 地址

数据准备

为完成此配置例，需准备如下的数据：

- RouterA 的接口的 IP 地址
- RouterB 的接口的 IP 地址



说明

RouterA 和 RouterB 的 IP 地址需要在同一网段，否则，链路层不能 UP。

操作步骤

步骤 1 配置 RouterA

```
<Huawei> system-view
[Huawei] sysname RouterA
[RouterA] interface serial 1/0/0
[RouterA-Serial1/0/0] link-protocol hdlc
[RouterA-Serial1/0/0] ip address 100.1.1.1 24
[RouterA-Serial1/0/0] quit
```

步骤 2 配置 RouterB

```
<Huawei> system-view
[Huawei] sysname RouterB
[RouterB] interface serial 1/0/0
[RouterB-Serial1/0/0] link-protocol hdlc
[RouterB-Serial1/0/0] ip address 100.1.1.2 24
[RouterB-Serial1/0/0] quit
```

步骤 3 验证配置结果

在 RouterA 上通过命令 **display interface serial 1/0/0** 查看接口的配置信息，接口的物理层和链路层的状态都是 **Up** 状态，并且 RouterA 和 RouterB 可以互相 Ping 通对方。

```
[RouterA] display interface serial 1/0/0
Serial1/0/0 current state : UP
Line protocol current state : UP
Last line protocol up time : 2011-11-15 15:01:46
Description:HUAWEI, AR Series, Serial1/0/0 Interface
Route Port, The Maximum Transmit Unit is 1500, Hold timer is 10(sec)
Internet Address is 100.1.1.1/24
Link layer protocol is nonstandard HDLC
Last physical up time : 2011-11-15 15:01:46
Last physical down time : 2011-11-15 15:01:46
Current system time: 2011-11-15 15:02:56
Physical layer is synchronous, Baudrate is 64000 bps
Interface is DCE, Cable type is V35, Clock mode is DCECLK
Last 300 seconds input rate 4 bytes/sec 32 bits/sec 0 packets/sec
Last 300 seconds output rate 17 bytes/sec 136 bits/sec 0 packets/sec
Input: 89089 packets, 1341532 bytes
   Broadcast:           0, Multicast:           0
   Errors:              0, Runts:              0
   Giants:             0, CRC:                0

   Alignments:         0, Overruns:           0
   Dribbles:           0, Aborts:             0
   No Buffers:         0, Frame Error:        0

Output: 173822 packets, 5639896 bytes
   Total Error:         0, Overruns:           0
   Collisions:         0, Deferred:           0

DCD=UP DTR=UP DSR=UP RTS=UP CTS=UP

   Input bandwidth utilization : 1.17%
   Output bandwidth utilization : 0.16%
```

----结束

配置文件

● RouterA 的配置文件

```
#
sysname RouterA
#
interface Serial1/0/0
 link-protocol hdlc
```

```
ip address 100.1.1.1 255.255.255.0
#
return
```

- RouterB 的配置文件

```
#
sysname RouterB
#
interface Serial1/0/0
link-protocol hdlc
ip address 100.1.1.2 255.255.255.0
#
return
```

6.5.2 配置 IP 地址借用的 HDLC 示例

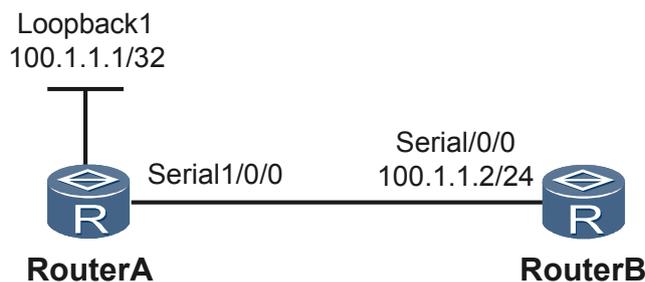
以典型组网为背景，介绍如何配置 IP 地址借用的 HDLC 使设备互连。

组网需求

路由器 RouterA 和 RouterB 通过 Serial 接口相连，要求运行 HDLC。

RouterA 的 Serial1/0/0 接口借用本端 Loopback 接口的 IP 地址，Loopback 接口使用 32 位掩码。

图 6-2 配置 IP 地址借用的 HDLC 组网图



配置思路

采用如下的思路配置 IP 地址借用的 HDLC：

1. 配置各路由器的接口链路层协议为 HDLC
2. 配置 RouterA 被借用 IP 地址的 Loopback 接口的 IP 地址
3. 配置 RouterA 的 Serial 接口采用 IP 地址借用
4. 配置 RouterA 通过静态路由学习对端路由信息
5. 配置 RouterB 接口的 IP 地址

数据准备

为完成此配置例，需准备如下的数据：

- RouterA 的 LoopBack 接口的 IP 地址
- RouterB 的 Serial 接口的 IP 地址



说明

LoopBack 接口和 Serial 接口的 IP 地址需在同一网段，否则，链路层不能 UP。

操作步骤

步骤 1 配置 RouterA

```
<Huawei> system-view
[Huawei] sysname RouterA
[RouterA] interface loopback 1
[RouterA-LoopBack1] ip address 100.1.1.1 32
[RouterA-LoopBack1] quit
[RouterA] interface serial 1/0/0
[RouterA-Serial1/0/0] link-protocol hdlc
[RouterA-Serial1/0/0] ip address unnumbered interface loopback 1
[RouterA-Serial1/0/0] quit
```

步骤 2 配置 RouterB

```
<Huawei> system-view
[Huawei] sysname RouterB
[RouterB] interface serial 1/0/0
[RouterB-Serial1/0/0] link-protocol hdlc
[RouterB-Serial1/0/0] ip address 100.1.1.2 24
[RouterB-Serial1/0/0] quit
```

步骤 3 在 RouterA 上配置静态路由

```
[RouterA] ip route-static 100.1.1.0 24 serial 1/0/0
```

步骤 4 验证配置结果

在 RouterA 上通过命令 **display interface serial 1/0/0** 查看接口的配置信息，接口的物理层和链路层的状态都是 Up 状态，并且 RouterA 和 RouterB 可以互相 Ping 通对方。

```
[RouterA] display interface serial 1/0/0
Serial1/0/0 current state : UP
Line protocol current state : UP
Last line protocol up time : 2011-12-03 15:00:00
Description:HUAWEI, AR Series, Serial1/0/0 Interface
Route Port,The Maximum Transmit Unit is 1500, Hold timer is 10(sec)
Internet Address is unnumbered, using address of LoopBack0(100.1.1.1/32)
Link layer protocol is nonstandard HDLC
Last physical up time : 2011-12-03 15:00:00
Last physical down time : 2011-12-03 15:00:00
Current system time: 2011-12-03 15:29:02
Physical layer is synchronous, Virtualbaudrate is 64000 bps
Interface is DTE, Cable type is V35, Clock mode is TC
Last 300 seconds input rate 17 bytes/sec 136 bits/sec 0 packets/sec
Last 300 seconds output rate 3 bytes/sec 24 bits/sec 0 packets/sec
Input: 60724 packets, 1783780 bytes
  broadcasts:           0, multicasts:           0
  errors:                0, runts:                0, giants:           0
  CRC:                   0, align errors:         0, overruns:          0
  dribbles:              0, aborts:             0, no buffers:        0
  frame errors:          0
Output: 28481 packets, 393624 bytes
  errors:                0, underruns:           0, collisions:        0
  deferred:              0
DCD=UP DTR=UP DSR=UP RTS=UP CTS=UP

  Input bandwidth utilization : 0.84%
  Output bandwidth utilization : 0.65%
```

----结束

配置文件

- RouterA 的配置文件

```
#
sysname RouterA
#
interface Serial1/0/0
link-protocol hdlc
ip address unnumbered interface LoopBack1
interface LoopBack1
ip address 100.1.1.1 255.255.255.255
ip route-static 100.1.1.0 255.255.255.0 Serial1/0/0
#
return
```

- RouterB 的配置文件

```
#
sysname RouterB
interface Serial1/0/0
link-protocol hdlc
ip address 100.1.1.2 255.255.255.0
#
return
```

7 DCC 配置

关于本章

介绍 DCC 的基本原理、配置过程和配置举例。

7.1 DCC 概述

拨号控制中心 DCC (Dial Control Center) 是指路由器之间通过 ISDN 网络、3G 网络、PSTN 网络等进行互联时或者路由器作为 PPPoE/PPPoEoA/PPPoA Client 与 PPPoE/PPPoEoA/PPPoA Server 之间互联时所采用的技术, DCC 主要提供按需拨号服务。

7.2 AR1200 支持的 DCC 特性

介绍 AR 支持的 DCC 的使用场景。

7.3 配置轮询 DCC

轮询 DCC 适用于物理链路较多, 连接情况复杂的大中型站点。

7.4 配置共享 DCC

共享 DCC 中一个物理接口可以属于多个 Dialer bundle, 服务于多个 Dialer 接口; 一个 Dialer 接口只对应一个目的地址, 只能使用一个 Dialer bundle; 一个 Dialer bundle 中可以包含多个物理接口, 每个物理接口具有不同的优先级。

7.5 维护 DCC

维护 DCC 包括清除 Dialer 接口统计信息、监控 DCC 运行状况。

7.6 配置举例

配置示例中包括组网需求、配置注意事项、配置思路等。

7.1 DCC 概述

拨号控制中心 DCC (Dial Control Center) 是指路由器之间通过 ISDN 网络、3G 网络、PSTN 网络等进行互联时或者路由器作为 PPPoE/PPPoEoA/PPPoA Client 与 PPPoE/PPPoEoA/PPPoA Server 之间互联时所采用的技术, DCC 主要提供按需拨号服务。

DCC 简介

当需要传送的信息具有时间不相关性、突发性、总体数据量小等特点时, 路由器之间仅在有需要数据需要传送时才建立连接并通信, 这无疑是最经济的一种方式。DCC 提供的按需拨号功能可以满足这个需求, 为此种应用提供了灵活、经济、高效的解决方案。

所谓按需拨号是指跨 ISDN 网络、3G 网络、PSTN 网络等相连的路由器之间或者路由器作为 PPPoE/PPPoEoA/PPPoA Client 与 PPPoE/PPPoEoA/PPPoA Server 之间不预先建立连接, 当它们之间有数据需要传送时才启动 DCC 拨号流程以拨号的方式建立连接并传送信息。当链路再次空闲时, DCC 会自动断开连接。

DCC 应用场景

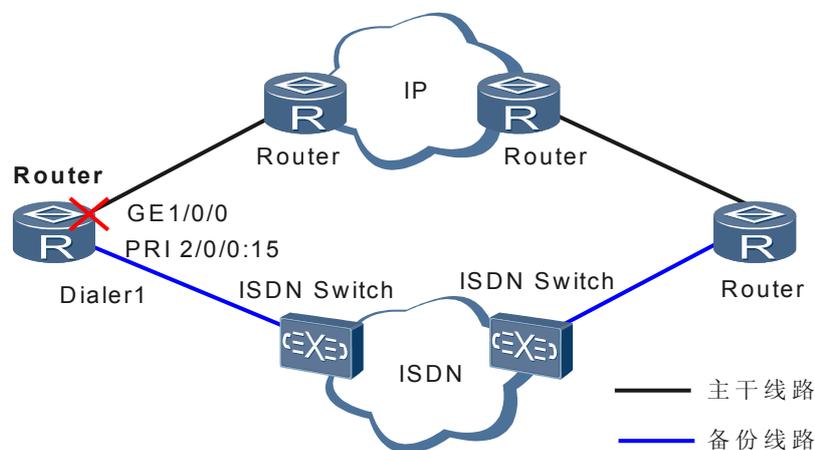
实际应用中, 通过对 DCC 提供的按需拨号的扩展应用, DCC 有了更广的应用范围。DCC 主要应用于以下两种场景:

- 以备份形式为主干线路通讯提供保障: 在主干线路因为线路或其它原因出现故障而不能正常通信时, 提供替代的辅助通路, 确保业务正常进行。
一般来讲用户是通过与现有网络不同的网络进行备份, 比如通过 ISDN 网络备份 IP 网络中的主干线路链路。AR1200 提供备份功能时, 支持两种备份方式:
 - 通过接口备份实现
 - 通过动态路由备份实现
- 当路由器作为 PPPoE/PPPoEoA/PPPoA Client 时, DCC 通过按需拨号的功能, 为用户节省费用。

通过接口备份实现主干线路通信备份

如图 7-1 所示, 通过接口备份实现主干线路通信备份。Dialer1 接口是拨号接口, 用来备份 GigabitEthernet1/0/0。当接口 GigabitEthernet1/0/0 因故障不能传输数据时, 接口上的所有流量会切换到 PRI2/0/0:15 接口上。流量会触发 DCC 拨号, 从而实现使用 ISDN 网络备份主干线路通信。

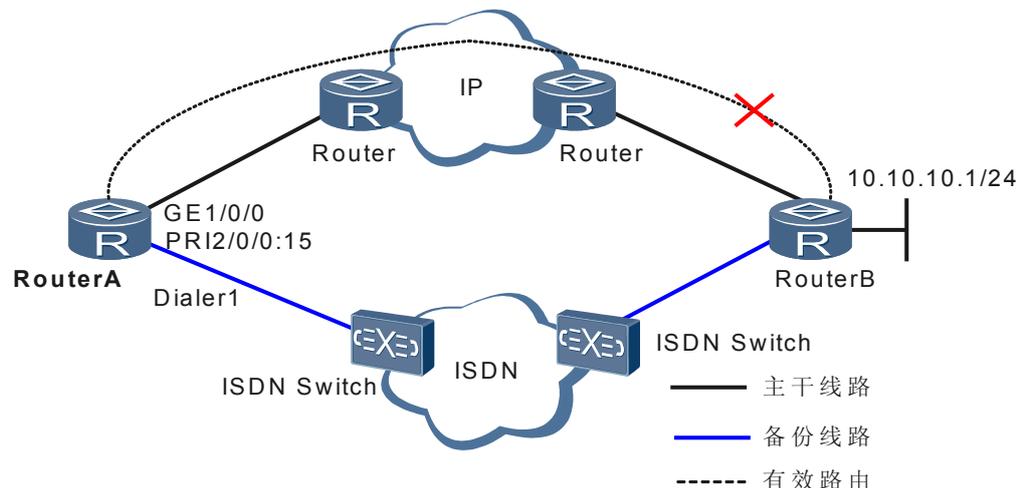
图 7-1 通过接口备份实现主干线路通信备份组网图



通过动态路由备份实现主干线路通信备份

如图 7-2 所示，通过动态路由备份实现主干线路通信备份。当 RouterA 到 RouterB 的 10.10.10.1/24 网段没有有效路由时，RouterA 的拨号接口会启动 DCC 拨号，从而实现使用 ISDN 网络备份主干线路通信。

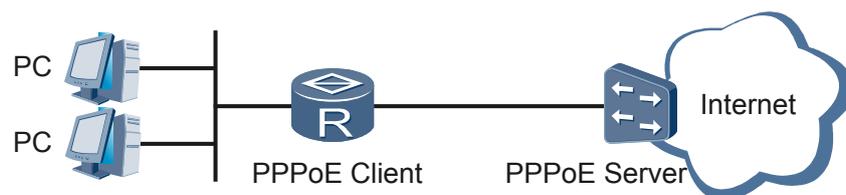
图 7-2 通过动态路由备份实现主干线路通信备份组网图



路由器作为 PPPoE Client 时的按需拨号

路由器作为 PPPoE Client 时的按需拨号组网如图 7-3 所示。在拨号连接已经建立的情况下，当 PPPoE Client 到 PPPoE Server 之间没有流量时，PPPoE Client 启用闲时断开功能将连接断开。一旦 PPPoE Client 到 PPPoE Server 再有流量，会触发 DCC 拨号并建立连接。

图 7-3 路由器作为 PPPoE Client 时的按需拨号组网图



说明

如果路由器作为 PPPoEoA/PPPoA Client，组网时还需要通过 DSLAM 设备接入 PPPoEoA/PPPoA Server。

用于该场景的 DCC 必须是共享 DCC。具体该场景的配置请参见《Huawei AR1200 系列配置指南-广域网互联》的“PPPoE 配置”中的 4.4 配置设备作为 PPPoE 客户端、 “ATM 配置”中的 1.4.6 配置 PVC 上的 PPPoEoA 映射和 1.8.4 配置按需拨号 PPPoA 示例。

DCC 分类

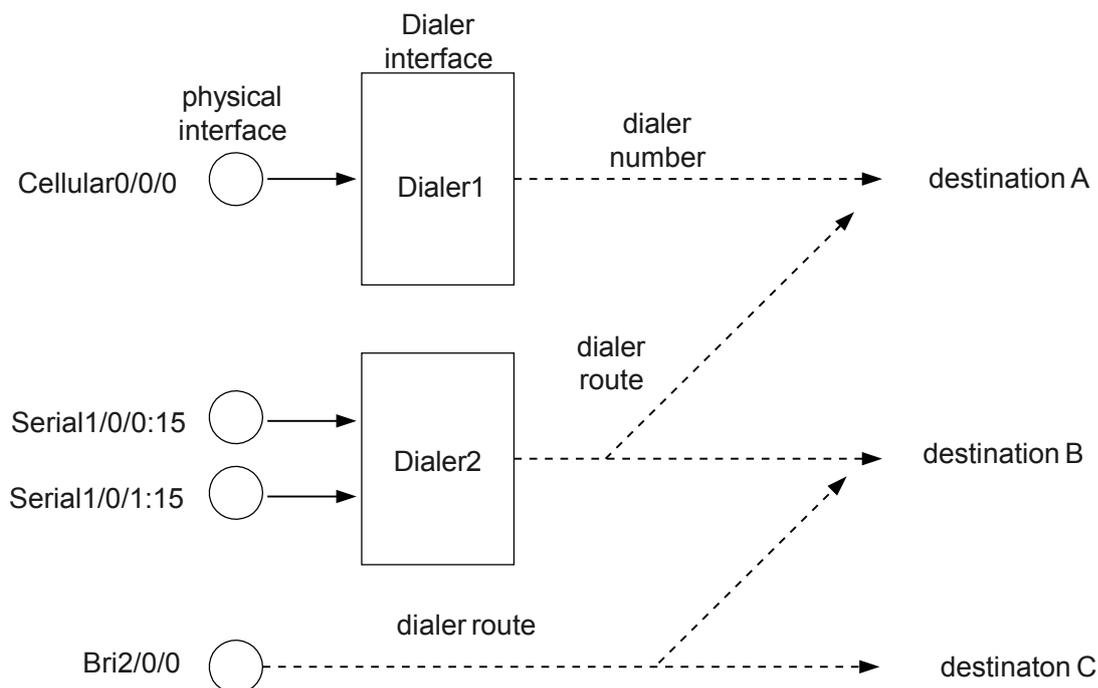
AR1200 支持两种 DCC 配置方式：轮询 DCC（Circular DCC，C-DCC）和共享 DCC（Resource-Shared DCC，RS-DCC）方式。这两种方式具有各自不同的特点，适用于不同

的应用需求，在应用时呼叫双方可以根据需要灵活选用配置方法，例如一端采用轮询 DCC,另一端采用共享 DCC。

DCC 类型	轮询 DCC	共享 DCC
特点	一个 Dialer 接口可以有多个物理接口为它服务，而任意一个物理接口只能属于一个 Dialer 接口，即一个物理接口只能服务于一种拨号服务。	一个 Dialer 接口可以有多个物理接口为它提供服务，同时任意一个物理接口也可服务于多个 Dialer 接口。
	物理接口既可以借助拨号循环组 (Dialer Circular Group) 绑定到 Dialer 接口来继承 DCC 参数，又可以直接配置 DCC 参数。	在物理接口上不能直接配置共享 DCC 参数，物理接口必须通过绑定到 Dialer 接口才能实现共享 DCC 拨号功能。
	一个 Dialer 接口可以通过配置多个呼叫目的地址，也可以配置单个呼叫目的地址。	一个 Dialer 接口只对应一个呼叫目的地址。
	服务于同一个 Dialer Circular Group 的所有物理接口都继承同一个 Dialer 接口的属性。	将物理接口的配置与呼叫的逻辑配置分开进行，再将两者动态的捆绑起来，从而实现相同物理接口为多种不同拨号应用服务。 共享 DCC 使用共享属性集 (RS-DCC set) 来描述拨号属性，去往同一个目的网络的所有呼叫使用同一个共享属性集 (包括 Dialer 接口、Dialer bundle 和物理接口等参数)。
应用场景	轮询 DCC 适用于物理链路较多，连接情况复杂的大中型站点。	共享 DCC 适用于可用物理链路较少，但连接需求较多的中小型站点。

轮询 DCC 的物理接口和 Dialer 接口对应关系如 [图 7-4](#) 所示。

图 7-4 轮询 DCC 的物理接口和 Dialer 接口对应关系

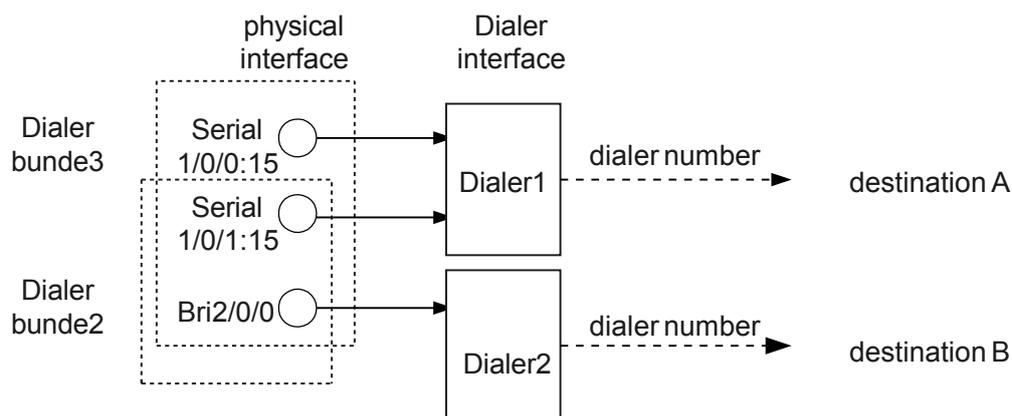


从上图可以看出，如果使用 Dialer 接口，同一物理接口仅能属于一个 Dialer 接口，每个 Dialer 接口可以对应多个目的地址；每个 Dialer 接口可以包含多个物理接口。

另外，物理接口也可以不属于任何 Dialer 接口，而直接映射到一个或多个目的地址。

共享 DCC 的物理接口、Dialer bundle 和 Dialer 接口对应关系如图 7-5 所示。

图 7-5 共享 DCC 的物理接口、Dialer bundle 和 Dialer 接口对应关系



从上图可以看出，在共享 DCC 方式，同一物理接口可以属于多个 Dialer bundle，并进而服务于多个 Dialer 接口。每个 Dialer 接口只能使用一个 Dialer bundle，同时也只能设置一个目的地址。

同一个 Dialer bundle 中的物理接口可以有不同的优先级，Dialer bundle 对应的 Dialer 接口可以根据优先级选择呼叫时使用的物理接口。比如，Dialer2 使用 Dialer bundle2，物

理接口 Serial1/0/1:15 和 Serial2/0/0:15 属于 Dialer bundle2，每个物理接口具有不同的优先级。假设在 Dialer bundle2 中 Serial2/0/0:15 的优先级是 100，Serial1/0/1:15 的优先级是 50，由于 Serial2/0/0:15 的优先级高于 Serial1/0/1:15 的优先级，当 Dialer2 从 Dialer bundle2 中选择一个物理接口时，会优先使用 Serial2/0/0:15 接口。

相同的物理接口在不同的 Dialer bundle 中可以有不同的优先级。

7.2 AR1200 支持的 DCC 特性

介绍 AR 支持的 DCC 的使用场景。

AR1200 支持 DCC 的接口

AR1200 支持 CE1/PRI 接口、CT1/PRI 接口、ADSL 接口、G.SHDSL 接口、WAN 侧以太网接口、ISDN BRI 接口、Async 接口、USB 3G Modem 接口用于 DCC 特性。

- ADSL 接口、G.SHDSL 接口、WAN 侧以太网接口只能用于共享 DCC 实现 AR1200 作为 PPPoE/PPPoEoA/PPPoA Client 时的按需拨号。
- CE1/PRI 接口、CT1/PRI 接口、ISDN BRI 接口既可以用于共享 DCC 也可以用于轮询 DCC。

 说明

通过 ISDN BRI 接口实现 ISDN 专线时，只能使用轮询 DCC。

- Async 接口、USB 3G Modem 接口只能用于轮询 DCC。

DCC 配置前的准备

1. 确定 DCC 应用的拓扑结构
 - 哪些路由器将要提供 DCC 功能，这些提供 DCC 功能的路由器之间连接关系如何
 - 路由器的哪些接口提供 DCC 功能，提供 DCC 功能的接口发挥什么作用
 - 采用何种传输介质，比如是通过 ISDN 网络还是 IP 网络等
2. 确定 DCC 配置需要的数据
 - 确定使用的接口类型并配置接口基本物理参数
 - 确定拨号接口使用的链路层封装模式（如 PPP、Frame Relay 等）
 - 确定拨号接口支持的路由协议（如 RIP、OSPF 等）
 - 确定拨号接口使用的网络层协议（如 IP 等）
 - 确定 DCC 配置方法（轮询 DCC、共享 DCC）

3. DCC 功能本身的参数配置

根据选定的 DCC 配置方法逐步配置基本 DCC 功能参数（轮询 DCC 或共享 DCC），实现最初步的 DCC 拨号功能。如果有特殊应用需求，则在完成基本 DCC 配置的基础上，增加配置 MP 捆绑、自动拨号、拨号串循环备份功能，也可以根据拨号链路的实际情况适当调整 DCC 拨号接口的属性参数。

7.3 配置轮询 DCC

轮询 DCC 适用于物理链路较多，连接情况复杂的大中型站点。

7.3.1 建立配置任务

在配置轮询 DCC 前了解此特性的应用环境、配置此特性的前置任务和数据准备，可以更快速、准确地完成配置任务。

应用环境

轮询 DCC 和共享 DCC 的应用场景基本一致，具体请见 [7.1 DCC 概述](#)。轮询 DCC 和共享 DCC 不同的是：

- 轮询 DCC 适用于物理链路较多，连接情况复杂的大中型站点。共享 DCC 适用于可用物理链路较少，但连接需求较多的中小型站点。
- 轮询 DCC 不能用于路由器作为 PPPoE/PPPoEoA/PPPoA Client 时的按需拨号场景。

轮询 DCC 和共享 DCC 在接口上的支持情况不完全相同，具体请见 [7.2 AR1200 支持的 DCC 特性](#)。

前置任务

在配置轮询 DCC 之前，需完成以下任务：

- 设备正常上电。
- 各设备之间已经通过线缆正确连接。

数据准备

在配置轮询 DCC 之前，需要准备以下数据。

序号	数据
1	需要配置的 CE1/PRI 或 CT1/PRI 接口编号、绑定到 pri set 的时隙编号
2	拨号接口封装的链路层协议和 IP 地址
3	Dialer 接口编号、拨号接口的拨号访问组、拨号访问控制列表
4	对端的目的地址及拨号串、（可选）物理接口在 Dialer Circular Group 中的优先级
5	（可选）允许链路空闲时间、（可选）下次呼叫发起前的链路断开时间、（可选）当接口发生呼叫竞争后的接口空闲时间、（可选）呼叫建立超时间隔、（可选）拨号接口缓冲队列、（可选）DCC 自动拨号的时间间隔
6	（可选）MP 最大捆绑链路数
7	（可选）动态路由备份组号、（可选）需监控的网段地址、（可选）延迟断开备份链路的时间、（可选）动态路由备份功能在系统启动后生效延迟的时间

7.3.2 （可选）配置物理接口

在使用 ISDN PRI 接口之前，需要先配置 CE1/PRI 接口或 CT1/PRI 接口工作在 PRI 方式。

操作步骤

- 如果需要配置 CE1/PRI 接口工作在 PRI 方式，详细配置请参见配置 CE1/PRI 接口工作在 PRI 方式。
- 如果需要配置 CT1/PRI 接口工作在 PRI 方式，详细配置请参见配置 CT1/PRI 接口工作在 PRI 方式。



说明

其他种类的物理接口的详细配置，请参见接口管理配置。

---结束

7.3.3 配置链路层协议和 IP 地址

配置拨号接口封装链路层协议并配置 IP 地址，使拨号功能可用。

背景信息

当拨号接口的链路层协议为 PPP 时，还可以配置 PAP 或者 CHAP 验证。详细配置内容请参考 [3.4 配置 PPP 认证](#)。

当接口的链路层协议为 PPP 时，PPP 的相关配置命令请按如下原则配置：

- 对于轮询 DCC，请在 Dialer 接口下配置 PPP 的相关命令。
- 对于共享 DCC，如果是主叫端，请在 Dialer 接口下配置 PPP 的相关命令，但我们建议用户在物理拨号接口下也配置相同的 PPP 相关命令，以确保 PPP 链路参数协商的可靠性；如果是被叫端，请在物理拨号接口下配置 PPP 相关命令。

采用共享 DCC 时，对于 ISDN BRI 接口和 ISDN PRI 接口，B 通道初始封装为 PPP，一旦该 B 通道被选用，其封装协议跟随 Dialer 接口链路层协议动态改变，使得 B 通道能够被封装不同链路协议的 Dialer 接口所选用，确保了灵活性。当该 B 通道被释放，其封装协议自动恢复为 PPP 协议。

请在拨号接口（物理接口或 Dialer 接口）视图下封装链路层协议，并配置拨号接口 IP 地址。

操作步骤

步骤 1 执行命令 `system-view`，进入系统视图。

步骤 2 执行命令 `interface dialer interface-number`，创建并进入 Dialer 接口视图。

如果需要在物理拨号接口上配置，请执行命令 `interface interface-type interface number` 进入指定的物理接口。

步骤 3 配置拨号接口的链路层协议。

- 执行命令 `link-protocol ppp`，配置拨号接口的链路层协议为 PPP。
- 执行命令 `link-protocol fr`，配置拨号接口的链路层协议为 FR。

缺省情况下，除以太网接口外，其它接口封装的链路层协议均为 PPP。当封装 FR 协议时，缺省情况下，帧的封装格式为 IETF。



说明

通过 AS 接口或 3G Cellular 接口进行 DCC 拨号时，物理接口及所属的 Dialer 接口封装的链路层协议都不能为 FR。

步骤 4 配置拨号接口的 IP 地址。

- 直接配置 IP 地址。
执行命令 **ip address ip-address { mask | mask-length }**，配置 Dialer 接口的 IP 地址。
- 配置由对端分配 IP 地址。
执行命令 **ip address ppp-negotiate**，配置本端接口接受 PPP 协商产生的由对端分配的 IP 地址。

---结束

7.3.4 使能轮询 DCC 并配置 DCC 拨号控制列表及与接口的关联

通过配置拨号控制列表，可以过滤流经拨号接口的各种报文。

背景信息

根据报文是否符合拨号 ACL 控制列表的允许（permit）或拒绝（deny）条件，报文分为两类：

- 符合拨号 ACL 控制列表 permit 条件的报文或者不符合拨号 ACL 控制列表 deny 条件的报文，如果相应链路已经建立，DCC 将通过该链路发出报文，并清零 Idle 超时定时器；如果链路没有建立则发出新呼叫。
- 不符合拨号 ACL 控制列表 permit 条件的报文或者符合拨号 ACL 控制列表 deny 条件的报文，如果相应的链路已经建立，DCC 将通过此链路发出报文，但是不清零 Idle 超时定时器；如果相应链路没有建立，则不发出呼叫并丢弃此报文。

要想使 DCC 正常发送报文，必须配置 DCC 拨号控制列表，并将对应拨号接口（如物理接口、Dialer 接口）通过 **dialer-group** 命令与拨号控制列表关联起来，如果缺少此项配置则 DCC 无法正常发送报文。DCC 拨号控制列表既可以直接配置数据报文的过滤条件，也可以引入访问控制列表中的过滤规则。

操作步骤

步骤 1 执行命令 **system-view**，进入系统视图。

步骤 2 执行命令 **interface interface-type interface-number**，进入相应的接口视图。

步骤 3 执行命令 **dialer enable-circular**，使能轮询 DCC 功能。

缺省情况下，接口上去使能轮询 DCC 功能。

步骤 4 执行命令 **dialer-group group-number**，配置拨号接口的拨号访问组。

缺省情况下，未配置 DCC 拨号控制列表及拨号接口所属的拨号访问组。

步骤 5 执行命令 **quit**，回到系统视图。

步骤 6 执行命令 **dialer-rule**，进入 Dialer-rule 视图。

步骤 7 执行命令 **dialer-rule dialer-rule-number { acl { acl-number | name acl-name } | ip { deny | permit } }**，配置某个拨号访问组对应的拨号访问控制列表，指定引发 DCC 呼叫的条件。

 说明

必须确保命令 **dialer-rule** 中的 *dialer-rule-number* 和命令 **dialer-group** 中的参数 *group-number* 保持一致。

dialer-rule 引用的 ACL 不允许配置 **time-range**。

步骤 8 执行命令 **quit**，回到系统视图。

---结束

7.3.5 配置发起或接收轮询 DCC 呼叫

介绍发起和接收轮询 DCC 呼叫的方法。

背景信息

当使用轮询 DCC 方法来配置按需拨号时，有两种方法配置 DCC 参数：

- 物理接口上直接配置 DCC 参数：适用于单个接口向一个（或多个）对端发起呼叫。
- 物理接口借助拨号循环组 **Dialer Circular Group** 绑定到 **Dialer** 接口继承 DCC 参数：适用于多个接口向单个（或多个）对端发起呼叫，也可用于单个接口向外发起呼叫。

Dialer Circular Group 将一个逻辑拨号接口（**Dialer**）与一组物理接口对应起来，对这个 **Dialer** 接口的 DCC 呼叫配置将会自动地被该 **Dialer Circular Group** 中的所有物理接口继承。

配置完 **Dialer Circular Group** 相关参数后，如果逻辑拨号接口对应多个目的地，**Dialer Circular Group** 中任一物理接口都可以呼叫设定好的任意一个目的地。

根据网络拓扑结构及 DCC 拨号需求的不同，如一个接口既发出呼叫又接收呼叫、多个接口既发出呼叫又接收呼叫等情况，可以灵活组合使用以下介绍的轮询 DCC 配置中的一种或几种。

说明

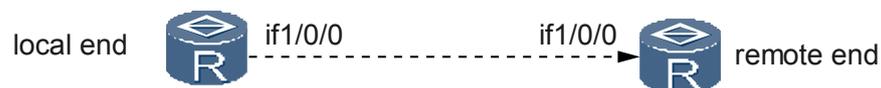
应用轮询 DCC 方法配置按需拨号时，拨号双方可选配置 PAP 或 CHAP 认证，但是如果一方配置认证则另一方也必须配置。在具体组网应用中，出于确保拨号身份的安全性，推荐配置认证，配置方法请参见 [3.4 配置 PPP 认证](#)，同时注意以下约束：

- 在发送端，如果物理接口直接使能 DCC，则直接在物理接口上配置 PAP 或 CHAP 认证；如果通过 **Dialer Circular Group** 使能 DCC，则在 **Dialer** 接口上配置 PAP 或 CHAP 认证。
- 在接收端配置 PAP 或 CHAP 认证时，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 DCC 模块进行处理。

发起呼叫有以下几种情况：

- 一个接口向一个对端发起呼叫

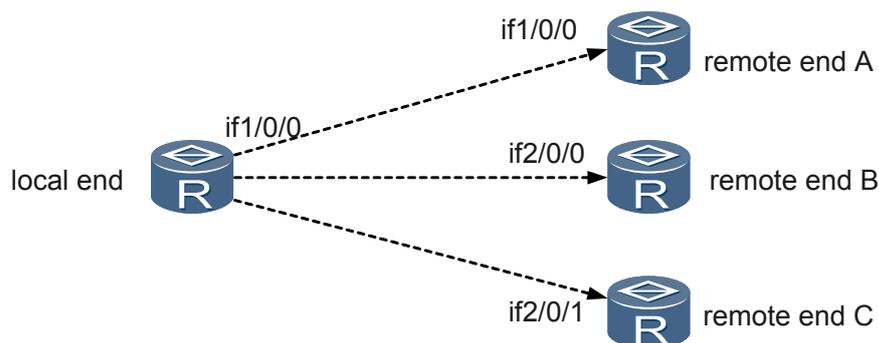
图 7-6 一个接口向一个对端发起呼叫



如图 7-6 所示，本端单接口 **interface1/0/0**（简称为 **if1/0/0**）向对端单接口 **if1/0/0** 发起 DCC 呼叫。向单个对端发起呼叫，可使用 **dialer number** 命令或 **dialer route** 命令配置拨号串；从本端单个接口发起呼叫，可使用 **Dialer Circular Group** 配置 DCC。可选配置 PAP 或 CHAP 认证。

- 一个接口向多个对端发起呼叫

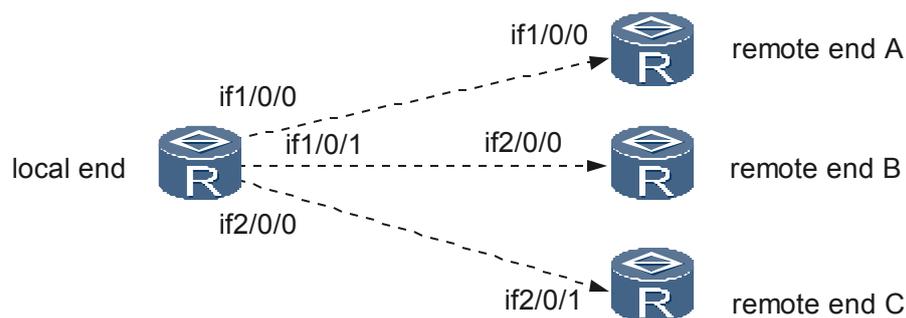
图 7-7 一个接口向多个对端发起呼叫



如图 7-7 所示，本端单接口 interface1/0/0（简写为 if1/0/0）向多个对端接口 if1/0/0、if2/0/0、if2/0/1 等发起 DCC 呼叫。由于向多个对端发起呼叫，因此必须使用 **dialer route** 命令配置拨号串和目的地址；由于从本端单个接口发起呼叫，因此可选使用 Dialer Circular Group 配置 DCC。可选配置 PAP 或 CHAP 认证。

- 多个接口向多个对端发起呼叫

图 7-8 多个接口向多个对端发起呼叫



如图 7-8 所示，本端多接口 interface1/0/0（简写为 if1/0/0）、if1/0/1 和 if2/0/0 向多个对端接口 if1/0/0、if2/0/0、if2/0/1 发起 DCC 呼叫。由于向多个对端发起呼叫，因此必须使用 **dialer route** 命令配置拨号串和目的地址；由于从多个接口发起呼叫，因此必须使用 Dialer Circular Group 配置 DCC。可选配置 PAP 或 CHAP 认证。

接收呼叫有以下几种情况：

- 一个接口从一个对端接收呼叫

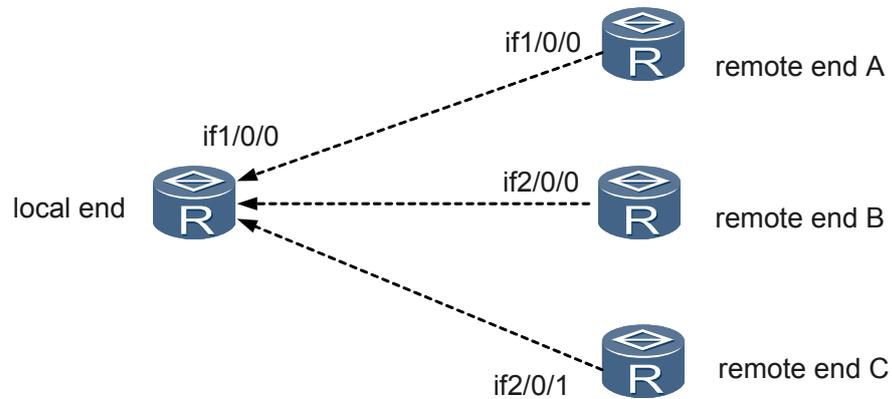
图 7-9 一个接口从一个对端接收呼叫



如图 7-9 所示，本端单接口 interface1/0/0（简写为 if1/0/0）从对端单接口 if1/0/0 接收 DCC 呼叫。本端为单个接口，可选使用 Dialer Circular Group 配置 DCC。可选配置 PAP 或 CHAP 认证。

- 一个接口从多个对端接收呼叫

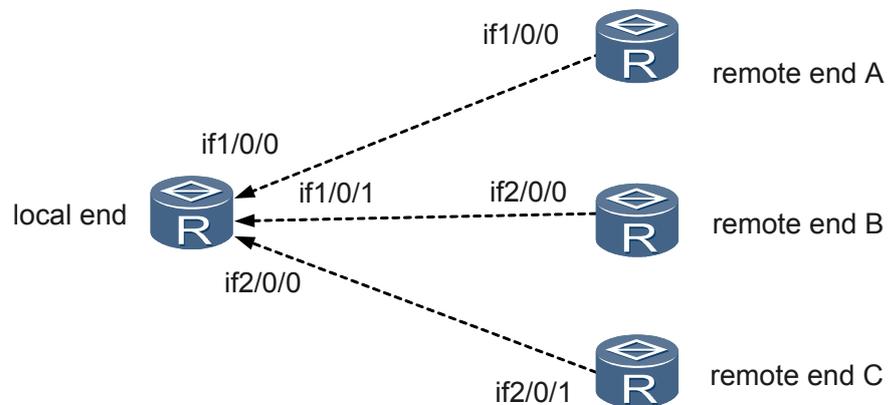
图 7-10 一个接口从多个对端接收呼叫



如图 7-10 所示，本端单接口 interface1/0/0（简称为 if1/0/0）从多个对端接口 if1/0/0、if2/0/0、if2/0/1 接收 DCC 呼叫。由于本端为单个接口，因此可选使用 Dialer Circular Group 配置 DCC。可选配置 PAP 或 CHAP 认证。

- 多个接口从多个对端接收呼叫

图 7-11 多个接口从多个对端接收呼叫



如图 7-11 所示，本端多接口 interface1/0/0（简称为 if1/0/0）、if1/0/1 和 if2/0/0 从多个对端接口 if1/0/0、if2/0/0 等接收 DCC 呼叫。由于本端为多个接口，因此必须使用 Dialer Circular Group 配置 DCC。可选配置 PAP 或 CHAP 认证。

说明

对于一个本端对应多个对端的组网情况下，即便只呼叫一个对端，但需要接收多个对端的呼叫，需要使用 **dialer route ip** 命令配置拨号目的地址。

3G Cellular 接口、AS 接口只支持配置 **dialer number**，即只支持从单个接口发起或接收呼叫。

操作步骤

- 配置一个接口向一个对端发起呼叫

1. 在路由器上执行命令 **system-view**，进入系统视图。
2. 执行命令 **interface interface-type interface-number**，进入相应的接口视图。
3. 执行命令，配置呼叫一个对端的目的地址及拨号串。
 - 执行命令 **dialer number dial-number [autodial]**。
 - 在 Dialer 接口视图下，执行命令 **dialer route ip next-hop-address [user hostname | broadcast] * [dial-string] [autodial | interface interface-type interface-number] ***。
 - 在 PRI 或 BRI 接口视图下，执行命令 **dialer route ip next-hop-address [user hostname | broadcast] * [dial-string] [autodial]**。

缺省未配置呼叫对端的拨号串。以上 **dialer route** 命令和 **dialer number** 命令任选一个执行即可。

缺省情况下，未使能自动拨号 **autodial** 功能，自动拨号功能只能和轮询 DCC 结合使用。

- 配置一个接口向多个对端发起呼叫

1. 在路由器上执行命令 **system-view**，进入系统视图。
2. 执行命令 **interface interface-type interface-number**，进入相应的接口视图。
3. 执行命令，配置呼叫一个（或多个）对端的目的地址及拨号串。
 - 在 Dialer 接口视图下，执行命令 **dialer route ip next-hop-address [user hostname | broadcast] * [dial-string] [autodial | interface interface-type interface-number] ***。
 - 在 PRI 或 BRI 接口视图下，执行命令 **dialer route ip next-hop-address [user hostname | broadcast] * [dial-string] [autodial]**。

缺省未配置呼叫对端的拨号串。只配置一条 **dialer route** 命令只能对应一个目的，需要从一个接口呼叫多个目的时，需要重复执行本命令。

缺省情况下，未使能自动拨号 **autodial** 功能，自动拨号功能只能和轮询 DCC 结合使用。

- 配置多个接口向多个对端发起呼叫

1. 在路由器上执行命令 **system-view**，进入系统视图。
2. 执行命令 **interface dialer interface-number**，创建 Dialer 接口，并进入 Dialer 接口视图。
3. 执行命令 **dialer route ip next-hop-address [user hostname | broadcast] * [dial-string] [autodial | interface interface-type interface-number] ***，配置呼叫一个（或多个）对端的目的地址及拨号串。

只配置一条 **dialer route** 命令只能对应一个目的，需要从一个接口呼叫多个目的时，需要重复执行本命令。

缺省情况下，未使能自动拨号 **autodial** 功能，自动拨号功能只能和轮询 DCC 结合使用。

4. 执行命令 **quit**，回到系统视图。
5. 执行命令 **interface interface-type interface-number**，进入相应的接口视图。
6. 执行命令 **dialer circular-group number**，将物理接口加入指定的 Dialer Circular Group 中。

参数 *number* 应该与 **interface dialer interface-number** 命令中的 *interface-number* 保持一致。ISDN PRI 或 ISDN BRI 接口本身可以看作是其下属 B 通道的 Dialer Circular Group。同时，它也可作为其它 Dialer Circular Group 中的物理接口。

执行该命令后，接口上会自动使能轮询 DCC 功能。

7. (可选) 执行命令 **dialer priority priority**，配置物理接口在 Dialer Circular Group 中的优先级。

缺省未创建任何 Dialer 接口，物理接口也不属于任何 Dialer Circular Group，物理接口加入 Dialer Circular Group 时缺省优先级为 1。

在拨号过程中，Dialer Circular Group 中的物理接口不使用自己的 IP 地址，而是继承 Dialer 接口的 IP 地址。

- 配置一个接口从一个对端接收呼叫

1. 在路由器上执行命令 **system-view**，进入系统视图。
2. 执行命令 **interface interface-type interface-number**，进入相应的接口视图。
3. (可选) 执行命令，配置呼叫一个对端的目的地址及拨号串。
 - 在 Dialer 接口视图下，执行命令 **dialer route ip next-hop-address [user hostname | broadcast] * [dial-string] [autodial | interface interface-type interface-number] ***。
 - 在 PRI 或 BRI 接口视图下，执行命令 **dialer route ip next-hop-address [user hostname | broadcast] * [dial-string] [autodial]**。

 说明

如果被叫方配置了 **dialer route ip next-hop-address user hostname** 命令，被叫方会用这个配置中的 *next-hop-address*、*hostname* 验证主叫方的 IP 地址和用户名是否合法。当需要对主叫方的 *next-hop-address*、*hostname* 进行验证时，或者指定接口既需要发起呼叫又需要接收呼叫时，才需要配置该步骤。

- 配置一个接口从多个对端接收呼叫

1. 在路由器上执行命令 **system-view**，进入系统视图。
2. 执行命令 **interface interface-type interface-number**，进入相应的接口视图。
3. (可选) 执行命令，配置呼叫一个或多个对端的目的地址及拨号串。
 - 在 Dialer 接口视图下，执行命令 **dialer route ip next-hop-address [user hostname | broadcast] * [dial-string] [autodial | interface interface-type interface-number] ***。
 - 在 PRI 或 BRI 接口视图下，执行命令 **dialer route ip next-hop-address [user hostname | broadcast] * [dial-string] [autodial]**。

 说明

如果被叫方配置了 **dialer route ip next-hop-address user hostname** 命令，被叫方会用这个配置中的 *next-hop-address*、*hostname* 验证主叫方的 IP 地址和用户名是否合法。当需要对主叫方的 *next-hop-address*、*hostname* 进行验证时，或者指定接口既需要发起呼叫又需要接收呼叫时，才需要配置该步骤。

- 配置多个接口从多个对端接收呼叫

1. 在路由器上执行命令 **system-view**，进入系统视图。
2. 执行命令 **interface dialer interface-number**，创建 Dialer 接口，进入 Dialer 接口视图。
3. (可选) 执行命令 **dialer route ip next-hop-address [user hostname | broadcast] * [dial-string] [autodial]**，配置呼叫对端的目的地址及拨号串。



说明

如果被叫方配置了 **dialer route ip next-hop-address user hostname** 命令，被叫方会用这个配置中的 *next-hop-address*、*hostname* 验证主叫方的 IP 地址和用户名是否合法。当需要对主叫方的 *next-hop-address*、*hostname* 进行验证时，或者指定接口既需要发起呼叫又需要接收呼叫时，才需要配置该步骤。

4. 执行命令 **quit**，回到系统视图。
5. 执行命令 **interface interface-type interface-number**，进入相应的接口视图。
6. 执行命令 **dialer circular-group number**，将物理接口加入指定的 Dialer Circular Group 中。

参数 *number* 应该与 **interface dialer interface-number** 命令中的 *interface-number* 保持一致。

缺省未创建任何 Dialer 接口，物理接口也不属于任何 Dialer Circular Group。

7. （可选）执行命令 **dialer priority priority**，配置物理接口在 Dialer Circular Group 中的优先级。

缺省情况下，物理接口加入 Dialer Circular Group 时缺省优先级为 1。

---结束

7.3.6 （可选）配置 DCC 拨号接口属性

DCC 具备一些可选参数，通过灵活配置这些参数可以提高按需拨号的效率，从而满足多方面需求。

背景信息

- 链路空闲时间
如果某个拨号接口发出呼叫，则可以设置当链路空闲超过了指定时间后，DCC 将断开链路。这个空闲时间也即是链路中不存在符合拨号访问控制列表的 permit 条件的报文传送时间。
- 下次呼叫发起前的链路断开时间
当 DCC 呼叫链路因故障或挂断等原因导致进入断开状态，必须经过指定时间后才能建立新的拨号连接（即进行下一次呼叫的间隔时间），从而避免对端 PBX 设备过载。
- 接口竞争时的链路空闲时间
当 DCC 开始发起新呼叫时，若所有通道都被占满则进入“竞争”状态。通常一条链路建立后 Idle 超时定时器将起作用。但若同时刻去往另一目的地址的呼叫发生，则会引起竞争，此时 DCC 使用 Compete-idle 超时定时器取代 Idle 超时定时器，即链路空闲时间达到 Compete-idle 超时定时器的规定后将自动断开。
- 呼叫建立超时的时间
和某些对端建立 DCC 呼叫时，呼叫发起到连接建立的时间长短不一，为了有效控制发起呼叫到呼叫连接建立之间允许等待的时间可以配置 Wait-carrier 定时器，规定若在指定时间内呼叫仍未建立则 DCC 将终止该呼叫。
- 拨号接口缓冲队列长度
没有为拨号接口配置缓冲队列的情况下，当拨号接口收到一个报文时，如果此时连接还没有成功建立，则这个报文将会被丢弃。如果为拨号接口配置了缓冲队列，则在连接成功建立之前报文将被缓存而不是被丢弃，待连接成功后再发送。
- 自动拨号时间间隔

启动自动拨号功能后，路由器启动后，DCC 将自动尝试拨号连接对端，无需通过数据报文进行触发。若无法与对端正常建立拨号连接，则每隔一段时间 DCC 将再次自动尝试建立拨号连接。与数据触发的非自动拨号 DCC 相比，该连接建立后不会因超时而自动挂断（即 **dialer timer idle** 命令对自动拨号不起作用）。

操作步骤

步骤 1 在路由器上执行命令 **system-view**，进入系统视图。

步骤 2 执行命令 **interface interface-type interface-number**，进入相应的接口视图。

步骤 3 执行命令 **dialer timer idle seconds**，配置允许链路空闲时间。

缺省情况下，允许链路空闲的时间为 120 秒。

步骤 4 执行命令 **dialer timer enable seconds**，配置下次呼叫发起前的链路断开时间。

缺省情况下，下次呼叫发起前的间隔时间为 5 秒。

步骤 5 执行命令 **dialer timer compete seconds**，配置当接口发生呼叫竞争后的接口空闲时间。

缺省情况下，接口发生呼叫竞争后的空闲时间为 20 秒。

步骤 6 执行命令 **dialer timer wait-carrier seconds**，配置呼叫建立超时间隔。

缺省情况下，呼叫建立超时时间为 60 秒。

步骤 7 执行命令 **dialer queue-length packets**，配置拨号接口缓冲队列。

缺省情况下，未配置拨号接口缓冲队列。

步骤 8 执行命令 **dialer timer autodial**，配置 DCC 自动拨号的时间间隔。

缺省情况下，未配置自动拨号功能。当启动自动拨号功能后，自动拨号间隔缺省为 300 秒。使用 **dialer route** 命令配置拨号串时，通过指定 **autodial** 参数来启动自动拨号功能。

 说明

自动拨号功能只能和轮询 DCC 结合使用。

---结束

7.3.7（可选）配置 DCC 呼叫 MP 捆绑

背景信息

为了满足用户的数据传输速率需求，可以使用 **ppp mp max-bind** 命令配置一次 DCC 呼叫可以拨起的 PPP 连接的数量。以 CE1/PRI 接口为例，一个 PPP 连接的速率是 64Kbit/s，如果用户需要 1024Kbit/s 的速率，就可以配置 MP 最大捆绑链路数为 16。

请注意 **ppp mp max-bind** 命令只能在 Dialer 接口上进行配置，其它 PPP 的相关配置命令请按如下原则配置：

- 对于轮询 DCC，请在 Dialer 接口下配置 PPP 的相关命令。
- 对于共享 DCC，如果是主叫端，请在 Dialer 接口下配置 PPP 的相关命令，但我们建议用户在物理拨号接口下也配置相同的 PPP 相关命令，以确保 PPP 链路参数协商的可靠性；如果是被叫端，请在 Dialer 接口和物理拨号接口下均配置 PPP 相关命令。

操作步骤

步骤 1 执行命令 **system-view**，进入系统视图。

步骤 2 执行命令 **interface dialer interface-number**，进入 Dialer 接口视图。

步骤 3 执行命令 **link-protocol ppp**，配置拨号接口的链路层协议为 PPP。

缺省情况下，除以太网接口外，其它接口封装的链路层协议均为 PPP。

步骤 4 执行命令 **ppp mp**，配置封装 PPP 协议的接口工作在 MP 方式。

步骤 5 执行命令 **ppp mp max-bind max-bind-number**，配置 MP 最大捆绑链路数。

缺省情况下，MP 最大捆绑链路数的值为 16。

---结束

7.3.8（可选）配置拨号串循环备份

使用轮询 DCC 配置同一个目的网络层地址时，可配置多条 **dialer route** 命令分别对应不同的拨号串，从而 **dialer route** 命令之间形成拨号串备份，如果使用当前拨号串无法呼通对端，下次呼叫时自动选择包含下一个拨号串的 **dialer route** 进行拨号。

操作步骤

步骤 1 执行命令 **system-view**，进入系统视图。

步骤 2 执行命令 **interface interface-type interface-number**，进入相应的接口视图。

步骤 3 执行命令，配置呼叫同一个对端的目的地址及拨号串。

- 在 Dialer 接口视图下，执行命令 **dialer route ip next-hop-address [user hostname | broadcast]* [dial-string] [autodial | interface interface-type interface-number]***。
- 在 PRI/BRI 接口视图下，执行命令 **dialer route ip next-hop-address [user hostname | broadcast]* [dial-string] [autodial]**。

---结束

7.3.9（可选）配置通过 DCC 实现动态路由备份

动态路由备份作为一种新的备份方式，主要使用 DCC 功能动态维护拨号链路，即基于路由进行的拨号备份。

背景信息

动态路由备份很好地集成了备份和路由功能，提供了可靠的连接和规范的按需拨号服务。

动态路由备份的特点：

- 动态路由备份主要是针对动态路由协议产生的路由进行备份，也可以对静态路由和直连路由进行备份。
- 动态路由备份不对特定接口或特定链路进行备份，适用于多接口和多路由器的情况。

- 动态路由备份的主链路断开时备份链路将自动启动，不会导致拨号延迟（该延迟未包括路由收敛时间）。
- 动态路由备份不依赖于具体的路由协议，可以和 RIP-1、RIP-2、OSPF、IS-IS、BGP 等路由协议配合工作。但有些路由协议（如 BGP）默认使用优选路由，当到达被监控网段的主链路故障中断，启用备份链路之后，备份链路通过 BGP 协议学习到被监控网段的路由；当主链路再次启用后，主链路通过 BGP 协议学到的路由和备份链路学到的路由相比可能不是最优路由，因此继续使用从备份链路学到的路由，导致动态路由监控失败，备份链路在主链路恢复时无法挂断。
需要使用下面的方法来解决这种问题：
 - 备份链路的 IP 地址要大于主链路的 IP 地址。
 - 配置负载分担，即让同一路由可以通过多条链路学到。

操作步骤

步骤 1 执行命令 **system-view**，进入系统视图。

步骤 2 执行命令 **standby routing-rule group-number ip ip-address { mask | mask-length }**，创建动态路由备份组，并将被监控网段加入动态路由备份组。

创建动态路由备份组时请注意：

- 创建多个动态路由备份组，每个备份组监控不同的网段，各监控网段之间为“或”的关系，即当到达其中某一个网段不存在有效路由时，就试图拨通备份链路。对于每个动态路由备份组，在拨号接口都独立的拨通或挂断一条链路。
- 一个动态路由备份组只能监控一个网段。

步骤 3 执行命令 **interface interface-type interface-number**，进入相应的接口视图。

步骤 4 执行命令 **standby routing-group group-number**，在拨号备份接口上启用动态路由备份功能。

缺省情况下，禁用动态路由备份功能。

启用动态路由备份功能之前，必须确保备份接口上已经配置了基本 DCC 功能和对应的动态路由备份组。

步骤 5（可选）执行命令 **standby timer routing-disable seconds**，配置主链路接通后断开备份链路的延迟时间。

在主链路接通后，为了防止路由振荡，可以经过指定延迟时间再断开备份链路。缺省情况下，主链路接通后断开备份链路的延迟时间为 20 秒。

步骤 6 执行命令 **quit**，回到系统视图。

步骤 7（可选）执行命令 **dialer timer warmup seconds**，配置动态路由备份功能在系统启动后多久生效。

缺省情况下，动态路由备份功能在系统启动 30 秒后生效。

系统启动后会进行配置恢复，配置恢复过程中由于主接口状态为 down，因此主接口上的路由不可达，导致备份链路被进行呼叫。配置恢复后，所有接口的状态变为 up，备份链路被呼叫成功，此时由于主接口路由恢复，备份链路再次被禁用，状态变为 down。为了避免系统启动后的短时间内备份链路 up/down 切换一次，可以配置在系统启动指定时间后动态路由备份功能才生效，在这段时间内不对备份链路进行呼叫。

---结束

7.3.10 （可选）断开连接

为了缓解网络压力或调整拨号配置，需要临时拆除拨号链路时，可以通过命令 **dialer disconnect** 手动拆除拨号链路。

操作步骤

步骤 1 执行命令 **system-view**，进入系统视图。

步骤 2 执行命令 **dialer disconnect [interface interface-type interface-number]**，临时拆除拨号链路。

拆除拨号链路会中断所拆链路上的业务，请确保拆除链路前无在线用户。

本命令只是临时拆除拨号链路。

- 如果被拆除的拨号链路配置了自动拨号，当达到自动拨号时间时，会重新建立拨号链路。
- 如果被拆除的拨号链路未配置自动拨号，则当有报文需要传输时，会再次触发拨号。

---结束

7.3.11 检查配置结果

轮询 DCC 配置完成之后，查看拨号接口信息。

前提条件

已经完成轮询 DCC 的所有配置。

操作步骤

步骤 1 执行命令 **display dialer [interface interface-type interface-number]**，查看接口的 DCC 信息。

步骤 2 执行命令 **display interface dialer [number]**，查看 Dialer 接口的信息。

---结束

7.4 配置共享 DCC

共享 DCC 中一个物理接口可以属于多个 Dialer bundle，服务于多个 Dialer 接口；一个 Dialer 接口只对应一个目的地址，只能使用一个 Dialer bundle；一个 Dialer bundle 中可以包含多个物理接口，每个物理接口具有不同的优先级。

7.4.1 建立配置任务

在配置共享 DCC 前了解此特性的应用环境、配置此特性的前置任务和数据准备，可以更快速、准确地完成配置任务。

应用环境

轮询 DCC 和共享 DCC 的应用场景基本一致，具体请见 [7.1 DCC 概述](#)。轮询 DCC 和共享 DCC 不同的是：

- 轮询 DCC 适用于物理链路较多，连接情况复杂的大中型站点。共享 DCC 适用于可用物理链路较少，但连接需求较多的中小型站点。
- 轮询 DCC 不能用于路由器作为 PPPoE/PPPoEoA/PPPoA Client 时的按需拨号场景。

轮询 DCC 和共享 DCC 在接口上的支持情况不完全相同，具体请见 [7.2 AR1200 支持的 DCC 特性](#)。

前置任务

在配置共享 DCC 之前，需完成以下任务：

- 设备正常上电。
- 各设备之间已经通过线缆正确连接。

数据准备

在配置共享 DCC 之前，需要准备以下数据。

序号	数据
1	(可选) 需要配置的 CE1/PRI 或 CT1/PRI 接口编号、绑定到 pri set 的时隙编号
2	拨号接口封装的链路层协议和 IP 地址
3	Dialer 接口编号、拨号接口的拨号访问组、拨号访问控制列表
4	对端拨号串、物理接口和 Dialer bundle 的关联关系、物理接口在 Dialer bundle 中的优先级
5	(可选) 允许链路空闲时间、(可选) 下次呼叫发起前的链路断开时间、(可选) 当接口发生呼叫竞争后的接口空闲时间、(可选) 呼叫建立超时间隔、(可选) 拨号接口缓冲队列
6	(可选) MP 最大捆绑链路数
7	(可选) 动态路由备份组号、(可选) 需监控的网段地址、(可选) 延迟断开备份链路的时间、(可选) 动态路由备份功能在系统启动后生效延迟的时间

7.4.2 配置物理接口

在使用 ISDN PRI 接口之前，需要先配置 CE1/PRI 接口或 CT1/PRI 接口工作在 PRI 方式。

操作步骤

- 如果需要配置 CE1/PRI 接口工作在 PRI 方式，详细配置请参见配置 CE1/PRI 接口工作在 PRI 方式。
- 如果需要配置 CT1/PRI 接口工作在 PRI 方式，详细配置请参见配置 CT1/PRI 接口工作在 PRI 方式。



说明

其他种类的物理接口的详细配置，请参见接口管理配置。

---结束

7.4.3 配置链路层协议和 IP 地址

配置拨号接口封装链路层协议并配置 IP 地址，使拨号功能可用。

背景信息

当拨号接口的链路层协议为 PPP 时，还可以配置 PAP 或者 CHAP 验证。详细配置内容请参考 [3.4 配置 PPP 认证](#)。

当接口的链路层协议为 PPP 时，PPP 的相关配置命令请按如下原则配置：

- 对于轮询 DCC，请在 Dialer 接口下配置 PPP 的相关命令。
- 对于共享 DCC，如果是主叫端，请在 Dialer 接口下配置 PPP 的相关命令，但我们建议用户在物理拨号接口下也配置相同的 PPP 相关命令，以确保 PPP 链路参数协商的可靠性；如果是被叫端，请在物理拨号接口下配置 PPP 相关命令。

采用共享 DCC 时，B 通道初始封装为 PPP，一旦该 B 通道被选用，其封装协议跟随 Dialer 接口链路层协议动态改变，使得 B 通道能够被封装不同链路协议的 Dialer 接口所选用，确保了灵活性。当该 B 通道被释放，其封装协议自动恢复为 PPP 协议。

请在拨号接口（物理接口或 Dialer 接口）视图下封装链路层协议，并配置拨号接口 IP 地址。

操作步骤

步骤 1 执行命令 `system-view`，进入系统视图。

步骤 2 执行命令 `interface interface-type interface-number`，进入相应的接口视图。

步骤 3 配置拨号接口的链路层协议。

- 执行命令 `link-protocol ppp`，配置拨号接口的链路层协议为 PPP。
- 执行命令 `link-protocol fr`，配置拨号接口的链路层协议为 FR。

缺省情况下，除以太网接口外，其它接口封装的链路层协议均为 PPP。当封装 FR 协议时，缺省情况下，帧的封装格式为 IETF。

步骤 4 配置拨号接口的 IP 地址。

- 直接配置 IP 地址。
执行命令 `ip address ip-address { mask | mask-length }`，配置 Dialer 接口的 IP 地址。
- 配置由对端分配 IP 地址。
执行命令 `ip address ppp-negotiate`，配置本端接口接受 PPP 协商产生的由对端分配的 IP 地址。

---结束

7.4.4 使能共享 DCC 并配置 DCC 拨号控制列表及与接口的关联

指定 DCC 拨号的拨号访问组和控制列表。

背景信息

根据报文是否符合拨号 ACL 控制列表的允许（permit）或拒绝（deny）条件，报文分为两类：

- 符合拨号 ACL 控制列表 permit 条件的报文或者不符合拨号 ACL 控制列表 deny 条件的报文，如果相应链路已经建立，DCC 将通过该链路发出报文，并清零 Idle 超时定时器；如果链路没有建立则发出新呼叫。
- 不符合拨号 ACL 控制列表 permit 条件的报文或者符合拨号 ACL 控制列表 deny 条件的报文，如果相应的链路已经建立，DCC 将通过此链路发出报文，但是不清零 Idle 超时定时器；如果相应链路没有建立，则不发出呼叫并丢弃此报文。

要想使 DCC 正常发送报文，必须配置 DCC 拨号控制列表，并将对应拨号接口（如物理接口、Dialer 接口）通过 **dialer-group** 命令与拨号控制列表关联起来，如果缺少此项配置则 DCC 无法正常发送报文。DCC 拨号控制列表既可以直接配置数据报文的过滤条件，也可以引入访问控制列表中的过滤规则。

操作步骤

步骤 1 执行命令 **system-view**，进入系统视图。

步骤 2 执行命令 **interface dialer interface-number**，进入 Dialer 接口视图。

步骤 3 执行命令 **dialer user username**，使能共享 DCC 功能。

缺省情况下，共享 DCC 处于去使能状态且没有配置对端用户名。

步骤 4 执行命令 **dialer bundle number**，指定共享 DCC 的 Dialer 接口使用的 Dialer bundle。

步骤 5 执行命令 **dialer-group group-number**，配置拨号接口的拨号访问组。

缺省情况下，未配置 DCC 拨号控制列表及拨号接口所属的拨号访问组。

步骤 6 执行命令 **quit**，回到系统视图。

步骤 7 执行命令 **dialer-rule**，进入 Dialer-rule 视图。

步骤 8 执行命令 **dialer-rule dialer-rule-number { acl { acl-number | name acl-name } | ip { deny | permit } }**，配置某个拨号访问组对应的拨号访问控制列表，指定引发 DCC 呼叫的条件。

 说明

必须确保命令 **dialer-rule** 中的 **dialer-rule-number** 和命令 **dialer-group** 中的参数 **group-number** 保持一致。

dialer-rule 引用的 ACL 不允许配置 **time-range**。

步骤 9 执行命令 **quit**，回到系统视图。

----结束

7.4.5 配置共享 DCC 呼叫

使用共享 DCC 方法来配置按需拨号。

背景信息

使用共享 DCC 实现按需拨号时，由于物理接口随着拨号串的不同而具有不同属性，因此必须在 Dialer 接口上配置 DCC 参数，并且只能使用 **dialer number** 命令配置呼叫对端的拨号串。一个 Dialer 接口只能配置一个拨号串。

操作步骤

- 步骤 1** 执行命令 **system-view**，进入系统视图。
- 步骤 2** 执行命令 **interface dialer interface-number**，进入 Dialer 接口视图。
- 步骤 3** 执行命令 **dialer number dial-number [autodial]**，配置呼叫一个对端的拨号串。
- 步骤 4** 执行命令 **quit**，回到系统视图。
- 步骤 5** 执行命令 **interface interface-type interface-number**，进入相应的接口视图。
- 步骤 6** 执行命令 **dialer bundle-member number [priority priority]**，配置一个 PRI 接口属于哪一个 Dialer bundle。
- 步骤 7** 配置链路层协议为 PPP，并且配置 PPP 认证（PAP 认证或者 CHAP 认证）的相关内容，具体配置请参见 [3.4 配置 PPP 认证](#)。

----结束

7.4.6（可选）配置 DCC 拨号接口属性

DCC 具备一些可选参数，通过灵活配置这些参数可以提高按需拨号的效率，从而满足多方面需求。

背景信息

- 链路空闲时间
如果某个拨号接口发出呼叫，则可以设置当链路空闲超过了指定时间后，DCC 将断开链路。这个空闲时间也即是链路中不存在符合拨号访问控制列表的 permit 条件的报文传送时间。
- 下次呼叫发起前的链路断开时间
当 DCC 呼叫链路因故障或挂断等原因导致进入断开状态，必须经过指定时间后才能建立新的拨号连接（即进行下一次呼叫的间隔时间），从而避免对端 PBX 设备过载。
- 接口竞争时的链路空闲时间
当 DCC 开始发起新呼叫时，若所有通道都被占满则进入“竞争”状态。通常一条链路建立后 Idle 超时定时器将起作用。但若同时刻去往另一目的地的呼叫发生，则会引起竞争，此时 DCC 使用 Compete-idle 超时定时器取代 Idle 超时定时器，即链路空闲时间达到 Compete-idle 超时定时器的规定后将自动断开。
- 呼叫建立超时的时间
和某些对端建立 DCC 呼叫时，呼叫发起到连接建立的时间长短不一，为了有效控制发起呼叫到呼叫连接建立之间允许等待的时间可以配置 Wait-carrier 定时器，规定若在规定时间内呼叫仍未建立则 DCC 将终止该呼叫。
- 拨号接口缓冲队列长度

没有为拨号接口配置缓冲队列的情况下，当拨号接口收到一个报文时，如果此时连接还没有成功建立，则这个报文将会被丢弃。如果为拨号接口配置了缓冲队列，则在连接成功建立之前报文将被缓存而不是被丢弃，待连接成功后再发送。

操作步骤

步骤 1 在路由器上执行命令 **system-view**，进入系统视图。

步骤 2 执行命令 **interface interface-type interface-number**，进入相应的接口视图。

步骤 3 执行命令 **dialer timer idle seconds**，配置允许链路空闲时间。

缺省情况下，允许链路空闲的时间为 120 秒。

步骤 4 执行命令 **dialer timer enable seconds**，配置下次呼叫发起前的链路断开时间。

缺省情况下，下次呼叫发起前的间隔时间为 5 秒。

步骤 5 执行命令 **dialer timer compete seconds**，配置当接口发生呼叫竞争后的接口空闲时间。

缺省情况下，接口发生呼叫竞争后的空闲时间为 20 秒。

步骤 6 执行命令 **dialer timer wait-carrier seconds**，配置呼叫建立超时时间。

缺省情况下，呼叫建立超时时间为 60 秒。

步骤 7 执行命令 **dialer queue-length packets**，配置拨号接口缓冲队列。

缺省情况下，允许链路空闲时间为 120 秒；下次呼叫发起前的链路断开时间为 5 秒；接口发生呼叫竞争后的空闲时间为 20 秒；呼叫发起到呼叫连接建立之间的最大间隔为 60 秒。

缺省情况下，未配置拨号接口缓冲队列。

---结束

7.4.7（可选）配置 DCC 呼叫时的 MP 捆绑功能

背景信息

为了满足用户的数据传输速率需求，可以使用 **ppp mp max-bind** 命令配置一次 DCC 呼叫可以拨起的 PPP 连接的数量。以 CE1/PRI 接口为例，一个 PPP 连接的速率是 64Kbit/s，如果用户需要 1024Kbit/s 的速率，就可以配置 MP 最大捆绑链路数为 16。

请注意 **ppp mp max-bind** 命令只能在 Dialer 接口上进行配置，其它 PPP 的相关配置命令请按如下原则配置：

- 对于轮询 DCC，请在 Dialer 接口下配置 PPP 的相关命令。
- 对于共享 DCC，如果是主叫端，请在 Dialer 接口下配置 PPP 的相关命令，但我们建议用户在物理拨号接口下也配置相同的 PPP 相关命令，以确保 PPP 链路参数协商的可靠性；如果是被叫端，请在 Dialer 接口和物理拨号接口下均配置 PPP 相关命令。

操作步骤

步骤 1 执行命令 **system-view**，进入系统视图。

步骤 2 执行命令 `interface dialer interface-number`，进入 Dialer 接口视图。

步骤 3 执行命令 `link-protocol ppp`，配置拨号接口的链路层协议为 PPP。

缺省情况下，除以太网接口外，其它接口封装的链路层协议均为 PPP。

步骤 4 执行命令 `ppp mp`，配置封装 PPP 协议的接口工作在 MP 方式。

步骤 5 执行命令 `ppp mp max-bind max-bind-number`，配置 MP 最大捆绑链路数。

缺省情况下，MP 最大捆绑链路数的值为 16。

----结束

7.4.8（可选）配置通过 DCC 实现动态路由备份

动态路由备份作为一种新的备份方式，主要使用 DCC 功能动态维护拨号链路，即基于路由进行的拨号备份。

背景信息

动态路由备份很好地集成了备份和路由功能，提供了可靠的连接和规范的按需拨号服务。

动态路由备份的特点：

- 动态路由备份主要是针对动态路由协议产生的路由进行备份，也可以对静态路由和直连路由进行备份。
- 动态路由备份不对特定接口或特定链路进行备份，适用于多接口和多路由器的情况。
- 动态路由备份的主链路断开时备份链路将自动启动，不会导致拨号延迟（该延迟未包括路由收敛时间）。
- 动态路由备份不依赖于具体的路由协议，可以和 RIP-1、RIP-2、OSPF、IS-IS、BGP 等路由协议配合工作。但有些路由协议（如 BGP）默认使用优选路由，当到达被监控网段的主链路故障中断，启用备份链路之后，备份链路通过 BGP 协议学习到被监控网段的路由；当主链路再次启用后，主链路通过 BGP 协议学到的路由和备份链路学到的路由相比可能不是最优路由，因此继续使用从备份链路学到的路由，导致动态路由监控失败，备份链路在主链路恢复时无法挂断。

需要使用下面的方法来解决这种问题：

- 备份链路的 IP 地址要大于主链路的 IP 地址。
- 配置负载分担，即让同一路由可以通过多条链路学到。

操作步骤

步骤 1 执行命令 `system-view`，进入系统视图。

步骤 2 执行命令 `standby routing-rule group-number ip ip-address { mask | mask-length }`，创建动态路由备份组，并将被监控网段加入动态路由备份组。

创建动态路由备份组时请注意：

- 创建多个动态路由备份组，每个备份组监控不同的网段，各监控网段之间为“或”的关系，即当到达其中某一个网段不存在有效路由时，就试图拨通备份链路。对于每个动态路由备份组，在拨号接口都独立的拨通或挂断一条链路。
- 一个动态路由备份组只能监控一个网段。

步骤 3 执行命令 **interface interface-type interface-number**，进入相应的接口视图。

步骤 4 执行命令 **standby routing-group group-number**，在拨号备份接口上启用动态路由备份功能。

缺省情况下，禁用动态路由备份功能。

启用动态路由备份功能之前，必须确保备份接口上已经配置了基本 DCC 功能和对应的动态路由备份组。

步骤 5（可选）执行命令 **standby timer routing-disable seconds**，配置主链路接通后断开备份链路的延迟时间。

在主链路接通后，为了防止路由振荡，可以经过指定延迟时间再断开备份链路。缺省情况下，主链路接通后断开备份链路的延迟时间为 20 秒。

步骤 6 执行命令 **quit**，回到系统视图。

步骤 7（可选）执行命令 **dialer timer warmup seconds**，配置动态路由备份功能在系统启动后多久生效。

缺省情况下，动态路由备份功能在系统启动 30 秒后生效。

系统启动后会进行配置恢复，配置恢复过程中由于主接口状态为 **down**，因此主接口上的路由不可达，导致备份链路被进行呼叫。配置恢复后，所有接口的状态变为 **up**，备份链路被呼叫成功，此时由于主接口路由恢复，备份链路再次被禁用，状态变为 **down**。为了避免系统启动后的短时间内备份链路 **up/down** 切换一次，可以配置在系统启动指定时间后动态路由备份功能才生效，在这段时间内不对备份链路进行呼叫。

---结束

7.4.9（可选）断开连接

为了缓解网络压力或调整拨号配置，需要临时拆除拨号链路时，可以通过命令 **dialer disconnect** 手动拆除拨号链路。

操作步骤

步骤 1 执行命令 **system-view**，进入系统视图。

步骤 2 执行命令 **dialer disconnect [interface interface-type interface-number]**，临时拆除拨号链路。

拆除拨号链路会中断所拆链路上的业务，请确保拆除链路前无在线用户。

本命令只是临时拆除拨号链路。

- 如果被拆除的拨号链路配置了自动拨号，当达到自动拨号时间时，会重新建立拨号链路。
- 如果被拆除的拨号链路未配置自动拨号，则当有报文需要传输时，会再次触发拨号。

---结束

7.4.10 检查配置结果

共享 DCC 配置完成之后，查看拨号接口信息。

前提条件

已经完成共享 DCC 的所有配置。

操作步骤

- 步骤 1** 执行命令 **display dialer [interface interface-type interface-number]**，查看接口的 DCC 信息。
 - 步骤 2** 执行命令 **display interface dialer [number]**，查看 Dialer 接口的信息。
- 结束

7.5 维护 DCC

维护 DCC 包括清除 Dialer 接口统计信息、监控 DCC 运行状况。

7.5.1 清除 Dialer 接口统计信息

介绍使用 reset 命令清除 Dialer 接口统计信息。

背景信息



注意

清除 Dialer 接口统计信息后，将无法恢复，清除之前务必仔细确认。

操作步骤

- 步骤 1** 在确认需要清除 Dialer 接口统计信息后，请在用户视图下执行 **reset counters interface [dialer [number]]**命令。
- 结束

7.5.2 监控 DCC 运行状况

介绍使用 display 监控 DCC 运行状况。

背景信息

在日常维护工作中，可以在任意视图下选择执行以下命令，了解 DCC 的运行情况。

操作步骤

- 步骤 1** 在任意视图下执行命令 **display dialer [interface interface-type interface-number]**，查看接口的 DCC 信息。
 - 步骤 2** 在任意视图下执行命令 **display interface dialer [number]**，查看 Dialer 接口的信息。
- 结束

7.6 配置举例

配置示例中包括组网需求、配置注意事项、配置思路等。

7.6.1 配置轮询 DCC 在 ISDN 网络中的应用示例

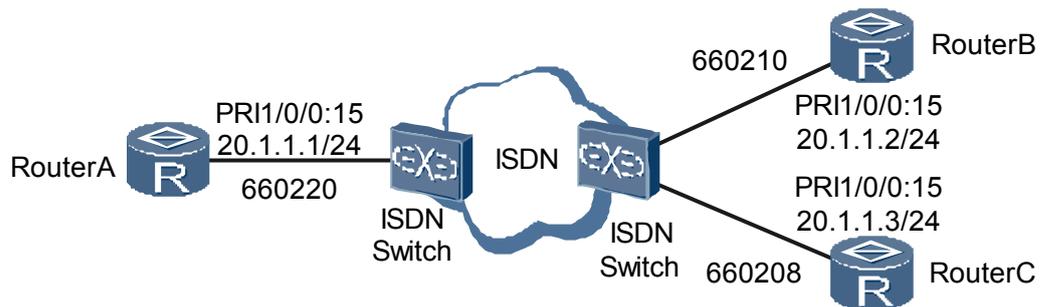
以典型组网为背景，介绍如何使用 ISDN PRI 接口配置轮询 DCC 进行呼叫。

组网需求

如图 7-12 所示，RouterA、RouterB 和 RouterC 分别通过接口 PRI1/0/0:15 接入到 ISDN 网络。

RouterA 是某企业总部的出口网关，考虑到经济原因，仅向运营商申请了一条物理链路。RouterB 和 RouterC 分别是该企业的两个分支机构的出口网关。要求总部和分支机构之间在需要传递数据的时候建立连接，没有数据需要传输时连接断开，以满足用户按需连接、节省费用的需求。另外，企业分支之间因没有业务相关性，所以之间没有连接需求。

图 7-12 轮询 DCC 在 ISDN 网络中的应用组网图



配置思路

采用如下的配置思路：

1. 在 RouterA 上配置轮询 DCC，拨号串为 660210 和 660208，使得 RouterA 可以向 RouterB 和 RouterC 发起和接收呼叫。
2. 在 RouterB 和 RouterC 上分别配置轮询 DCC，拨号串为 660220，使得 RouterB 和 RouterC 可以向 RouterA 发起和接收呼叫。

数据准备

为完成此配置例，需准备如下的数据：

- RouterA 需要准备的数据包括：PRI 接口的 IP 地址、对端的拨号串
- RouterB 需要准备的数据包括：PRI 接口的 IP 地址、对端的拨号串
- RouterC 需要准备的数据包括：PRI 接口的 IP 地址、对端的拨号串

操作步骤

步骤 1 配置 RouterA

配置拨号访问组 1 以及对应的拨号访问控制条件。

```
<Huawei> system-view
[Huawei] sysname RouterA
[RouterA] dialer-rule
[RouterA-dialer-rule] dialer-rule 1 ip permit
[RouterA-dialer-rule] quit
```

配置物理接口

```
[RouterA] controller e1 1/0/0
[RouterA-E1 1/0/0] pri-set
[RouterA-E1 1/0/0] quit
```

配置 PRI1/0/0:15 接口的 IP 地址，使能轮询 DCC，配置到达对端的拨号串。

```
[RouterA] interface Serial 1/0/0:15
[RouterA-Serial1/0/0:15] ip address 20.1.1.1 24
[RouterA-Serial1/0/0:15] dialer enable-circular
[RouterA-Serial1/0/0:15] dialer-group 1
[RouterA-Serial1/0/0:15] dialer route ip 20.1.1.2 660210
[RouterA-Serial1/0/0:15] dialer route ip 20.1.1.3 660208
```

步骤 2 配置 RouterB

配置拨号访问组 2 以及对应的拨号访问控制条件。

```
<Huawei> system-view
[Huawei] sysname RouterB
[RouterB] dialer-rule
[RouterB-dialer-rule] dialer-rule 2 ip permit
[RouterB-dialer-rule] quit
```

配置物理接口

```
[RouterB] controller e1 1/0/0
[RouterB-E1 1/0/0] pri-set
[RouterB-E1 1/0/0] quit
```

配置 PRI1/0/0:15 接口的 IP 地址，使能轮询 DCC，配置到达对端的拨号串。

```
[RouterB] interface Serial 1/0/0:15
[RouterB-Serial1/0/0:15] ip address 20.1.1.2 24
[RouterB-Serial1/0/0:15] dialer enable-circular
[RouterB-Serial1/0/0:15] dialer-group 2
[RouterB-Serial1/0/0:15] dialer route ip 20.1.1.1 660220
[RouterB-Serial1/0/0:15] quit
```

步骤 3 配置 RouterC

配置拨号访问组 1 以及对应的拨号访问控制条件。

```
<Huawei> system-view
[Huawei] sysname RouterC
[RouterC] dialer-rule
[RouterC-dialer-rule] dialer-rule 1 ip permit
[RouterC-dialer-rule] quit
```

配置物理接口

```
[RouterC] controller e1 1/0/0
[RouterC-E1 1/0/0] pri-set
[RouterC-E1 1/0/0] quit
```

配置 PRI1/0/0:15 接口的 IP 地址，使能轮询 DCC，配置到达对端的拨号串。

```
[RouterC] interface Serial 1/0/0:15
[RouterC-Serial1/0/0:15] ip address 20.1.1.3 24
[RouterC-Serial1/0/0:15] dialer enable-circular
[RouterC-Serial1/0/0:15] dialer-group 1
[RouterC-Serial1/0/0:15] dialer route ip 20.1.1.1 660220
```

---结束

配置文件

```
# RouterA 的配置文件
#
sysname RouterA
#
controller E1 1/0/0
  pri-set
#
interface Serial1/0/0:15
  link-protocol ppp
  ip address 20.1.1.1 255.255.255.0
  dialer enable-circular
  dialer-group 1
  dialer route ip 20.1.1.2 660210
  dialer route ip 20.1.1.3 660208
#
dialer-rule
dialer-rule 1 ip permit

# RouterB 的配置文件
#
sysname RouterB
#
controller E1 1/0/0
  pri-set
#
interface Serial1/0/0:15
  link-protocol ppp
  ip address 20.1.1.2 255.255.255.0
  dialer enable-circular
  dialer-group 2
  dialer route ip 20.1.1.1 660220
#
dialer-rule
dialer-rule 2 ip permit
#
return

# RouterC 的配置文件
#
sysname RouterC
#
controller E1 1/0/0
  pri-set
#
interface Serial1/0/0:15
  link-protocol ppp
  ip address 20.1.1.3 255.255.255.0
  dialer enable-circular
  dialer-group 1
  dialer route ip 20.1.1.1 660220
#
dialer-rule
dialer-rule 1 ip permit
#
return
```

7.6.2 配置共享 DCC 在 ISDN 网络中的应用示例

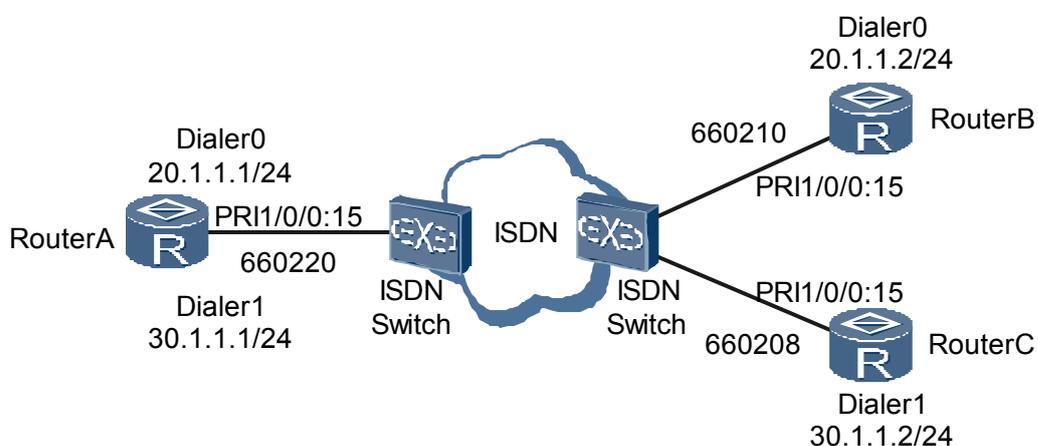
以典型组网为背景，介绍如何使用 ISDN PRI 接口配置共享 DCC 进行呼叫。

组网需求

如图 7-13 所示，RouterA、RouterB 和 RouterC 分别通过接口 PRI1/0/0:15 接入到 ISDN 网络。

RouterA 是某企业总部的出口网关，考虑到经济原因，仅向运营商申请了一条物理链路。RouterB 和 RouterC 分别是该企业的两个分支机构的出口网关。要求总部和分支机构之间在需要传递数据的时候建立连接，没有数据需要传输时连接断开，以满足用户按需连接、节省费用的需求。且总部与分支互联时，要求进行简单的认证。另外，企业分支之间因没有业务相关性，所以之间没有连接需求。

图 7-13 共享 DCC 在 ISDN 网络中的应用组网图



配置思路

采用如下的配置思路：

1. 在 RouterA 上配置共享 DCC，拨号串为 660210 和 660208，使得 RouterA 可以向 RouterB 和 RouterC 发起和接收呼叫。
2. 在 RouterB 和 RouterC 上分别配置共享 DCC，拨号串为 660220，使得 RouterB 和 RouterC 可以向 RouterA 发起和接收呼叫。
3. 在 Dialer 接口和 PRI 接口上配置 PAP 认证，以满足总部与分支互联时能进行简单的认证。

数据准备

为完成此配置例，需准备如下的数据：

- RouterA 需要准备的数据包括：Dialer 接口的 IP 地址、对端的拨号串
- RouterB 需要准备的数据包括：Dialer 接口的 IP 地址、对端的拨号串
- RouterC 需要准备的数据包括：Dialer 接口的 IP 地址、对端的拨号串

操作步骤

步骤 1 配置 RouterA

配置拨号访问组 1 以及对应的拨号访问控制条件，配置 PPP 验证的本地用户 userb 和 userc。

```
<Huawei> system-view
[Huawei] sysname RouterA
[RouterA] dialer-rule
[RouterA-dialer-rule] dialer-rule 1 ip permit
[RouterA-dialer-rule] quit
[RouterA] aaa
[RouterA-aaa] local-user userb password simple userb
[RouterA-aaa] local-user userb service-type ppp
[RouterA-aaa] quit
[RouterA] aaa
[RouterA-aaa] local-user userc password simple userc
[RouterA-aaa] local-user userc service-type ppp
[RouterA-aaa] quit
```

配置物理接口

```
[RouterA] controller e1 1/0/0
[RouterA-E1 1/0/0] pri-set
[RouterA-E1 1/0/0] quit
```

配置 Dialer0 接口的 IP 地址，使能共享 DCC，配置允许拨入的对端用户名、置 PPP 认证信息以及到达对端的拨号串（本端采用 PAP 验证对端）

```
[RouterA] interface Dialer 0
[RouterA-Dialer0] link-protocol ppp
[RouterA-Dialer0] ppp authentication-mode pap
[RouterA-Dialer0] ppp pap local-user usera password simple usera
[RouterA-Dialer0] ip address 20.1.1.1 24
[RouterA-Dialer0] dialer user userb
[RouterA-Dialer0] dialer bundle 1
[RouterA-Dialer0] dialer-group 1
[RouterA-Dialer0] dialer number 660210
[RouterA-Dialer0] quit
```

配置 Dialer1 接口的 IP 地址，使能共享 DCC，配置允许拨入的对端用户名、置 PPP 认证信息以及到达对端的拨号串（本端采用 PAP 验证对端）

```
[RouterA] interface Dialer 1
[RouterA-Dialer1] link-protocol ppp
[RouterA-Dialer1] ppp authentication-mode pap
[RouterA-Dialer1] ppp pap local-user usera password simple usera
[RouterA-Dialer1] ip address 30.1.1.1 24
[RouterA-Dialer1] dialer user userc
[RouterA-Dialer1] dialer bundle 2
[RouterA-Dialer1] dialer-group 1
[RouterA-Dialer1] dialer number 660208
[RouterA-Dialer1] quit
```

配置接口 PRI1/0/0:15 链路层协议为 PPP，配置 PPP 认证信息，配置该接口属于 Dialer bundle1 和 Dialer bundle2。

```
[RouterA] interface Serial 1/0/0:15
[RouterA-Serial1/0/0:15] dialer bundle-member 1
[RouterA-Serial1/0/0:15] dialer bundle-member 2
[RouterA-Serial1/0/0:15] link-protocol ppp
[RouterA-Serial1/0/0:15] ppp authentication-mode pap
[RouterA-Serial1/0/0:15] ppp pap local-user usera password simple usera
```

步骤 2 配置 RouterB

配置拨号访问组 2 以及对应的拨号访问控制条件，配置 PPP 验证的本地用户 usera。

```
<Huawei> system-view
[Huawei] sysname RouterB
[RouterB] dialer-rule
[RouterB-dialer-rule] dialer-rule 2 ip permit
[RouterB-dialer-rule] quit
[RouterB] aaa
[RouterB-aaa] local-user usera password simple usera
[RouterB-aaa] local-user usera service-type ppp
[RouterB-aaa] quit
```

配置物理接口

```
[RouterB] controller e1 1/0/0
[RouterB-E1 1/0/0] pri-set
[RouterB-E1 1/0/0] quit
```

配置 Dialer0 接口的 IP 地址，使能共享 DCC，配置允许拨入的对端用户名、置 PPP 认证信息以及到达对端的拨号串（本端采用 PAP 验证对端）

```
[RouterB] interface Dialer 0
[RouterB-Dialer0] link-protocol ppp
[RouterB-Dialer0] ppp authentication-mode pap
[RouterB-Dialer0] ppp pap local-user userb password simple userb
[RouterB-Dialer0] ip address 20.1.1.2 24
[RouterB-Dialer0] dialer user usera
[RouterB-Dialer0] dialer bundle 1
[RouterB-Dialer0] dialer-group 2
[RouterB-Dialer0] dialer number 660220
[RouterB-Dialer0] quit
```

配置接口 PRI1/0/0:15 链路层协议为 PPP，配置 PPP 认证信息，配置该接口属于 Dialer bundle1。

```
[RouterB] interface Serial 1/0/0:15
[RouterB-Serial1/0/0:15] dialer bundle-member 1
[RouterB-Serial1/0/0:15] link-protocol ppp
[RouterB-Serial1/0/0:15] ppp authentication-mode pap
[RouterB-Serial1/0/0:15] ppp pap local-user userb password simple userb
```

步骤 3 配置 RouterC

配置拨号访问组 1 以及对应的拨号访问控制条件，配置 PPP 验证的本地用户 usera。

```
<Huawei> system-view
[Huawei] sysname RouterC
[RouterC] dialer-rule
[RouterC-dialer-rule] dialer-rule 1 ip permit
[RouterC-dialer-rule] quit
[RouterC] aaa
[RouterC-aaa] local-user usera password simple usera
[RouterC-aaa] local-user usera service-type ppp
[RouterC-aaa] quit
```

配置物理接口

```
[RouterC] controller e1 1/0/0
[RouterC-E1 1/0/0] pri-set
[RouterC-E1 1/0/0] quit
```

配置 Dialer1 接口的 IP 地址，使能共享 DCC，配置允许拨入的对端用户名、置 PPP 认证信息以及到达对端的拨号串（本端采用 PAP 验证对端）

```
[RouterC] interface Dialer 1
[RouterC-Dialer1] link-protocol ppp
[RouterC-Dialer1] ppp authentication-mode pap
[RouterC-Dialer1] ppp pap local-user userc password simple userc
[RouterC-Dialer1] ip address 30.1.1.2 24
[RouterC-Dialer1] dialer user usera
[RouterC-Dialer1] dialer bundle 1
```

```
[RouterC-Dialer1] dialer-group 1
[RouterC-Dialer1] dialer number 660220
[RouterC-Dialer1] quit
```

配置接口 PRI1/0/0:15 链路层协议为 PPP，配置 PPP 认证信息，配置该接口属于 Dialer bundle1。

```
[RouterC] interface Serial 1/0/0:15
[RouterC-Serial1/0/0:15] dialer bundle-member 1
[RouterC-Serial1/0/0:15] link-protocol ppp
[RouterC-Serial1/0/0:15] ppp authentication-mode pap
[RouterC-Serial1/0/0:15] ppp pap local-user userc password simple userc
```

----结束

配置文件

```
# RouterA 的配置文件
#
sysname RouterA
#
aaa
 local-user userb password simple userb
 local-user userb service-type ppp
 local-user userc password simple userc
 local-user userc service-type ppp
#
controller E1 1/0/0
 pri-set
#
interface Dialer0
 link-protocol ppp
 ppp authentication-mode pap
 ppp pap local-user usera password simple usera
 ip address 20.1.1.1 255.255.255.0
 dialer user userb
 dialer bundle 1
 dialer number 660210
 dialer-group 1
#
interface Dialer1
 link-protocol ppp
 ppp authentication-mode pap
 ppp pap local-user usera password simple usera
 ip address 30.1.1.1 255.255.255.0
 dialer user userc
 dialer bundle 2
 dialer number 660208
 dialer-group 1
#
interface Serial1/0/0:15
 link-protocol ppp
 ppp authentication-mode pap
 ppp pap local-user usera password simple usera
 dialer bundle-member 1
 dialer bundle-member 2
#
 dialer-rule
 dialer-rule 1 ip permit
#
return

# RouterB 的配置文件
#
sysname RouterB
#
aaa
 local-user usera password simple usera
```

```
local-user usera service-type ppp
#
controller E1 1/0/0
pri-set
#
interface Dialer0
link-protocol ppp
ppp authentication-mode pap
ppp pap local-user userb password simple userb
ip address 20.1.1.2 255.255.255.0
dialer user usera
dialer bundle 1
dialer number 660220
dialer-group 2
#
interface Serial1/0/0:15
link-protocol ppp
ppp authentication-mode pap
ppp pap local-user userb password simple userb
dialer bundle-member 1
#
dialer-rule
dialer-rule 2 ip permit
#
return

# RouterC 的配置文件
#
sysname RouterC
#
aaa
local-user usera password simple usera
local-user usera service-type ppp
#
controller E1 1/0/0
pri-set
#
interface Dialer1
link-protocol ppp
ppp authentication-mode pap
ppp pap local-user userc password simple userc
ip address 30.1.1.2 255.255.255.0
dialer user usera
dialer bundle 1
dialer number 660220
dialer-group 1
#
interface Serial1/0/0:15
link-protocol ppp
ppp authentication-mode pap
ppp pap local-user userc password simple userc
dialer bundle-member 1
#
dialer-rule
dialer-rule 1 ip permit
#
return
```

7.6.3 配置通过接口备份和 ISDN 网络实现干线链路备份示例（轮询 DCC+拨号串循环备份）

以典型组网为背景，介绍如何通过接口备份和 ISDN 网络实现干线链路备份。

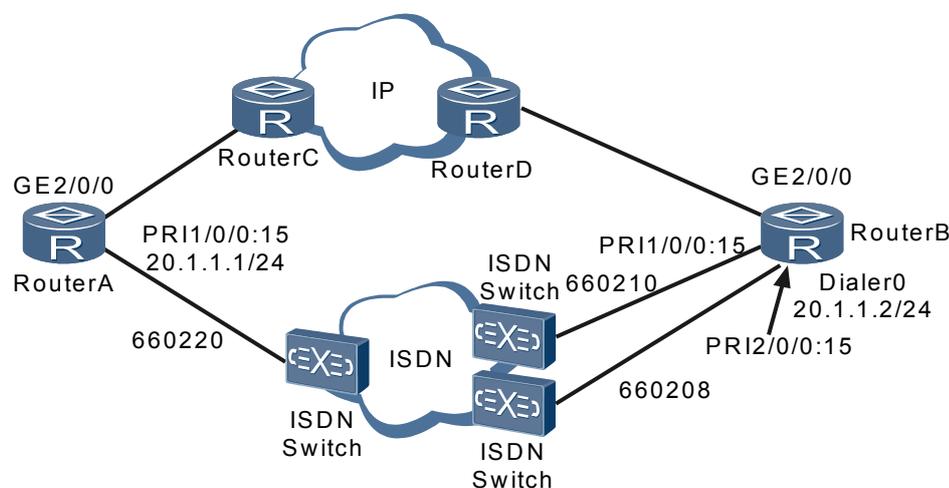
组网需求

如图 7-14 所示，RouterA 通过接口 PRI1/0/0:15 接入到 ISDN 网络，通过 GigabitEthernet2/0/0 接入 IP 网络。RouterB 通过接口 PRI1/0/0:15 和 PRI2/0/0:15 接入到 ISDN 网络，通过 GigabitEthernet2/0/0 接入到 IP 网络。

RouterA 是某企业总部的出口网关。RouterB 为该公司的某分支机构。

正常情况下，RouterA 通过 IP 网络与 RouterB 连接。为了防止当 RouterA 的 GigabitEthernet2/0/0 出现故障不能传输数据从而导致企业总部与企业分支之间的重要数据不能传输的情况，该企业另外租用了一条 ISDN 线路来备份主干线路。该 ISDN 线路只在有需要的时候才启用传递数据，但需要具有一定的可靠性。

图 7-14 通过接口备份和 ISDN 网络实现干线链路备份组网图



配置思路

采用如下的配置思路：

1. 在 RouterA 上配置轮询 DCC，拨号串为 660210 和 660208，使得 RouterA 可以向 RouterB 发起和接收呼叫，并且这两个拨号串之间形成循环备份，以满足可靠性的要求。
2. 在 RouterA 的 GigabitEthernet2/0/0 接口上配置对 PRI 接口的接口备份，从而实现当 GigabitEthernet2/0/0 故障的时候流量能切换到 PRI 接口上来。

数据准备

为完成此配置例，需准备如下的数据：

- RouterA 需要准备的数据包括：PRI 接口的 IP 地址、对端的拨号串和 IP 地址、使能 RIP 的网段
- RouterB 需要准备的数据包括：Dialer 接口的 IP 地址、对端的拨号串和 IP 地址、使能 RIP 的网段

操作步骤

步骤 1 配置 RouterA

配置拨号访问组 1 以及对应的拨号访问控制条件。

```
<Huawei> system-view
[Huawei] sysname RouterA
[RouterA] dialer-rule
[RouterA-dialer-rule] dialer-rule 1 ip permit
[RouterA-dialer-rule] quit
```

配置物理接口

```
[RouterA] controller e1 1/0/0
[RouterA-E1 1/0/0] pri-set
[RouterA-E1 1/0/0] quit
```

配置 PRI1/0/0:15 接口的 IP 地址，使能轮询 DCC，配置到达对端的拨号串。

```
[RouterA] interface Serial 1/0/0:15
[RouterA-Serial1/0/0:15] ip address 20.1.1.1 24
[RouterA-Serial1/0/0:15] dialer enable-circular
[RouterA-Serial1/0/0:15] dialer-group 1
[RouterA-Serial1/0/0:15] dialer route ip 20.1.1.2 broadcast 660210
[RouterA-Serial1/0/0:15] dialer route ip 20.1.1.2 broadcast 660208
[RouterA-Serial1/0/0:15] quit
```

配置对 GigabitEthernet2/0/0 的接口备份。

```
[RouterA] interface gigabitethernet 2/0/0
[RouterA-GigabitEthernet2/0/0] standby interface Serial 1/0/0:15
[RouterA-GigabitEthernet2/0/0] quit
```

配置动态路由。

```
[RouterA] rip
[RouterA-rip-1] network 20.0.0.0
[RouterA-rip-1] import-route direct
[RouterA-rip-1] quit
```

步骤 2 配置 RouterB

配置拨号访问组 2 以及对应的拨号访问控制条件。

```
<Huawei> system-view
[Huawei] sysname RouterB
[RouterB] dialer-rule
[RouterB-dialer-rule] dialer-rule 2 ip permit
```

配置物理接口。

```
[RouterB] controller e1 1/0/0
[RouterB-E1 1/0/0] pri-set
[RouterB-E1 1/0/0] quit
[RouterB] controller e1 2/0/0
[RouterB-E1 2/0/0] pri-set
[RouterB-E1 2/0/0] quit
```

配置 Dialer0 接口的 IP 地址，使能轮询 DCC，配置到达对端的拨号串。

```
[RouterB] interface Dialer 0
[RouterB-Dialer0] ip address 20.1.1.2 24
[RouterB-Dialer0] dialer enable-circular
[RouterB-Dialer0] dialer-group 2
[RouterB-Dialer0] dialer route ip 20.1.1.1 broadcast 660220
[RouterB-Dialer0] quit
```

配置接口 PRI1/0/0:15 和 PRI2/0/0:15 加入指定的 Dialer Circular Group 中。

```
[RouterB] interface Serial 1/0/0:15
[RouterB-Serial1/0/0:15] dialer circular-group 0
[RouterB-Serial1/0/0:15] quit
[RouterB] interface Serial 2/0/0:15
[RouterB-Serial2/0/0:15] dialer circular-group 0
[RouterB-Serial2/0/0:15] quit
```

配置动态路由。

```
[RouterB] rip
[RouterB-rip-1] network 20.0.0.0
[RouterB-rip-1] import-route direct
[RouterB-rip-1] quit
```

----结束

配置文件

```
# RouterA 的配置文件
#
sysname RouterA
#
controller E1 1/0/0
  pri-set
#
interface Serial1/0/0:15
  link-protocol ppp
  ip address 20.1.1.1 255.255.255.0
  dialer enable-circular
  dialer-group 1
  dialer route ip 20.1.1.2 broadcast 660210
  dialer route ip 20.1.1.2 broadcast 660208
#
interface GigabitEthernet2/0/0
  standby interface Serial1/0/0:15
#
dialer-rule
dialer-rule 1 ip permit
#
rip 1
  network 20.0.0.0
  import-route direct
#
return

# RouterB 的配置文件
#
sysname RouterB
#
controller E1 1/0/0
  pri-set
#
controller E1 2/0/0
  pri-set
#
interface Dialer0
  link-protocol ppp
  ip address 20.1.1.2 255.255.255.0
  dialer enable-circular
  dialer-group 2
  dialer route ip 20.1.1.1 broadcast 660220
#
interface Serial1/0/0:15
  link-protocol ppp
  dialer circular-group 0
#
interface Serial2/0/0:15
  link-protocol ppp
```

```
dialer circular-group 0
#
dialer-rule
dialer-rule 2 ip permit
#
rip 1
network 20.0.0.0
import-route direct
#
return
```

7.6.4 配置通过动态路由备份和 ISDN 网络实现干线链路备份示例（共享 DCC+MP 捆绑）

以典型组网为背景，介绍如何通过动态路由备份和 ISDN 网络实现干线链路备份。

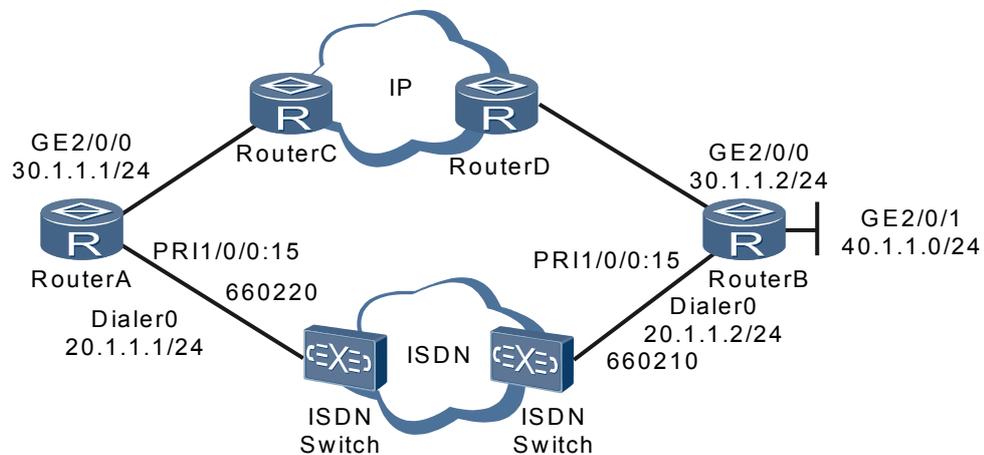
组网需求

如图 7-15 所示，RouterA 和 RouterB 通过 IP 网络相连，同时也通过 ISDN 网络相连。

RouterA 是某企业总部的出口网关。RouterB 是该企业的某分支机构的出口网关。

正常情况下，RouterA 通过 IP 网络与 RouterB 连接。为了防止当 IP 网络出现故障不能传输数据从而导致企业总部与企业分支之间的重要数据不能传输的情况，该企业通过 ISDN 网络对 IP 网络进行备份。该 ISDN 线路只在有需要的时候才启用传递数据，为了保证数据传输的速率，要求 ISDN 线路的输出速率至少达到 1Mbit/s。

图 7-15 通过动态路由备份和 ISDN 网络实现干线链路备份组网图



配置思路

采用如下的配置思路：

1. 在 RouterA 上配置共享 DCC，拨号串为 660210，使得 RouterA 可以向 RouterB 发起和接收呼叫。
2. 在 RouterB 上配置共享 DCC，拨号串为 660220，使得 RouterB 可以向 RouterA 发起和接收呼叫。

3. 在 RouterA 上配置动态路由备份，当到达 40.1.1.0/24 这个网段没有有效路由时，流量由 IP 网络切换到 ISDN 网络。
4. 在 RouterA 上配置 MP 捆绑，使得 ISDN 传输速率达到 1Mbit/s。

数据准备

为完成此配置例，需准备如下的数据：

- RouterA 需要准备的数据包括：Dialer 接口的 IP 地址、对端的拨号串、使能 RIP 的网段
- RouterB 需要准备的数据包括：Dialer 接口的 IP 地址、对端的拨号串、使能 RIP 的网段

操作步骤

步骤 1 配置 RouterA

配置拨号访问组 1 以及对应的拨号访问控制条件，配置 PPP 验证的本地用户 userb。

```
<Huawei> system-view
[Huawei] sysname RouterA
[RouterA] dialer-rule
[RouterA-dialer-rule] dialer-rule 1 ip permit
[RouterA-dialer-rule] quit
[RouterA] aaa
[RouterA-aaa] local-user userb password simple userb
[RouterA-aaa] local-user userb service-type ppp
[RouterA-aaa] quit
```

配置物理接口

```
[RouterA] controller e1 1/0/0
[RouterA-E1 1/0/0] pri-set
[RouterA-E1 1/0/0] quit
```

配置 Dialer0 接口的 IP 地址，使能共享 DCC，配置允许拨入的对端用户名、配置 PPP 认证信息以及到达对端的拨号串（本端采用 PAP 验证对端）

```
[RouterA] interface Dialer 0
[RouterA-Dialer0] link-protocol ppp
[RouterA-Dialer0] ppp authentication-mode pap
[RouterA-Dialer0] ppp pap local-user usera password simple usera
[RouterA-Dialer0] ppp mp
[RouterA-Dialer0] ip address 20.1.1.1 24
[RouterA-Dialer0] dialer user userb
[RouterA-Dialer0] dialer bundle 1
[RouterA-Dialer0] dialer-group 1
[RouterA-Dialer0] dialer number 660210
[RouterA-Dialer0] quit
```

配置接口 PRI1/0/0:15 链路层协议为 PPP，配置 PPP 认证信息，配置该接口属于 Dialer bundle1。

```
[RouterA] interface Serial 1/0/0:15
[RouterA-Serial1/0/0:15] dialer bundle-member 1
[RouterA-Serial1/0/0:15] link-protocol ppp
[RouterA-Serial1/0/0:15] ppp mp
[RouterA-Serial1/0/0:15] ppp authentication-mode pap
[RouterA-Serial1/0/0:15] ppp pap local-user usera password simple usera
[RouterA-Serial1/0/0:15] quit
```

配置动态路由。

```
[RouterA] rip
[RouterA-rip-1] network 30.0.0.0
```

```
[RouterA-rip-1] network 20.0.0.0
[RouterA-rip-1] import-route direct
[RouterA-rip-1] quit
```

配置动态路由备份。

```
[RouterA] standby routing-rule 1 ip 40.1.1.0 24
[RouterA] interface Dialer 0
[RouterA-Dialer0] standby routing-group 1
[RouterA-Dialer0] quit
```

步骤 2 配置 RouterB

配置拨号访问组 2 以及对应的拨号访问控制条件，配置 PPP 验证的本地用户 usera。

```
<Huawei> system-view
[Huawei] sysname RouterB
[RouterB] dialer-rule
[RouterB-dialer-rule] dialer-rule 2 ip permit
[RouterB-dialer-rule] quit
[RouterB] aaa
[RouterB-aaa] local-user usera password simple usera
[RouterB-aaa] local-user usera service-type ppp
[RouterB-aaa] quit
```

配置物理接口

```
[RouterB] controller e1 1/0/0
[RouterB-E1 1/0/0] pri-set
[RouterB-E1 1/0/0] quit
```

配置 Dialer0 接口的 IP 地址，使能共享 DCC，配置允许拨入的对端用户名、配置 PPP 认证信息以及到达对端的拨号串（本端采用 PAP 验证对端）

```
[RouterB] interface Dialer 0
[RouterB-Dialer0] link-protocol ppp
[RouterB-Dialer0] ppp authentication-mode pap
[RouterB-Dialer0] ppp pap local-user userb password simple userb
[RouterB-Dialer0] ppp mp
[RouterB-Dialer0] ip address 20.1.1.2 24
[RouterB-Dialer0] dialer user usera
[RouterB-Dialer0] dialer bundle 1
[RouterB-Dialer0] dialer-group 2
[RouterB-Dialer0] dialer number 660220
[RouterB-Dialer0] quit
```

配置接口 PRI1/0/0:15 链路层协议为 PPP，配置 PPP 认证信息，配置该接口属于 Dialer bundle1。

```
[RouterB] interface Serial 1/0/0:15
[RouterB-Serial1/0/0:15] dialer bundle-member 1
[RouterB-Serial1/0/0:15] link-protocol ppp
[RouterB-Serial1/0/0:15] ppp mp
[RouterB-Serial1/0/0:15] ppp authentication-mode pap
[RouterB-Serial1/0/0:15] ppp pap local-user userb password simple userb
```

配置动态路由。

```
[RouterB] rip
[RouterB-rip-1] network 10.0.0.0
[RouterB-rip-1] network 20.0.0.0
[RouterB-rip-1] network 40.0.0.0
[RouterB-rip-1] import-route direct
[RouterB-rip-1] quit
```

----结束

配置文件

```
# RouterA 的配置文件
#
sysname RouterA
#
standby routing-rule 1 ip 40.1.1.0 255.255.255.0
#
aaa
local-user userb password simple userb
local-user userb service-type ppp
#
controller E1 1/0/0
pri-set
#
interface Dialer0
link-protocol ppp
ppp authentication-mode pap
ppp pap local-user usera password simple usera
ppp mp
ip address 20.1.1.1 255.255.255.0
dialer user userb
dialer bundle 1
dialer number 660210
standby routing-group 1
dialer-group 1
#
interface Serial1/0/0:15
link-protocol ppp
ppp mp
ppp authentication-mode pap
ppp pap local-user usera password simple usera
dialer bundle-member 1
#
dialer-rule
dialer-rule 1 ip permit
#
rip 1
network 30.0.0.0
network 20.0.0.0
import-route direct
#
return

# RouterB 的配置文件
#
sysname RouterB
#
aaa
local-user usera password simple usera
local-user usera service-type ppp
#
controller E1 1/0/0
pri-set
#
interface Dialer0
link-protocol ppp
ppp authentication-mode pap
ppp pap local-user userb password simple userb
ppp mp
ip address 20.1.1.2 255.255.255.0
dialer user userb
dialer bundle 1
dialer number 660220
dialer-group 2
#
interface Serial1/0/0:15
link-protocol ppp
ppp mp
```

```
ppp authentication-mode pap
ppp pap local-user userb password simple userb
dialer bundle-member 1
#
dialer-rule
dialer-rule 2 ip permit
#
rip 1
network 10.0.0.0
network 20.0.0.0
network 40.0.0.0
import-route direct
#
return
```

7.6.5 配置通过接口备份和 3G 网络实现干线链路备份示例（轮询 DCC）

以典型组网为背景，介绍如何通过接口备份和 3G 网络实现干线链路备份。

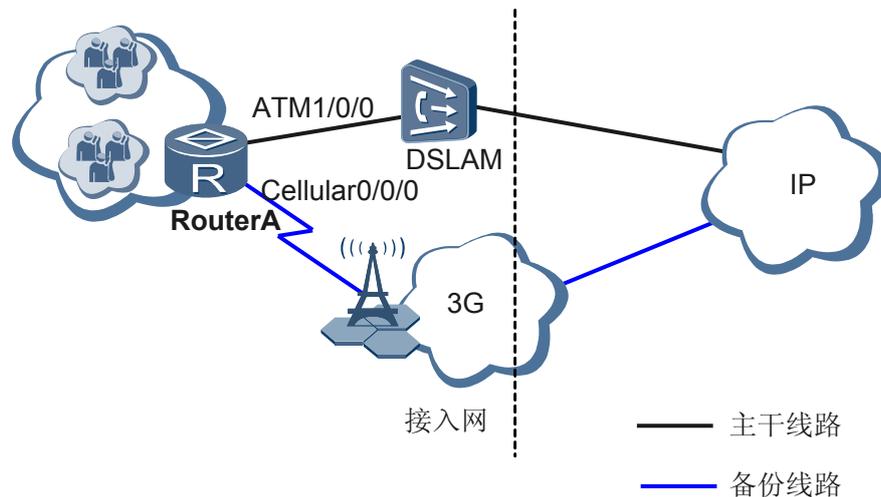
组网需求

如图 7-16 所示，RouterA 是某企业的出口网关。正常情况下，RouterA 通过 ADSL 接口接入 IP 网络。为了防止当 ADSL 接口出现故障从而导致企业用户无法连接到 IP 网络的情况，该企业通过备份接口（即图中的 3G 接口）接入 IP 网络。通过对企业出口接口的备份，增强了线路的可靠性。

说明

组网图中只画出了接入侧，汇聚和核心网络的部署方式及涉及产品有很多，图中不详细给出，请根据实际情况部署。

图 7-16 通过接口备份和 3G 网络实现干线链路备份组网图



配置思路

采用如下的配置思路：

1. 配置企业内网，指定 RouterA 作为企业出口网关，由出口网关为企业网内用户分配 IP 地址。
2. 配置 RouterA 的上行主用接口。
3. 配置 RouterA 的上行备份接口。
4. 配置静态路由，使 RouterA 可以上行接入广域网。

数据准备

为完成此配置例，需准备如下的数据：

- 下行接口：二层以太网口编号、内网网段、RouterA 为内网用户分配 IP 地址的地址池。
- 上行主用接口：接口编号、需要做 NAT 转换的地址段、备用接口编号及切换时延。
- 上行备用接口：接口编号、需要做 NAT 转换的地址段、拨号参数（包括：拨号规则、允许的空闲时长、拨号组、拨号串）。
- 静态路由：目的 IP 地址、掩码、报文出接口类型和出接口编号。

操作步骤

步骤 1 配置企业内网，指定 RouterA 作为企业出口网关。

假设内网只用一个网段：192.168.100.1/24，内网用户通过二层以太网口 Ethernet0/0/0 接入企业网关 RouterA。

```
<Huawei> system-view
[Huawei] sysname RouterA
[RouterA] vlan 123
[RouterA-vlan123] quit
[RouterA] dhcp enable
[RouterA] interface vlanif 123
[RouterA-Vlanif123] ip address 192.168.100.1 255.255.255.0
[RouterA-Vlanif123] dhcp select global
[RouterA-Vlanif123] quit
[RouterA] ip pool lan
[RouterA-ip-pool-lan] gateway-list 192.168.100.1
[RouterA-ip-pool-lan] network 192.168.100.0 mask 24
[RouterA-ip-pool-lan] quit
[RouterA] interface ethernet 0/0/0
[RouterA-Ethernet0/0/0] port link-type hybrid
[RouterA-Ethernet0/0/0] port hybrid pvid vlan 123
[RouterA-Ethernet0/0/0] port hybrid untagged vlan 123
[RouterA-Ethernet0/0/0] quit
```

步骤 2 配置 RouterA 的上行主用接口。

说明

本示例中只介绍上行主用接口的配置，由于上行设备种类和型号很多，具体配置请参考相关产品的手册。

```
[RouterA] acl number 3002
[RouterA-acl-adv-3002] rule 5 permit ip source 192.168.100.0 0.0.0.255
[RouterA-acl-adv-3002] quit
[RouterA] interface virtual-template 10
[RouterA-Virtual-Template10] ip address ppp-negotiate
[RouterA-Virtual-Template10] nat outbound 3002
[RouterA-Virtual-Template10] quit
[RouterA] interface atm 1/0/0
[RouterA-Atm1/0/0] pvc voip 1/35
[RouterA-atm-pvc-Atm1/0/0-1/35-voip] map ppp virtual-template 10
[RouterA-atm-pvc-Atm1/0/0-1/35-voip] quit
[RouterA-Atm1/0/0] standby interface Cellular 0/0/0
```

```
[RouterA-Atm1/0/0] standby timer delay 10 10
[RouterA-Atm1/0/0] quit
```

步骤 3 配置 RouterA 的上行备份接口。

本示例中，假设对接的 3G 网络为 WCDMA 网络，现要接入 WCDMA 的 PS 域，需要配置拨号串为“*99#”。

APN 的名称需要和运营商给定的一致，现假设接入的 APN 名称为“wcdma”。

说明

配置备份接口前，请确保 3G modem 和 SIM/UM 卡都在位。

本示例中只介绍上行备份接口的配置，由于上行设备种类和型号很多，具体配置请参考相关产品的手册。

```
[RouterA] dialer-rule
[RouterA-dialer-rule] dialer-rule 1 ip permit
[RouterA-dialer-rule] quit
[RouterA] interface Cellular 0/0/0
[RouterA-Cellular0/0/0] profile create 1 static wcdma
[RouterA-Cellular0/0/0] link-protocol ppp
[RouterA-Cellular0/0/0] ip address ppp-negotiate
[RouterA-Cellular0/0/0] dialer enable-circular
[RouterA-Cellular0/0/0] dialer-group 1
[RouterA-Cellular0/0/0] dialer timer idle 0
Info: The configuration will take effect for the next call.
[RouterA-Cellular0/0/0] dialer number *99#
[RouterA-Cellular0/0/0] nat outbound 3002
[RouterA-Cellular0/0/0] quit
```

步骤 4 配置静态路由。

```
[RouterA] ip route-static 0.0.0.0 0.0.0.0 virtual-template 10
[RouterA] ip route-static 0.0.0.0 0.0.0.0 cellular 0/0/0
```

----结束

配置文件

RouterA 的配置文件

```
#
sysname RouterA
#
vlan batch 123
#
dhcp enable
#
acl number 3002
rule 5 permit ip source 192.168.100.0 0.0.0.255
#
ip pool lan
gateway-list 192.168.100.1
network 192.168.100.0 mask 255.255.255.0
#
interface Vlanif123
ip address 192.168.100.1 255.255.255.0
dhcp select global
#
interface Ethernet0/0/0
port hybrid pvid vlan 123
port hybrid untagged vlan 123
#
interface Cellular0/0/0
link-protocol ppp
ip address ppp-negotiate
dialer enable-circular
```

```
dialer-group 1
dialer timer idle 0
dialer number *99#
nat outbound 3002
#
interface Atml/0/0
 pvc voip 1/35
  map ppp Virtual-Template10
 standby interface Cellular0/0/0
 standby timer delay 10 10
#
interface Virtual-Template10
 ip address ppp-negotiate
 nat outbound 3002
#
dialer-rule
 dialer-rule 1 ip permit
#
 ip route-static 0.0.0.0 0.0.0.0 Virtual-Template 10
 ip route-static 0.0.0.0 0.0.0.0 cellular 0/0/0
#
return
```

8 Modem 配置

关于本章

Modem 是目前使用广泛的一种网络设备。通过配置 Modem，可以实现路由器在 PSTN 网络中的通信。

8.1 Modem 概述

从 Modem 的概念和基本原理介绍了 Modem 在 PSTN 网络中的应用。

8.2 AR1200 支持的 Modem 特性

介绍 AR1200 支持的 Modem 功能。

8.3 配置通过 Modem 实现路由器在 PSTN 中的互通

配置 Modem 功能主要包括配置 Modem 的呼入和呼出权限、Modem 的应答方式和通过 AT 命令配置 Modem 功能。

8.4 配置举例

该部分从 Modem 应用的场景、配置命令等方面对配置 Modem 实现路由器在 PSTN 中的互通进行了详细的描述。

8.1 Modem 概述

从 Modem 的概念和基本原理介绍了 Modem 在 PSTN 网络中的应用。

Modem 的概念

传统的数据通信系统是通过公共电话网进行通信的，公共电话网中传输的信号是模拟信号。随着 Internet 的迅速发展，目前，基于 IP 网络的通信系统得到了广泛的发展及应用。IP 网络及终端中传输的信号是数字信号。在不改变原有公共电话网的基础上，为了实现 IP 网络与公共电话网的互通，出现了一种网络设备—调制解调器（Modem）。Modem 的作用是实现模拟信号与数字信号的相互转换。

Modem 是目前使用广泛的一种网络设备，但是由于 Modem 的厂家众多而且类型各异，虽然都支持业界标准的 AT 命令集，但在具体的实现和命令的细节上存在着或多或少的差别，这样给用户管理 Modem 带来了很大的困惑。为了方便管理，路由器提供了配置 Modem 功能，实现对 Modem 的良好管理和控制。同时，通过配置 Modem，实现路由器在 PSTN 网络中的互通。

Modem 的应用场景

如图 8-1 所示，路由器 A 和路由器 B 通过 Modem 连接到公共电话网络，分别在路由器 A 和路由器 B 上配置 Modem 功能，可以实现路由器在公共电话网中的互通。当路由器 A 作为主叫方需要与路由器 B 进行数据传输时，路由器 A 会向 ModemA 下发 AT 指令来触发 ModemA 拨号，ModemA 拨打对端号码，路由器 B 收到呼入信号后根据配置 Modem 是否自动应答来决定是否下发 AT 指令使 ModemB 摘机应答。

图 8-1 Modem 组网图



8.2 AR1200 支持的 Modem 特性

介绍 AR1200 支持的 Modem 功能。

AR1200 提供如下的 Modem 功能：

- 配置 Modem 的呼入和呼出权限
- 配置 Modem 的应答方式
- 通过手工输入 AT 命令配置 Modem

说明

目前，只有 8AS 单板对应的 Async 接口支持 Modem 功能。

8.3 配置通过 Modem 实现路由器在 PSTN 中的互通

配置 Modem 功能主要包括配置 Modem 的呼入和呼出权限、Modem 的应答方式和通过 AT 命令配置 Modem 功能。

8.3.1 建立配置任务

在配置 Modem 前了解此特性的应用环境、配置此特性的前置任务和数据准备，可以更快、准确地完成配置任务。

应用环境

如图 8-2 所示，路由器 A 和 B 分别通过 ModemA 和 B 连接到公共电话网中。通过配置路由器实现对 Modem 的管理，以满足数据业务传输的需要。

图 8-2 Modem 管理组网图



前置任务

在配置 Modem 管理之前，需完成以下任务：

- Modem 上电，自检正常
- 将 Modem 正确连接到路由器
- **配置轮询 DCC 拨号**

数据准备

在配置 Modem 之前，请准备以下数据：

序号	数据
1	接入 Modem 的用户界面编号
2	(可选) 用户从摘机到拨号的有效间隔时间

8.3.2 配置 Modem 的呼入和呼出权限

当路由器需要通过 Modem 实现在 PSTN 中互通时，需要配置 Modem 的呼入和呼出权限。

背景信息

为了通过 Modem 实现路由器在 PSTN 中的互通，需要在用户视图下配置 Modem 的呼入和呼出权限。通常，主叫方路由器配置为 Modem 允许呼入和呼出，被叫方路由器配置为允许 Modem 呼入。

操作步骤

步骤 1 在路由器上执行命令 **system-view**，进入系统视图。

步骤 2 执行命令 **user-interface tty ui-number**，进入用户界面视图。

 说明

- 通过执行 **display user-interface** 命令来查看异步串口对应的 tty 用户界面编号 *ui-number*。
- 如果在 tty 用户界面视图下配置了重定向功能，Modem 管理功能将不生效。

步骤 3 配置 Modem 的呼入和呼出权限。

请根据实际组网需要进行配置。

- 执行命令 **modem call-in**，仅允许 Modem 呼入。
- 执行命令 **modem both**，允许 Modem 呼入和呼出。

缺省情况下，禁止 Modem 呼入和呼出。

----结束

8.3.3（可选）配置 Modem 的应答方式

配置 Modem 的应答方式，以保证跟 Modem 当前的工作状态保持一致。

背景信息

Modem 的应答方式分为两种：自动应答（Modem 的 AA 灯亮）和非自动应答。Modem 应答方式的配置主要取决于异步串口外接 Modem 的状态是否为自动应答方式（Modem 的 AA 灯是否亮）。

- 如果 Modem 是自动应答方式，用户需在使用拨号功能之前执行命令 **modem auto-answer**。
- 如果 Modem 不是自动应答方式，用户需执行命令 **undo modem auto-answer**。

 说明

当配置 Modem 的应答方式与 Modem 当前的应答方式不一致时，可能会造成某些 Modem 应答不正常。因此，建议根据设备外接的 Modem 的当前应答方式配置 Modem 的应答方式。

操作步骤

步骤 1 在路由器上执行命令 **system-view**，进入系统视图。

步骤 2 执行命令 **user-interface tty ui-number**，进入用户界面视图。

步骤 3 配置 Modem 的应答方式。

请根据实际组网需要进行选择设置。

- 执行命令 **modem auto-answer**，配置 Modem 为自动应答方式。
- 执行命令 **undo modem auto-answer**，配置 Modem 为非自动应答方式。

缺省情况下，Modem 为非自动应答方式。

步骤 4（可选）执行命令 **modem timer answer seconds**，配置 Modem 应答的有效间隔时间。

缺省情况下，有效间隔时间为 30 秒。

 说明

Modem 拨号时，建议把 **modem timer answer** 和 **ppp timer negotiation** 的参数值设为最大值，以提高拨号成功率。

---结束

8.3.4（可选）通过 AT 命令配置 Modem

根据 Modem 支持的指令集，配置路由器手工向 Modem 发送 AT 指令，可以实现路由器对 Modem 工作状态的控制。

背景信息

由于 Modem 的厂家众多而且类型各异，虽然都支持业界标准的 AT 命令集，但是在具体的实现和命令的细节上存在着或多或少的差异。路由器可以根据 Modem 所支持的指令集手工向 Modem 发送 AT 指令，以实现路由器在 PSTN 中的通信。



注意

通过 AT 命令配置 Modem 后，可能会导致 Modem 的状态混乱，从而影响到拨号等基本功能。所以请在专业工程师的指导下慎用此功能。

操作步骤

步骤 1 在路由器上执行命令 **system-view**，进入系统视图。

步骤 2 执行命令 **interface async interface-number**，进入异步串口视图。

步骤 3 执行命令 **sendat at-string**，配置通过手工向 Modem 发送 AT 命令。

---结束

8.4 配置举例

该部分从 Modem 应用的场景、配置命令等方面对配置 Modem 实现路由器在 PSTN 中的互通进行了详细的描述。

8.4.1 配置路由器通过 Modem 拨号接入 PSTN 网络示例

以典型组网为背景，介绍配置路由器通过 Modem 拨号接入 PSTN 网络的配置思路和具体配置步骤。

组网需求

如图 8-3 所示，路由器 A 和路由器 B 通过 Modem 连接到 PSTN 网络中。路由器 A 的 Async2/0/0 接口通过轮询 DCC 拨号与路由器 B 建立连接以满足数据传输需求。通过配

置 Modem，当路由器 A 通过 Async2/0/0 接口与路由器 B 之间有数据需要传输时，路由器 A 和路由器 B 可以自动通过轮询 DCC 建立拨号连接完成数据传输需求。

图 8-3 配置通过 Modem 实现路由器互通组网图



配置思路

采用如下的思路配置通过 Modem 实现路由器间的互通：

1. Modem 和路由器都上电且连接正确
2. 在路由器 A 上配置接口 Async2/0/0 的 IP 地址、轮询 DCC 以及 Modem 的呼入呼出权限及应答方式等，使得路由器 A 可以向路由器 B 发起和接收呼叫连接
3. 在路由器 B 上配置接口 Async2/0/0 的 IP 地址、轮询 DCC 以及 Modem 的呼入呼出权限及应答方式等，使得路由器 B 可以向路由器 A 发起和接收呼叫连接

数据准备

为完成此配置例，需准备如下的数据：

- 路由器 A 和路由器 B 接口 Async2/0/0 的 IP 地址
- 路由器 A 和路由器 B 两端的呼叫号码
- 接入 Modem 的用户界面编号
- （可选）用户从摘机到拨号的有效间隔时间

操作步骤

1. 配置 RouterA

配置物理接口

```
<Huawei> system-view
[Huawei] sysname RouterA
[RouterA] interface async 2/0/0
[RouterA-Async2/0/0] async mode protocol
[RouterA-Async2/0/0] ppp timer negotiate 10
[RouterA-Async2/0/0] ip address 10.1.1.1 255.255.255.0
[RouterA-Async2/0/0] quit
[RouterA] ip route-static 20.1.1.1 32 async 2/0/0
```

使能轮询 DCC 并配置 DCC 拨号控制列表以及与接口的关联

```
[RouterA] dialer-rule
[RouterA-dialer-rule] dialer-rule 1 ip permit
[RouterA-dialer-rule] quit
[RouterA] interface async 2/0/0
[RouterA-Async2/0/0] dialer enable-circular
[RouterA-Async2/0/0] dialer-group 1
[RouterA-Async2/0/0] dialer number 600152
[RouterA-Async2/0/0] dialer timer wait-carrier 300
```

```
[RouterA-Async2/0/0] quit
# 查看物理接口对应的 TTY 用户接口编号。
[RouterA] display user-interface

```

Idx	Type	Tx/Rx	Modem	Privi	ActualPrivi	Auth	Int
0	CON	0	9600	-	15	-	N
9	TTY	9	9600	-	0	-	N
10	TTY	10	9600	-	0	-	N
11	TTY	11	9600	-	0	-	N
12	TTY	12	9600	-	0	-	N
13	TTY	13	9600	-	0	-	N
14	TTY	14	9600	-	0	-	N
15	TTY	15	9600	-	0	-	N
16	TTY	16	9600	-	0	-	N
+ 129	VTY	0		-	15	4	N
130	VTY	1		-	15	-	N
131	VTY	2		-	15	-	N
132	VTY	3		-	15	-	N
133	VTY	4		-	15	-	N
145	VTY	16		-	0	-	P
146	VTY	17		-	0	-	P
147	VTY	18		-	0	-	P
148	VTY	19		-	0	-	P
149	VTY	20		-	0	-	P
150	Web	0	9600	-	15	-	A
151	Web	1	9600	-	15	-	A
152	Web	2	9600	-	15	-	A
153	Web	3	9600	-	15	-	A
154	Web	4	9600	-	15	-	A
155	XML	0	9600	-	0	-	A
156	XML	1	9600	-	0	-	A
157	XML	2	9600	-	0	-	A

```

UI(s) not in async mode -or- with no hardware support:
1-40 49-128
+ : Current UI is active.
F : Current UI is active and work in async mode.
Idx : Absolute index of UIs.
Type : Type and relative index of UIs.
Privi: The privilege of UIs.
ActualPrivi: The actual privilege of user-interface.
Auth : The authentication mode of UIs.
      A: Authenticate use AAA.
      N: Current UI need not authentication.
      P: Authenticate use current UI's password.
Int  : The physical location of UIs.
# 配置 Modem 管理功能以实现路由器间互通
[RouterA] user-interface tty 9
[RouterA-ui-tty9] modem both
[RouterA-ui-tty9] modem auto-answer
[RouterA-ui-tty9] modem timer answer 60

```

2. 配置 RouterB

```
# 配置物理接口
<Huawei> system-view
[Huawei] sysname RouterB
[RouterB] interface async 2/0/0
[RouterB-Async2/0/0] async mode protocol
[RouterB-Async2/0/0] ppp timer negotiate 10
[RouterB-Async2/0/0] ip address 20.1.1.1 255.255.255.0
[RouterB-Async2/0/0] quit
[RouterB] ip route-static 10.1.1.1 32 async 2/0/0
# 使能轮询 DCC 并配置 DCC 拨号控制列表以及与接口的关联
[RouterB] dialer-rule
[RouterB-dialer-rule] dialer-rule 2 ip permit
[RouterB-dialer-rule] quit
[RouterB] interface async 2/0/0
[RouterB-Async2/0/0] dialer enable-circular

```

```
[RouterB-Async2/0/0] dialer-group 2
[RouterB-Async2/0/0] dialer number 600151
[RouterB-Async2/0/0] dialer timer wait-carrier 300
[RouterB-Async2/0/0] quit
```

查看物理接口对应的 TTY 用户接口编号。

```
[RouterB] display user-interface
Idx  Type      Tx/Rx      Modem Privi ActualPrivi Auth  Int
  0    CON 0      9600      -    15    -          N    -
  9    TTY 9      9600      -    0     -          N    2/0/0
 10    TTY 10     9600      -    0     -          N    2/0/1
 11    TTY 11     9600      -    0     -          N    2/0/2
 12    TTY 12     9600      -    0     -          N    2/0/3
 13    TTY 13     9600      -    0     -          N    2/0/4
 14    TTY 14     9600      -    0     -          N    2/0/5
 15    TTY 15     9600      -    0     -          N    2/0/6
 16    TTY 16     9600      -    0     -          N    2/0/7
+ 129  VTY 0      -         -    15    4      N    -
 130  VTY 1      -         -    15    -      N    -
 131  VTY 2      -         -    15    -      N    -
 132  VTY 3      -         -    15    -      N    -
 133  VTY 4      -         -    15    -      N    -
 145  VTY 16     -         -    0     -      P    -
 146  VTY 17     -         -    0     -      P    -
 147  VTY 18     -         -    0     -      P    -
 148  VTY 19     -         -    0     -      P    -
 149  VTY 20     -         -    0     -      P    -
 150  Web 0      9600      -    15    -      A    -
 151  Web 1      9600      -    15    -      A    -
 152  Web 2      9600      -    15    -      A    -
 153  Web 3      9600      -    15    -      A    -
 154  Web 4      9600      -    15    -      A    -
 155  XML 0      9600      -    0     -      A    -
 156  XML 1      9600      -    0     -      A    -
 157  XML 2      9600      -    0     -      A    -
```

UI(s) not in async mode -or- with no hardware support:
1-40 49-128

```
+   : Current UI is active.
F   : Current UI is active and work in async mode.
Idx : Absolute index of UIs.
Type : Type and relative index of UIs.
Privi: The privilege of UIs.
ActualPrivi: The actual privilege of user-interface.
Auth : The authentication mode of UIs.
      A: Authenticate use AAA.
      N: Current UI need not authentication.
      P: Authenticate use current UI's password.
Int  : The physical location of UIs.
```

配置 Modem 管理功能以实现路由器间互通

```
[RouterB] user-interface tty 9
[RouterB-ui-tty9] modem both
[RouterB-ui-tty9] modem auto-answer
[RouterB-ui-tty9] modem timer answer 60
```

配置文件

- RouterA 的配置文件

```
#
sysname RouterA
#
user-interface tty 9
modem both
modem auto-answer
modem timer answer 60
#
interface Async2/0/0
link-protocol ppp
```

```
ppp timer negotiate 10
ip address 10.1.1.1 255.255.255.0
dialer enable-circular
dialer-group 1
dialer number 600152
dialer timer wait-carrier 300
#
dialer-rule
dialer-rule 1 ip permit
#
ip route-static 20.1.1.1 255.255.255.255 Async2/0/0
#
return
```

● RouterB 的配置文件

```
#
sysname RouterB
#
user-interface tty 9
modem both
modem auto-answer
modem timer answer 60
#
interface Async2/0/0
link-protocol ppp
ppp timer negotiate 10
ip address 20.1.1.1 255.255.255.0
dialer enable-circular
dialer-group 2
dialer number 600151
dialer timer wait-carrier 300
#
dialer-rule
dialer-rule 2 ip permit
#
ip route-static 10.1.1.1 255.255.255.255 Async2/0/0
#
return
```