

目 录

帧中继..... 1

 帧中继协议简介..... 1

 概念介绍..... 1

 虚电路介绍..... 1

 帧中继协议参数..... 2

 帧中继地址映射..... 3

 帧中继压缩..... 3

多链路帧中继..... 4

PPPoFR..... 5

MPoFR..... 5

帧中继

帧中继协议简介

帧中继协议是一种简化的 X.25 广域网协议。帧中继协议是一种统计复用的协议，它在单一物理传输线路上能够提供多条虚电路。每条虚电路用数据链路连接标识(Data Link Connection Identifier, DLCI) 来标识，DLCI 只在本地接口和与之直接相连的对端接口有效，不具有全局有效性，即在帧中继网络中，不同的物理接口上相同的 DLCI 并不表示是同一个虚电路。

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。

概念介绍

DTE: 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，用户设备被称作数据终端设备（Data Terminal Equipment, DTE）；

DCE: 为用户设备提供接入的设备，属于网络设备，被称为数据电路终接设备（Data Circuit-terminating Equipment, DCE）；

UNI: DTE 和 DCE 之间的接口被称为用户网络接口（User Network Interface, UNI）；

NNI: 网络与网络之间的接口被称为网间网接口（Network-to-Network Interface, NNI）。

虚电路介绍

根据虚电路建立方式的不同，虚电路分为两种类型：永久虚电路（Permanent Virtual Circuit, PVC）和交换虚电路（Switched Virtual Circuit, SVC）。手工设置产生的虚电路称为永久虚电路。通过协议协商产生的虚电路称为交换虚电路，这种虚电路由帧中继协议自动创建和删除。目前在帧中继中使用最多的方式是永久虚电路方式。在永久虚电路方式下，需要检测虚电路是否可用。本地管理接口（Local Management Interface, LMI）协议就是用来检测虚电路是否可用的。LMI 协议用于维护帧中继协议的 PVC 表，包括：通知 PVC 的增加、探测 PVC 的删除、监控 PVC 状态的变更、验证链路的完整性。系统支持三种本地管理接口协议：ITU-T 的 Q.933 附录 A、ANSI 的 T1.617 附录 D 以及非标准兼容协议。

LMI 协议的基本工作方式是：DTE 设备每隔一定的时间间隔发送一个状态请求报文（Status Enquiry 报文）去查询虚电路的状态，DCE 设备收到状态请求报文后，立即用状态报文（Status 报文）通知 DTE 当前接口上所有虚电路的状态。

对于 DTE 侧设备，永久虚电路的状态完全由 DCE 侧设备决定；对于 DCE 侧设备，永久虚电路的状态由网络来决定。在两台网络设备直接连接的情况下，DCE 侧设备的虚电路状态是由设备管理员来设置的。

帧中继协议参数

帧中继协议的参数以及含义如 表 1所示。

表1 帧中继协议参数含义

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

这些参数由 Q.933 的附录 A 规定，各参数的含义如下：

与 DTE 工作方式相关的参数含义：

- N391: 用来定义链路完整性验证报文和链路状态查询报文的发送比例，即（链路状态查询报文数：链路完整性验证报文数）=（1：N391-1）
- N392: 表示在被观察的事件总数中发生错误的门限。
- N393: 表示被观察的事件总数。
- T391: 这是一个时间变量，它定义了 DTE 设备发送状态请求报文的时间间隔。

DTE 设备每隔一定的时间间隔（由 T391 决定）要发送一个状态请求报文去查询链路状态，DCE 设备收到该报文后应立即发送状态响应报文。（状态请求报文有两种类型：链路完整性验证报文和链路状态查询报文。）如果 DTE 设备在规定的时间内没有收到响应，就记录该错误。如果错误次数超过门限，DTE 设备就认为物理通路不可用，所有的虚电路都不可用。上面两个参数一起定义了“错误门限”。即：如

果 DTE 设备发送 N393 个状态请求报文中，发生错误数达到 N392，DTE 设备就认为错误次数达到门限，并认为物理通路不可用，所有的虚电路都不可用。

与 DCE 工作方式相关的参数含义：

- N392, N393 两个参数与“DTE 工作方式相关的参数”一节中意义相似，区别在于：DCE 设备要求 DTE 设备发送状态请求报文的固定时间间隔由 T392 决定，不同于 DTE 由 T391 决定，若 DCE 在 T392 时间间隔内没有收到 DTE 的状态请求报文，则记录错误数。
- T392：这是一个时间变量。它定义了 DCE 设备等待一个状态请求报文的最长时间，它应该比 T391 值大。

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对端设备的帧中继地址（本地的 DLCI）关联起来，使高层协议能通过对端设备的协议地址寻址到对端设备。

帧中继主要用来承载 IP 协议，在发送 IP 报文时，根据路由表只能知道报文的下一跳地址，发送前必须由该地址确定它对应的 DLCI。这个过程可以通过查找帧中继地址映射表来完成，因为地址映射表中存放的是下一跳 IP 地址和下一跳对应的 DLCI 的映射关系。

地址映射表可以由手工配置，也可以由 Inverse ARP（逆向地址解析协议）动态维护。

如下图所示，通过帧中继网络可以实现局域网互联。

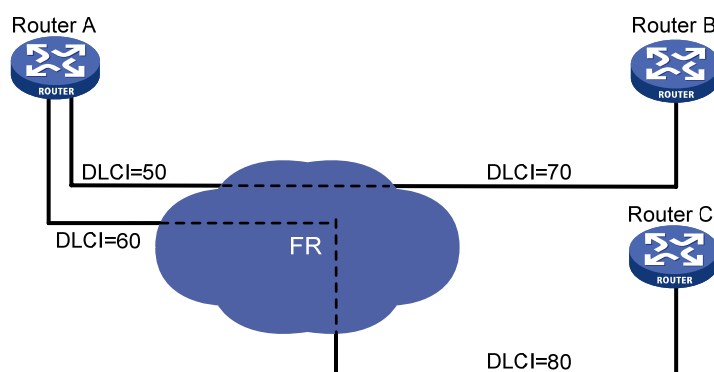


图1 通过帧中继网络实现局域网互联

帧中继压缩

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

设备支持 FRF.9（FRF.9 stac 压缩）功能和 FRF.20（FRF.20 IPHC）功能。

- FRF.9（FRF.9 stac 压缩）

FRF.9 把报文分为控制报文和数据报文两类。控制报文用于配置了压缩协议的 DLCI 两端的协商，协商成功后才能交换 FRF.9 数据报文。如果 FRF.9 控制报文发送超过 10 次，仍无法协商成功，将停止协商，压缩配置不起作用。

FRF.9 只压缩数据报文和逆向地址解析协议报文，不压缩 LMI 报文。

- FRF.20（FRF.20 IPHC）

帧中继 IPHC（IP Header Compression，IP 报文头压缩）技术可以对帧中继承载的 IP 报文进行头部压缩，主要用于语音报文的传送，从而能够节约网络带宽，降低网络负载，提高数据在帧中继网络上的传输效率。

FRF.20 把报文分为控制报文和数据报文两类。控制报文用于配置了压缩协议的端口两端的协商，协商成功后才能交换 FRF.20 数据报文。如果 FRF.20 控制报文发送超过 10 次，仍无法协商成功，将停止协商，压缩配置不起作用。

FRF.20 只压缩 RTP 报文和 TCP ACK 报文。

多链路帧中继

多链路帧中继（Multilink Frame Relay，MFR）是为帧中继用户提供的一种性价比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 DTE/DCE 接口下的多链路帧中继功能。

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

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

1. Bundle 和 Bundle link

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

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

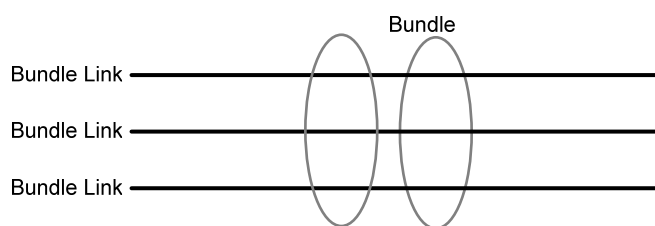


图1 Bundle 和 Bundle link 示意图

对于实际的物理层可见的是捆绑链路；对于实际的数据链路层可见的是捆绑。

2. MFR 接口和物理接口

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

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

PPPoFR

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

MPoFR

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

配置 MPoFR，需要分别在两个 (或者多个) 虚拟模板上配置好 PPPoFR (注意不需要在虚拟模板上配置 IP 地址)，然后将这些虚拟模板绑定到另外一个配置了 PPP MP 的虚拟模板上。