


5.1 路由器基础



路由器的概念及基本构成

- 路由器——一种重要的网络设备
- 用于网络互连的计算机设备
- 作为路由器，必须具备：
 - 两个或两个以上的接口
 - 协议至少向上实现到网络层
 - 具有存储、转发、寻径功能

www.huawei.com

路由器是一种用于网络互连的计算机设备，它工作在 OSI 参考模型的第三层（网络层），为不同的网络之间报文寻径并存储转发。

作为路由器，必须具备：

两个或两个以上的接口：用于连接不同的网络（在现实网络中也存在只有一个接口的情况，这种方式的路由器称为独臂路由器，但应用不多）。


协议至少实现到网络层：只有理解网络层协议才能与网络层通讯。

具有存储、转发、寻径功能：实现速率匹配与路由寻径。

通常路由器还会支持两种以上的网络协议以支持异种网络互联，一般的路由器还会运行一些动态路由协议以实现动态寻径。

一般路由器逻辑上由输入输出接口、数据转发部分、路由管理部分、用户配置接口几部分构成。

5.1.1 路由器作用



路由器的作用

- 路由器的核心作用是实现网络互连
- 分组数据转发
 - 路由（寻径）：路由表建立、刷新、查找
 - 子网间的速率适配
 - 隔离网络，防止网络风暴，指定访问规则（防火墙）
 - 异种网络互连

www.huawei.com

路由器的主要作用是将不同的网络 互连为一个整体。具体的，路由器的作用表现在：

数据转发：路由器必须具有根据数据分组的目的网络地址转发分组的功能。

路由（寻径）：为了实现数据转发，路由器必须有能力建立、刷新路由表，并根据路由表转发数据包。

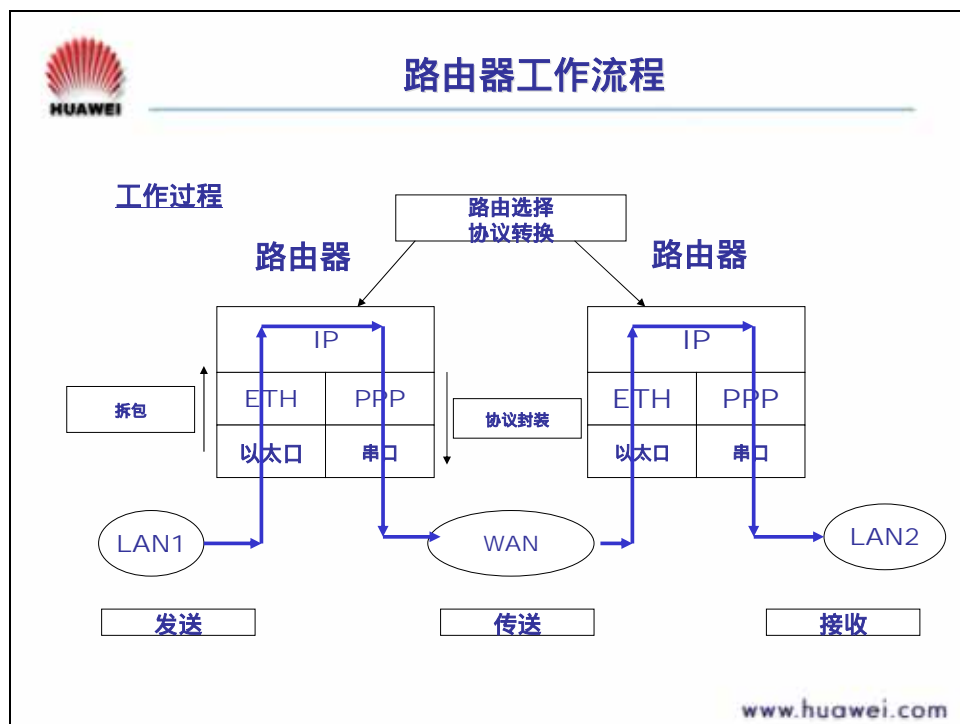
备份、流量流控：为了保证网络可靠运行，路由器一般都具备主备线路的切换及流量控制功能。

速率适配：不同接口具有不同的速率，路由器可以利用自己的缓存及流控协议进行适配。

隔离网络：路由器可以隔离广播网络，防止广播风暴，同时也可以对数据包施行灵活多样的过滤策略以保证网络安全（防火墙）。

异种网络互连：互连网的初衷就是为了实现异种网络互连，现代路由器一般都会实现两种以上的网络协议以实现异种网络互连。

5.1.2 路由器工作流程



路由器中时刻维持着一张路由表，所有报文的发送和转发都通过查找路由表从相应端口发送。这张路由表可以是静态配置的，也可以是动态路由协议产生的。

路由器工作大致流程为：

物理层从路由器的一个端口收到一个报文，上送到数据链路层。

数据链路层去掉链路层封装，根据报文的协议域上送到网络层。

网络层首先看报文是否是送给本机的，若是，去掉网络层封装，送给上层。若不是，则根据报文的地址查找路由表，若找到路由，将报文送给相应端口的数据链路层，数据链路层封装后，发送报文。若找不到路由，将报文丢弃。

5.1.3 路由表



路由表

目的地址	掩码	下一跳地址
0.0.0.0	0.0.0.0	10.0.0.1
100.0.0.0	255.255.255.0	20.0.0.1
200.0.0.0	255.255.255.0	30.0.0.1

路由表内容示例

www.huawei.com

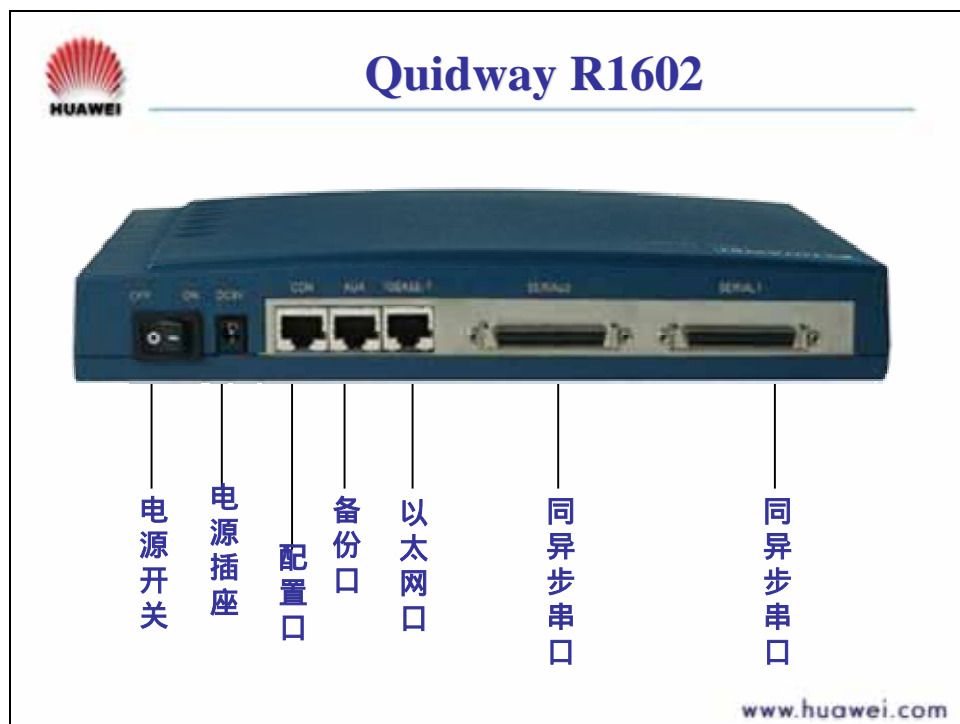
- 子网寻径及路由

标准的路由表表目是一个二维组（目的网络地址，下一站地址），其中不携带子网信息，不能满足子网寻径。引入子网编址以后，路由表的每一表目中加入子网掩码，于是路由表表目变为三维组：子网掩码、目的网络地址、下一站地址。

- 路由算法、路由协议、寻径

路由器依据路由表来为报文寻径，路由表由路由协议建立和维护。路由协议的设计则是依据某种路由算法。

5.1.4 华为 Quidway R1602 路由器硬件简介



Quidway R1602 路由器是华为技术有限公司开发的新一代路由器产品。其基本配置、外型尺寸和工作环境等项目的描述如下表所示。

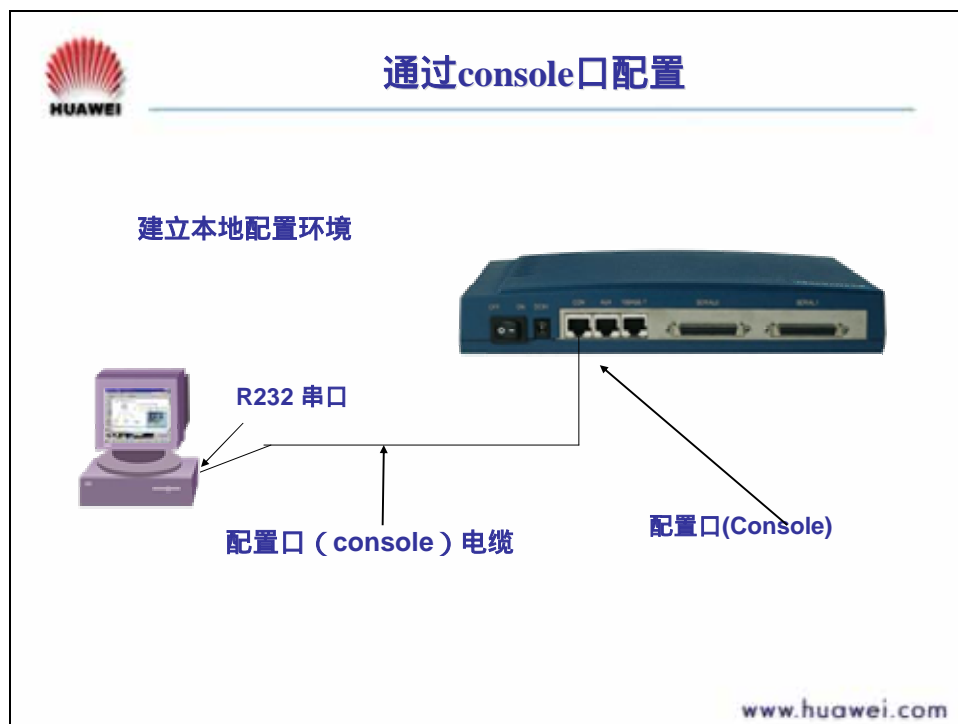
项目	描述
接口	1 个以太网口 2 个串口，同/异步 1 个备份口，异步 1 个配置口，异步
处理器	MC68360 33MHz
DRAM 配置	8MB (DRAM 作为路由器主存储器)
Flash 配置	2.5MB (Flash 存储器储存系统程序和配置文件等)
外型尺寸	宽度 × 高度 × 深度 = 251mm × 36.5 mm × 187mm (均为最大尺寸，塑胶面板弧线的最高点)
变压器输入电压	220V AC (10 %)
最大功耗	40W
路由器输入电压	9V-12V DC
环境温度	0 ~ 40
环境湿度	10 ~ 90% 不结露

5.2 配置路由器



在 Quidway 系列路由器 VRP1.4 版及其后续版本中，可以通过五种方法来配置 Quidway 路由器：Console 终端配置模式、AUX 口远程配置模式、远程 Telnet 配置模式、哑终端配置模式、FTP 下载配置文件模式。

5.2.1 通过 Console 口配置



在路由器的各种配置模式中，通过 Console 口配置路由器是最常用的一种配置模式，也是最基本的配置模式。

由于 Telnet 配置模式、FTP 配置模式都需要预先对路由器进行相应的配置才能生效，而通过 AUX 口配置模式需要连接 Modem。所以，当第一次对路由器进行配置时，通过 Console 口配置就是必然的选择。只有先通过 Console 口对路由器进行配置，才能使用其他的配置模式。

另外，由于某些原因可能造成其他几种配置模式不能对路由器进行配置。这样，使用 Console 口对路由器进行配置就成了唯一的选择了。



步骤一：连接配置电缆

- 将路由器随机所带的配置电缆取出
- RJ45头一端接在路由器的console口上
- 9针（或25针）RS232接口一端接在计算机的串行口上

www.huawei.com

通过 Console 口对路由器进行配置的第一步是建立路由器与终端（通常为计算机）的物理连接。

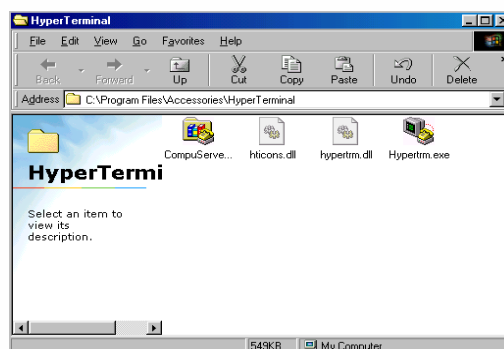
请您从路由器的包装箱中取出标有“配置电缆”一根墨绿色电缆，它的一端为 RJ45 头，应插入到路由器的 Console 口中；另一端为一个 9 针的串口接头和一个 25 针的串口接头，根据您所用终端的串口的物理特性，您可将合适的接头接到终端的串口上。

注意：应仔细区分“配置电缆”和“备份电缆”。“配置电缆”的串口接头为孔状，而“备份电缆”的串口接头为针状。



步骤二：创建超级终端（1）

- 以WINDOWS98 所带的“超级终端”为例
- 点击“开始 ” “程序” “附件” “超级终端”
- 进入“超级终端”目录后，选择“Hypertrm”，即可新建一“超级终端”



www.huawei.com

如果您是使用操作系统为 Windows95/Windows98/Windows NT4.0/Windows 2000 的计算机来配置路由器，则通过 Console 口对路由器进行配置的第二步是创建超级终端。

在所有的工作之前，您应确定您的计算机中已经安装了“超级终端”，否则，您应在操作系统中添加“超级终端”。

现在，您就应该创建一个用于配置路由器的“超级终端”了。先运行“HyperTerminal”中的“Hyperterm”文件。您可以为您创建的“超级终端”取一个名字。如：Router、Mywork 等；同时，还请您为它选择一个图标，它们都是根据您的意愿来决定的，对路由器的配置没有影响。

选择您使用的与路由器相连的计算机的哪个串口。这里的串口是您连接 Console 电缆的接口，它的串口号是固定的，您应确定您的选择是正确的。否则，您在“超级终端”中将看不到任何内容。



选择串口的属性。为了顺利的配置路由器，您应正确的配置您的计算机的串口的属性，否则，您会在“超级终端”中看不到任何内容，也就无法对路由器进行配置。具体参数为：

- 速率 9600
- 数据位 8 位
- 奇偶校验无
- 停止位 1
- 流控制为“没有”或“硬件”

现在，您已经完成了“超级终端”的创建，系统将自动进入您创建的“超级终端”。启动路由器，看“超级终端”中是否出现了提示信息。若有，则说明一切正常；否则，您得检查一下您的设置，重新设置。

5.2.2 通过拨号线路进行远程配置



当您需要对远端的路由器进行配置时，可以通过拨号线路连接到需要配置的路由器上。

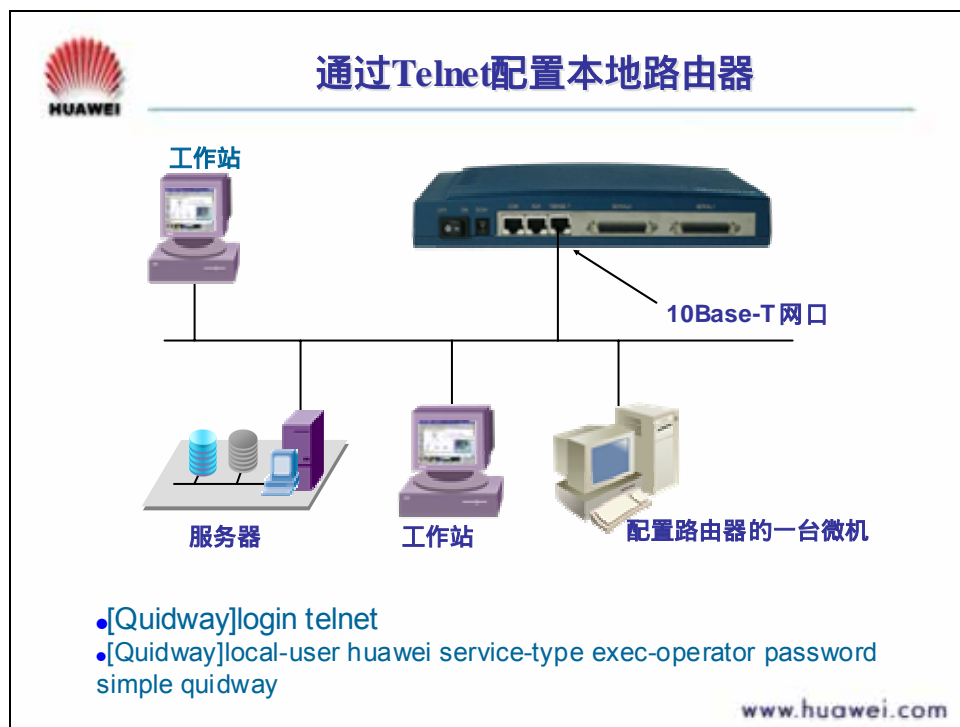
首先，在配置终端的空闲的串口上连接一模拟 Modem，确保能与其它计算机建立拨号连接。

然后，通知对方工程师，将一模拟 Modem 通过“备份电缆”连接到路由器的 Console 口或 AUX 口上。

如果是接在 Console 口 或 Aux 口上，则在路由器上不需作任何配置；只需要通知对方的网络管理员先将 Modem 上电，再对路由器上电。如果是接在路由器端的同异步串口上，则需要设置串口工作在交互方式下。

设置好路由器的相关属性，并建立好连接后，就可以通过“超级终端”建立与远端路由器的拨号连接时，并对该路由器进行配置。

5.2.3 通过 Telnet 进行配置



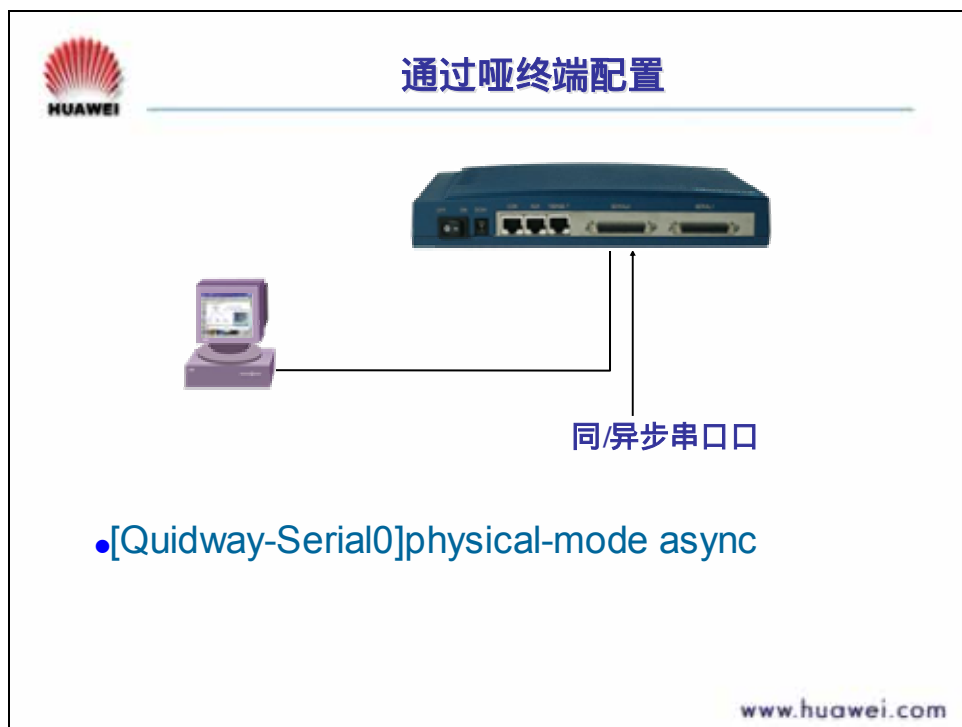
首先在路由器上设置允许 telnet 服务和配置一个 Telnet 用户，具体配置为：

[Quidway]login telnet

[Quidway]local-user huawei service-type exec-operator password simple Quidway

在本地微机上键入路由器以太网口 IP 地址，与路由器建立连接，然后出现命令行提示符（如 [Quidway]），如果出现用户太多的提示，则请稍候再连。如果要配置远端的路由器，除了前面所介绍的通过拨号线路建立连接外，还可以通过 Telnet 到对方的路由器上进行配置。然而，这有一个前提：即必须能与该路由器建立 Telnet 连接，并拥有合法的用户名和口令。然后，就可以像 Telnet 本地的路由器一样，通过在 Telnet 窗口中输入对端路由器的以太网口地址或广域网地址，登录到对方的路由器进行配置。

5.2.4 通过哑终端进行配置



哑终端功能是在一种交互方式下通过异步专线直接登录到路由器的配置接口，提供除 Console 口、Telnet 之外的另一种终端服务。他扩展了路由器的配置通道的选择，使得路由器的同异步口、备份口（AUX 口）、异步串口通过一些简单的设置后，均能对路由器进行配置。对各端口的设置如下：

对同异步口如下配置：

```
[Quidway-Serial0]physical-mode async
```

```
[Quidway-Serial0]undo modem
```

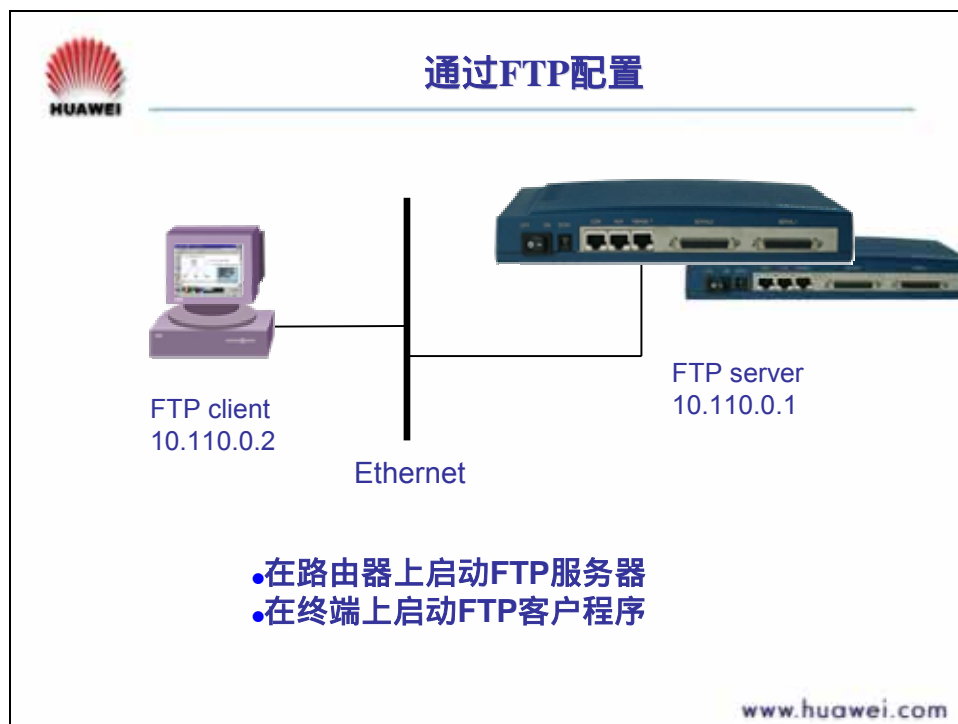
```
[Quidway-Serial0]async mode flow
```

对 8/16 异步口如下配置：

```
[Quidway-Serial0]undo modem
```

```
[Quidway-Serial0]async mode flow
```

5.2.5 通过 FTP 进行配置



Quidway 系列路由器提供 FTP 服务器功能,该功能提供了另外一种更新配置文件或程序主体的途径。任何 FTP 客户均可连接到路由器上,在通过用户验证后,进行配置文件或程序主体的上传下载。

一般 FTP 方式配置步骤为：

1. 在路由器上启动 FTP 服务器

(1) 添加用户名、密码

键入 `local-user ftp password simple 123 service-type ftp`,表示用户名为 ftp,密码为 123。

(2) 启动 FTP 服务器

键入 `ftp-server enable`。

经过以上操作,在路由器上已经启动了 FTP 服务器,并设置了用户;任何一个 FTP 客户端程序均可使用该用户名、密码登录 FTP 服务器。

2. 上传配置文件

(1) 配置路由器以太网口地址,使运行 FTP 客户端程序的主机与路由器的网络相通。

(2) 使用已经在路由器设置好的用户名、密码登录 FTP 服务器,以 Windows 98 所提供的 FTP 客户端程序为例：

在 DOS 提示符下，键入 FTP A.B.C.D (A.B.C.D 是路由器的以太网 IP 地址)。

在 “ username ” 提示下，键入用户名 ftp。

在 “ password ” 提示下，键入密码 123 ，验证通过后登录成功，显示 FTP 客户端提示符 “ FTP > ”。

在提示符下键入 put。

在 “ local file ” 提示下，键入您所要上传的配置文件的名称。

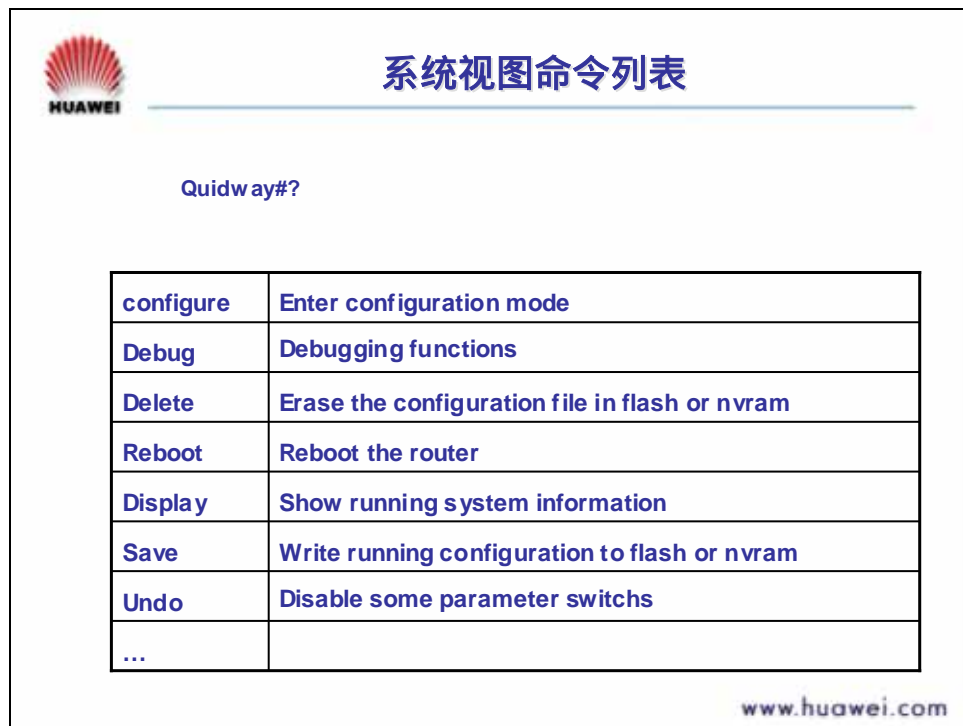
在 “ remote file ” 提示下，键入路由器端上传后所要保存的配置文件名称，该名称在上传操作之前必须在路由器端进行设置，缺省名称为 CONFIG。

上传文件结束后，重新显示 “ FTP > ” 的提示符，键入 dir ，显示路由器上的文件名称和大小，上传成功则配置文件大小与主机上的文件大小一致。

上传成功后，键入 quit 退出 FTP 客户端程序。

5.3 命令行概述

5.3.1 系统视图



通过 console 方式登陆到路由器后边可以进入系统视图，我们这里介绍几条常用的命令。

执行 reboot 命令可以重新启动路由器，重新启动路由器后所有路由器内存中所有配置会丢失。要想使配置在重新启动或掉电后不会丢失，可以在特权用户模式下执行 save 命令将当前配置写到路由器的永久存储介质 Flash 中。要想删除 Flash 中所有配置，只要特权用户模式下执行 delete 命令，当然需要重新启动路由器才能清空内存中的配置。

执行 display version 命令可以查看路由器的当前 VRP 版本号。

一般情况下，在全局配置模式下用 sysname 命令给路由器起个名字会给您带来很多方便。

5.3.2 接口视图

	
接口视图命令列表	
<ul style="list-style-type: none">• [Quidway]interface serial 0• [Quidway-Serial0]?	
Bandwidth	bandwidth information parameter
Baudrate	Set transmits and receives baudrate
Link-protocol	Set encapsulation type for an interface
Ip	Interface Internet Protocol configure command
Shutdown	Shutdown the selected interface
Physical-mode	Configure sync or async physical layer on serial interface
Undo	Negate a Command or Set its default
Dialer	Dial-On-Demand routing (DDR) command
Quit	Exit from config interface mode
Loopback	Configure internal loopback on an interface
Mtu	Maximum transmission unit
.....	
www.huawei.com	

在系统视图下执行 Interface 命令就可以进入指定接口的接口视图，影片中是进入以太网接口视图的示例。

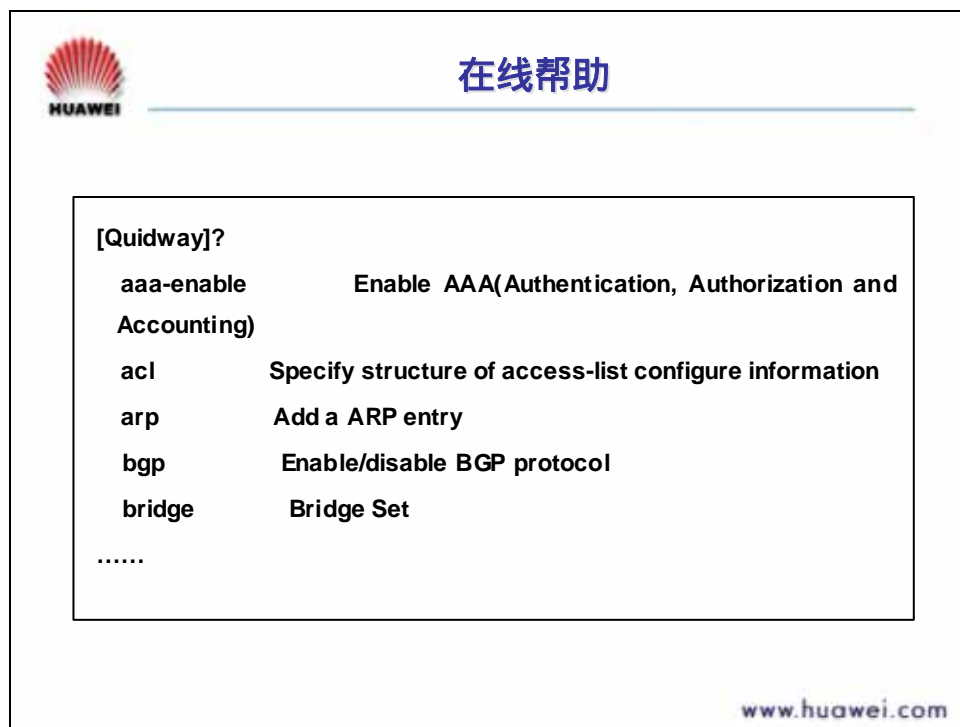
这里先简单介绍几条接口模式下的几条命令。

关闭一个接口的命令是 Shutdown，有时接口配置需要先关闭一下然后在执行 Undo shutdown 命令开启接口才能使配置生效。

另外一条重要的接口模式配置命令是给接口配置 IP 地址的命令：IP Address 命令。比如如果要给某个接口配置 IP 地址为 10.0.0.1，子网掩码为 255.255.255.0，则配置命令为 ip address 10.0.0.1 255.255.255.0。

接口配置模式下执行 quit 命令将退回系统视图。

5.3.3 帮助系统

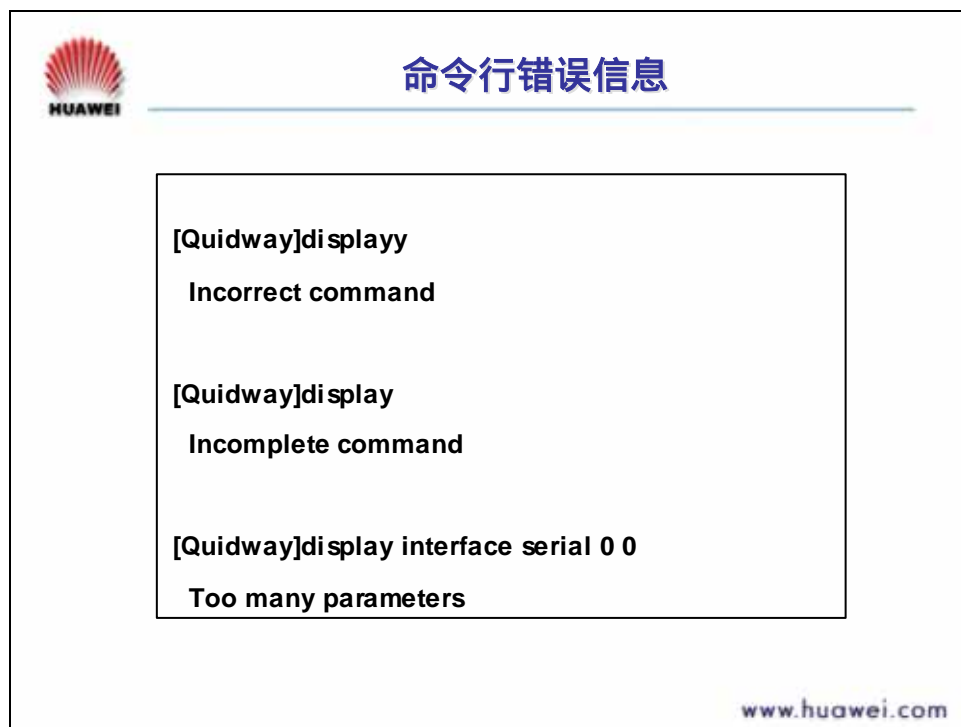


在任一命令模式下，键入“？”可以获取该命令模式下所有的命令及其简单描述。您还可以键入一命令，后接以空格分隔的“？”，如果该位置为关键字，则屏幕上会列出全部关键字及其简单描述。

如图所示，如果您想知道当前的系统时间，但您可能记不清楚用哪个命令，只知道该命令的第一个字为“**display**”。这时，您可以先键入“**display**”，再跟一空格，然后键入一“？”，屏幕上立即会列出能够在“**display**”后面使用的全部的关键字及其简单描述。根据提示，您可以发现使用“**clock**”关键字，可以得到当前的系统时间。

键入一字符串，其后紧接“？”，则会列出以该字符串开头的所有关键字。如图所示，在“**s**”后紧跟一“？”，则列出所有以“**s**”开头的关键字：“**setup**”、“**save**”。

5.3.4 错误信息



所有用户键入的命令，如果通过了语法检查，则正确执行，否则向用户报告错误信息，常见的错误信息有三种：

- **Incorrect command**：未知的命令。错误原因包括：没有查到该命令、没有查到该关键字、参数类型错、参数值越界。
- **Incomplete command**：不完整的命令。错误的原因因为输入的命令不完整。
- **Too many parameters**：参数输入太多。

5.3.5 历史命令



命令行接口提供类似 Doskey 功能，将用户键入的历史命令自动保存，用户可以随时调用命令行接口保存的历史命令，并重复执行。命令行接口为每个用户最多可以保存 10 条历史命令。

注：用光标键对历史命令进行访问，在 Window 3.x 的 Terminal 和 Telnet 下都是有效的，但对于 Win95 的超级终端，、光标键会无效，这是由于 Win95 的超级终端对这两个键作了不同解释所致，这时可以用组合键“Ctrl+e”和“Ctrl+r”来代替、光标键达到同样目的。

5.3.6 编辑特性



编辑特性

•普通按键	输入字符到当前光标位置
•退格键BackSpace	删除光标位置的前一个字符
•删除键Delete	删除光标位置字符
•左光标键	光标相左移动一个字符位置
•右光标键	光标相右移动一个字符位置
•上下光标键	显示历史命令

www.huawei.com

命令行接口提供了基本的命令编辑功能，支持多行编辑，每条命令的最大长度为 256 个字符，若已经到达命令头或命令尾，则响铃告警。

5.3.7 显示特性

	<h2>显示特性</h2>
Language	中英文显示方式切换
暂停显示时键入'Ctrl+c'	停止显示和命令执行
暂停显示时键入空格键	继续显示下一屏信息
暂停显示时键入回车键	继续显示下一行信息

www.huawei.com

命令行接口提供了如下的显示特性：

- 1、为方便用户，提示信息和帮助信息可以用中英文两种语言显示。
- 2、在一次显示信息超过一屏时，提供了暂停功能，这时用户可以有三种选择：
 - 键入“Ctrl+c”，停止显示和命令执行。
 - 键入“空格键”，继续显示下一屏信息。
 - 键入“回车键”，继续显示下一行信息。

5.4 忘记口令的处理



为了防止别人知道特权用户口令，因此许多网络管理员将口令设得特别复杂。由于路由器配置完成后，很少去操作路由器。这样，过了一段时间后，因为网络的变化而需更改路由器的一些配置时，可能会因忘记特权用户口令而无法进行配置。

此时，只要您在路由器的旁边，您就可以按照以下步骤清除路由器的口令：

1、重新启动路由器（注意：由于您不能进入特权模式，因此只有通过对路由器先关机、再上电来重新启动路由器，一定要在网络空闲时操作，以免影响正常的工作）。

2、在启动时，屏幕上出现“ Press Ctrl-B to enter Boot Menu ..”时键入“ Ctrl+b ”进入路由器的下载界面。

3、输入 Bootrom 口令（默认为空，直接回车即可）。

4、出现

“ Boot Menu:

- 1: Download application program with XMODEM
- 2: Download application program with TFTP
- 3: Clear application password
- 4: Clear configuration
- 5: Exit and reboot

Enter your choice(1-5):

选择 3 清除密码

Erase application program password.Press ENTER key when ready.

Erasing...

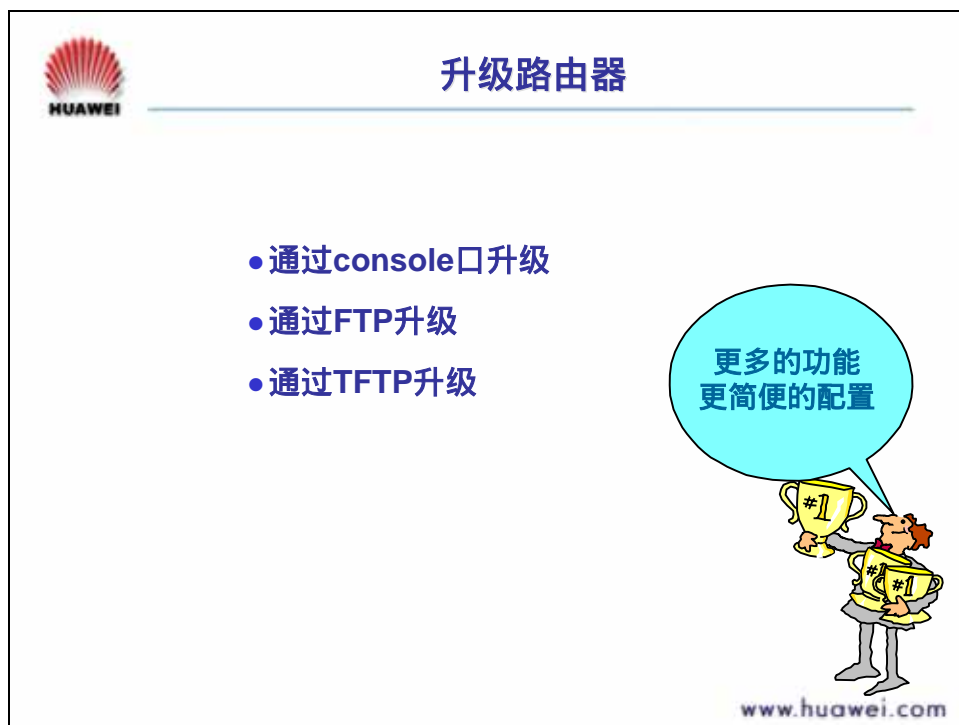
然后选择“ 5 : Reboot ”。

5、路由器重新启动后，您将能直接进入特权用户模式。但路由器的特权用户口令并没有清除，您需要在配置模式下输入：“ enable password XXX ”来更改口令。注意：password 一定要写全，否则，将提示为错误的命令。

刚才提到，进入下载界面时要输入 Bootrom 口令。可是，如果以前设置了 Bootrom 口令，现在也不记得了，就只有通过输入 Bootrom 的通用口令进入下载界面。

Bootrom 的通用口令是：“ WhiteLily2970013 ”，区分大小写。

5.5 路由器升级



随着 Quidway 路由器的新增功能的不断推出，路由器的升级是每一个网络管理员所必须掌握的技术。通过软件的升级，能提高网络的性能，增加网络的灵活性。

目前，Quidway 路由器支持三种升级的方式：通过 Console 口升级、通过 FTP 升级和通过 TFTP 进行升级。

注：请勿轻易进行路由器的软件升级，如有必要最好在技术支持人员的指导下进行。另外在进行路由器升级时，请注意 Bootrom 软件和主体软件版本匹配。

5.5.1 通过 Console 口进行升级



第一步：对路由器上电，如果您的路由器已经在配置模式下，请您保存配置信息后重新启动路由器。

不用担心，路由器升级后，您的配置将不会被改动。

第二步：路由器自检结束，提示用户输入 Ctrl-b 进入 Bootrom 菜单，如果在三秒之内没有输入 Ctrl-b，则转入路由器主体软件的运行。

输入 Ctrl-b，并输入正确的 Bootrom 口令，则可进入 Bootrom 菜单。

第三步：如果选择 1 可以加载主体软件，选择 2 可以加载 Bootrom 软件，选择 3 可以修改 Bootrom 口令，选择 5 退出菜单转入路由器主体软件的运行。以选择 1 为例，系统提示用户选择加载软件所用的波特率。

注意：在通常情况下，对路由器的升级都是升级主体软件，即在本步选择“1”。如果将主体软件升级到 Bootrom 中，则将损坏路由器的 Bootrom，造成路由器无法启动。

然后选择升级时所使用的波特率，为了提高升级的速度，我们通常选择最大速率。



第四步：以选择波特率 115200bps 为例，系统会提示用户修改波特率和选择 Xmodem 传输协议，在 Win95/Win98 环境“超级终端”下，可以进行如下操作：菜单：“文件”(P)“属性”(P)“配置”，波特率选“115200”、数据位选“8”、奇偶校验选“无”、停止位选“1”、流量控制选“无”，按“确定”按钮；

在工具条处按“挂断”按钮，再按“连接”按钮（分别为第三、第四个按钮）。

第五步：路由器输出以下信息表示等待加载，用户需在终端仿真程序中选择要加载的文件，并将传输协议选择为“Xmodem”。

在 Win95/Win98“超级终端”环境下，“传送”(P)“发送文件”(P)“浏览”(P)选定正确的“路由器主体软件”文件 (P)“发送”，发送过程中屏幕将出现发送文件的状态框：

Downloading...C C

加载完毕，路由器显示如下信息，并提示恢复终端仿真程序的波特率设置：

Download completed.

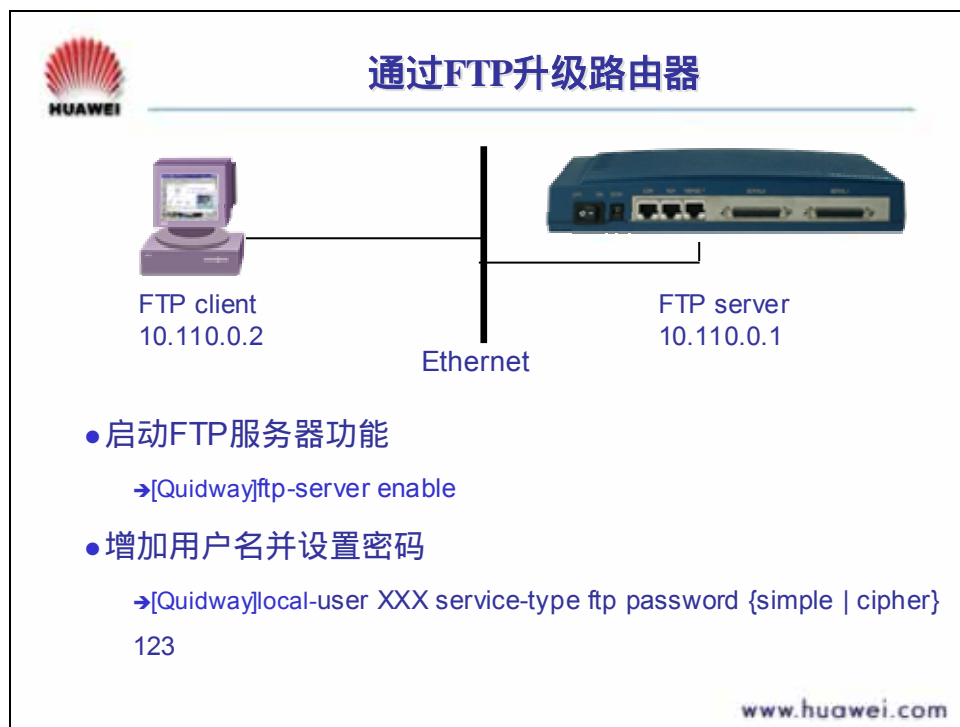
Write flash successfully !

Restore the terminal's speed to 9600 bps.

Press ENTER key when ready.

如果是对 Bootrom 软件进行升级，则由路由器自动重启；如果是对主体软件进行升级，则直接解压缩并装入内存执行。

5.5.2 通过 FTP 进行升级



配置路由器以太网口地址,使运行 FTP 客户端程序的主机与路由器的网络相通。

使用已经在路由器设置好的用户名、密码登录 FTP 服务器,以 Windows 98 所提供的 FTP 客户端程序为例:

在 DOS 提示符下,键入 FTP A.B.C.D(A.B.C.D 是路由器以太网口的 IP 地址)。

在“username”提示下,键入用户名 ftp。

在“password”提示下,键入密码 123,验证通过后登录成功,显示 FTP 客户端提示符“FTP>”。

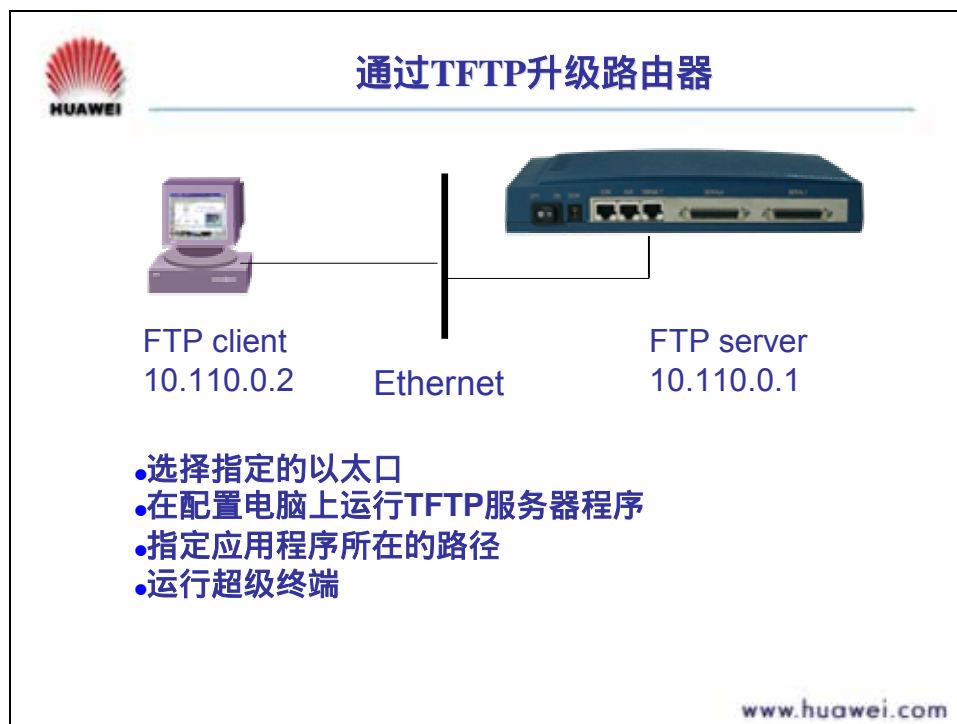
在“FTP>”提示符下键入 put。

在“local file”提示下,键入您所要上传的程序文件的名称。

在“remote file”提示下,键入路由器端上传后所要保存的程序文件名称,该名称在上传操作之前必须在路由器端进行设置,缺省名称为 SYSTEM。

上传文件结束后,重新显示“FTP>”的提示符,键入 dir,显示路由器上的文件名称和大小,上传成功则程序文件大小与主机上的文件大小一致。上传成功后,键入 quit 退出 FTP 客户端程序。

5.5.3 通过 TFTP 进行升级



1. 在使用 TFTP 服务之前，需要作如下的工作：

第一步：在路由器上选择用于下载的以太网接口。


Quidway 系列路由器支持通过特定的以太网接口加载应用程序。

- 对 R2630、R2631 路由器：选择 Ethernet 0；
- 对 R3640、R3640E：首先以 0, 2, 1, 3 的槽位顺序查找 1FE 板，以查到的以太网接口作为下载网口；若无 1FE，则按同样顺序查找 2FE 板，以查到的第一个 2FE 板的 0 号以太网接口作为下载网口。
- 对 R3680、R3680E：首先以 0, 2, 4, 6, 1, 3, 5, 7 的槽位顺序查找 1FE 板，以查到的以太网接口作为下载网口；若无 1FE，则按同样顺序查找 2FE 板，以查到的第一个 2FE 板的 0 号以太网接口作为下载网口。

确定以太网接口后，将该接口与一台微机（假定 IP 地址为：10.110.10.13）通过以太网线连接，同时在路由器的配置口外接一台微机（可以是同一台微机）。

第二步：在与以太网接口相连的微机上运行 TFTP Server 程序，并指定升级程序（1602.bin）的文件路径。

第三步：在与配置口相连的微机上运行终端仿真程序，启动路由器。



通过TFTP升级路由器

- 重起路由器并按下“N”键
- 修改参数(IP地址,文件名等等)
- 按“C”(continue)
- 路由器重起后按Ctrl+B

• Boot Menu:

- 1: Download application program with XMODEM
- 2: Download application program with TFTP
- 3: Clear application password
- 4: Clear configuration
- 5: Exit and reboot

Enter your choice(1-5): 2

www.huawei.com

2. 具体的 VRP 主体软件升级步骤如下：

启动路由器后，当屏幕上显示“Quidway start booting”时，迅速按<N>键，出现如下提示：

(M)odify any of this or (C)ontinue? [M]

键入回车，出现如下提示：

For each of the following questions, you can press <Return> to select the value shown in braces, or you can enter a new value.

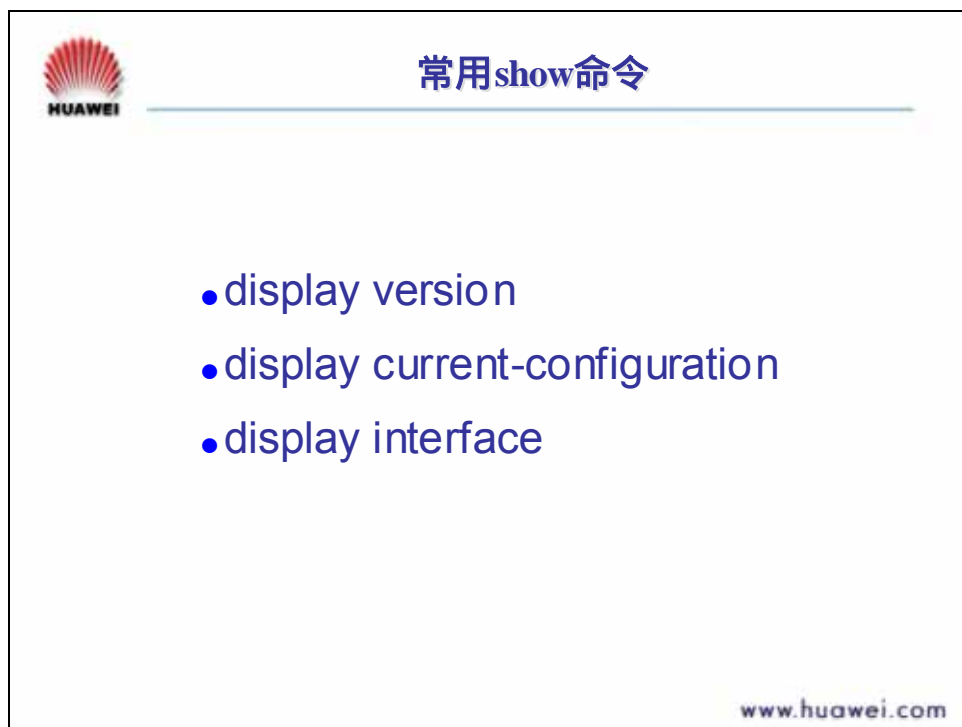
根据提示，修改相应参数，之后确认参数无误后键入<C>，表示确认以上选择不再修改，然后路由器上电自检，BootROM 正常启动。提示用户输入 Ctrl-B 进入 Bootrom 菜单，如果在三秒之内没有输入 Ctrl-B，则转入路由器主体软件的运行。根据提示键入 Ctrl-B，要求用户输入 Bootrom 口令。路由器出厂时缺省没有 Bootrom 口令，直接回车即可。如果用户已经修改了 Bootrom 口令，请输入当前的口令，如果三次口令验证未通过，则转入路由器主体软件的运行。系统在口令验证通过后，输出如胶片中的提示信息，选择 2。如果运行 TFTP Server 的微机已经准备就绪，则键入回车后就开始加载。加载成功，键入回车后，路由器重新启动，VRP 主体程序直接解压缩并装入内存执行。

5.6 基本操作命令



在路由器的日常的维护中，经常需要查看路由器的状态，相关的属性，以及网络的连接情况。更进一步，还需要了解路由器的工作状态。

5.6.1 常用 display 命令

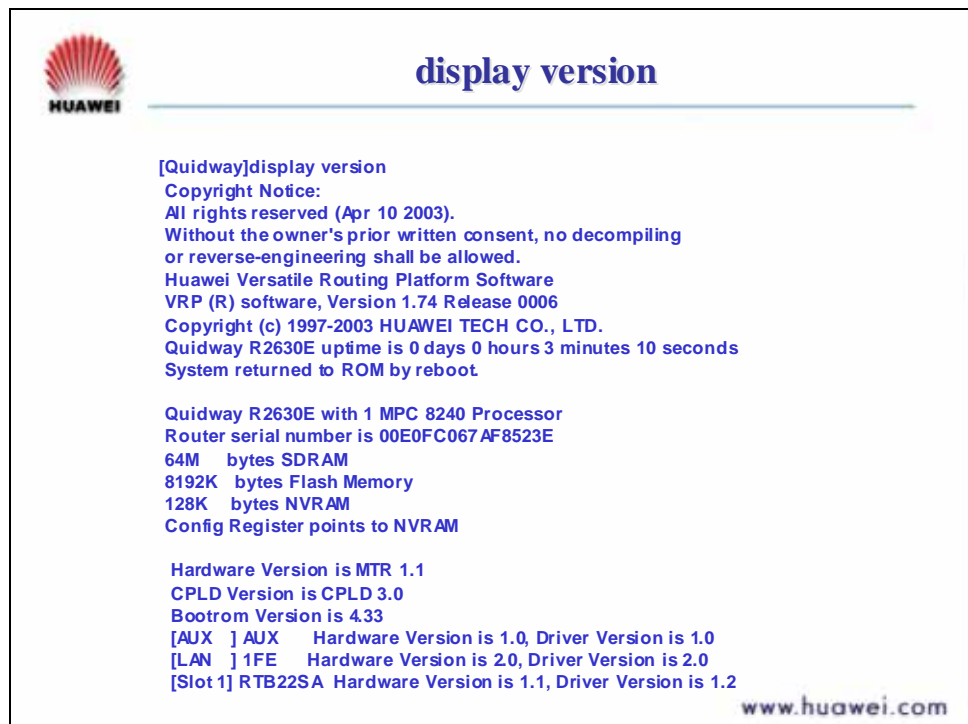


Display 命令是一种最常用的系统状态和系统信息查看命令。通过它，能使您了解到以下一些信息：

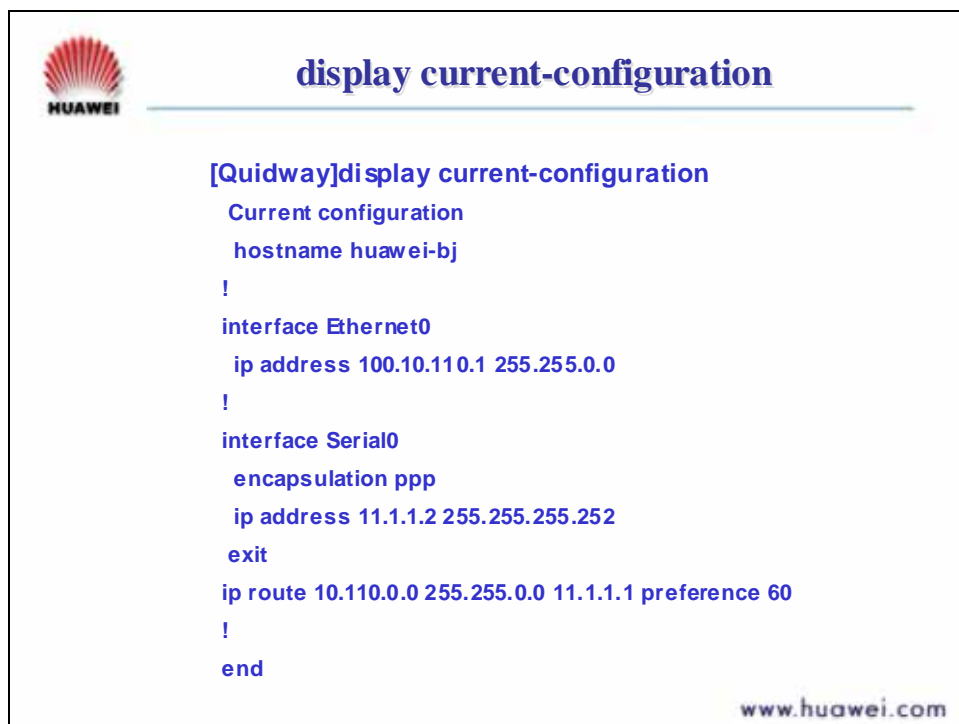
- 系统版本信息；
- 系统运行状态；
- 系统统计信息。

当您向华为公司的技术人员寻求帮助时，他们往往要求您运行一些 display 命令，提供相关的信息，从而尽快的解决问题。

这里，我们介绍几种最常用的 display 命令，以供大家学习。



Display version 命令能够查看当前系统的软硬件信息。因为不同的版本有不同的特征，实现的功能也不完全相同。所以，查看版本信息解决问题的重要一步。



display current-configuration 能查看当前的配置信息。注意：它是路由器目前正在运行的配置文件，当配置发生变动时，display current-configuration 会立即改变。但是，只有使用了 save 命令后，该变动才会保存到 display saved-configuration 中，在下次启动时自动执行。

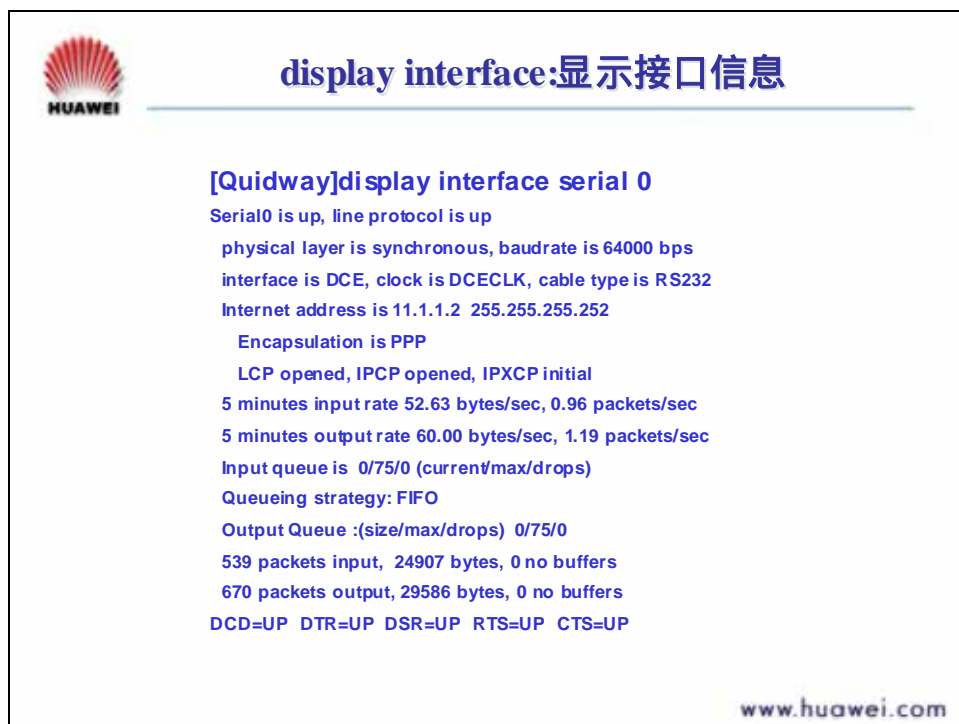
配置文件为一文本文件，其格式如胶片所示：

以命令格式保存。

为了节省空间，只保存非缺省的常数命令的组织以命令模式为基本框架，同一命令模式的命令组织在一起，形成一节，节与节之间通常用空行或注释行隔开（以“！”开始的为注释行）。

节的顺序安排通常为：全局配置、物理接口配置、逻辑接口配置、路由协议配置等。

以 end 为结束。



Display interface 能显示接口的状态。从中能得到关于该接口的状态信息，帮助我们分析和解决问题。下面介绍常用的几行信息：

第一行：Serial0 is up , line protocol is up

表示物理层已经激活，链路层也已经激活。

第二行：Physical layer is synchronous , baudrate is 64000bps

表示物理层为同步方式，速率为 64000bps。

第三行：Internet address is 11.1.1.2 255.255.255.252

表示网络层的 IP 地址和子网掩码。

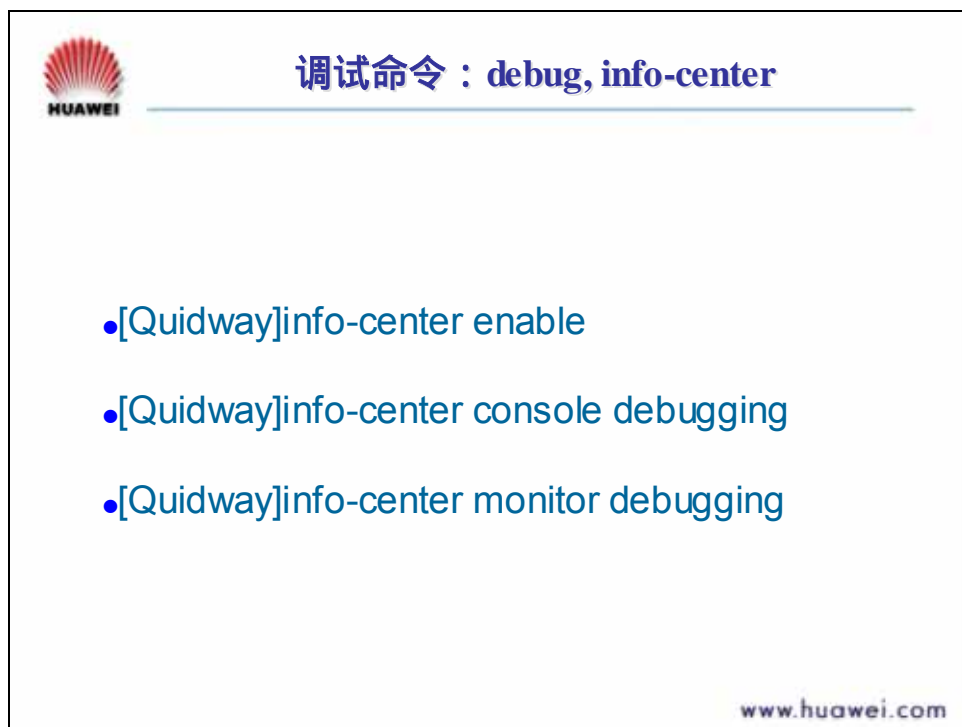
第四行：Link-protocol is PPP

表示链路层封装的协议为 PPP 协议。

最后一行：DCD=UP DTR=UP DSR=UP RTS=UP CTS=UP

表示该接口的物理连通性正常，所有应该有的 EIA 信号都出现了。

5.6.2 调试命令



Quidway 系列路由器的命令行接口提供了种类丰富的调试功能，对于路由器所支持的各种协议和功能，基本上都提供了相应的调试功能，可以帮助用户进行错误的诊断和定位。

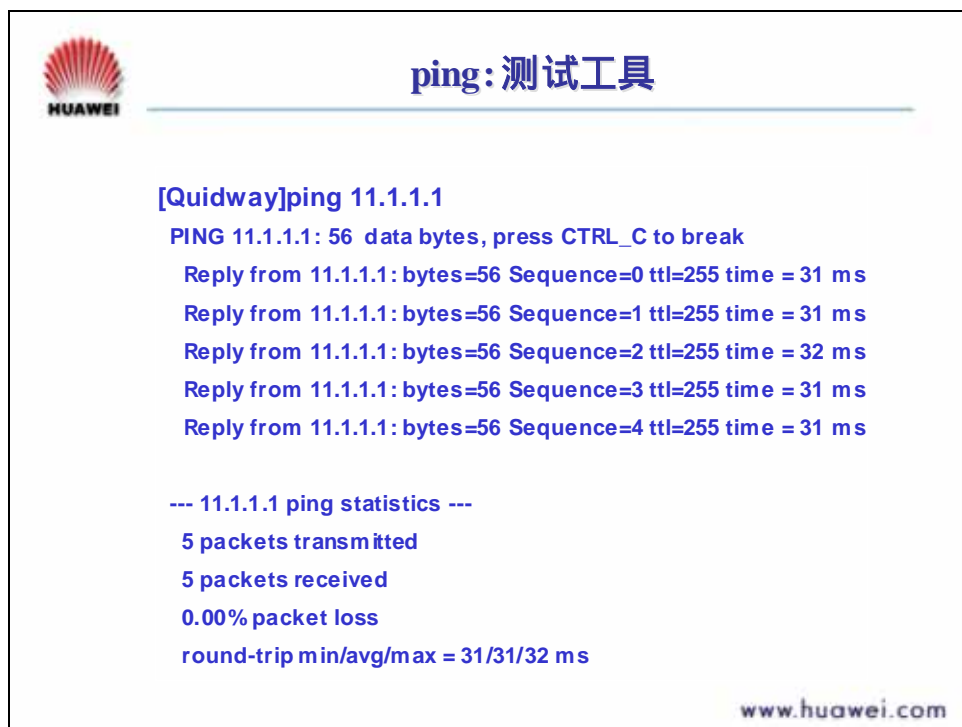
调试信息的输出可以由两个开关控制：

- 协议调试（Debug）开关，控制是否输出某协议的调试信息。
- 输出（Info-center）开关，控制是否在调试信息输出方向。

例如可以用命令 Info-center console debugging 将调试信息输出到配置线所连接的 PC，可以用命令 Info-center monitor debugging 将调试信息输出到 Telnet 终端或哑终端。

注：由于调试信息的输出会影响路由器运行效率，请勿轻易打开调试开关，尤其慎用 debug all 命令，在调试结束后，应使用 undo debug all 命令关闭全部调试开关。

5.6.3 测试工具

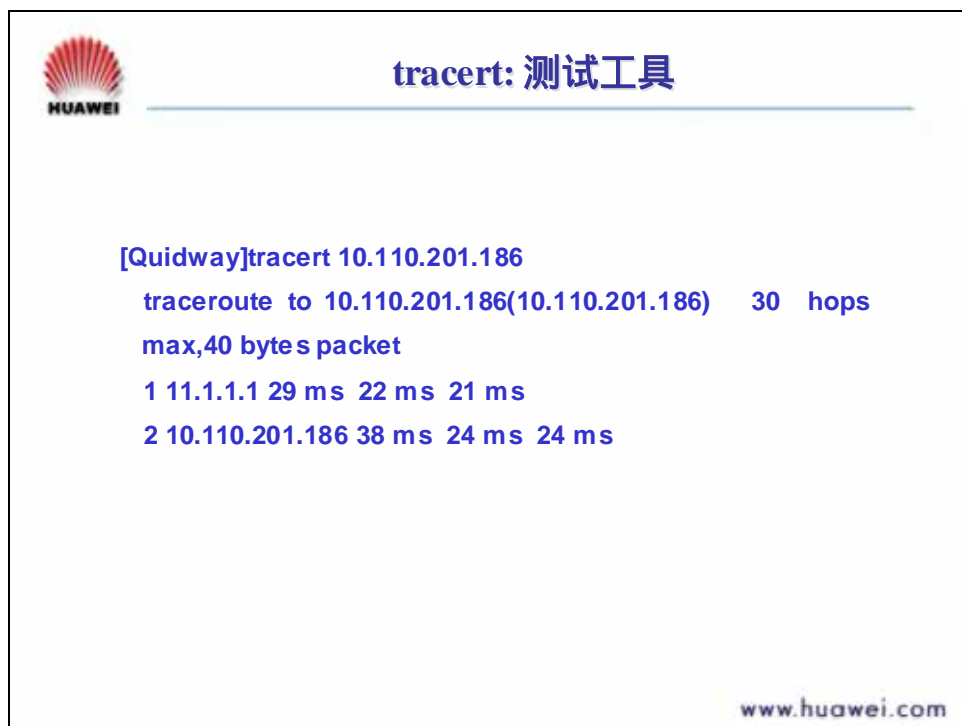


Ping 主要用于检查网络连接及主机是否可达。Ping 支持两种网络协议（IP 和 IPX），缺省为 IP。

命令执行结果输出包括：

对每一 Ping 报文的响应情况，如果超时仍没有收到响应报文，则输出“Request time out.”，否则显示响应报文中数据字节数、报文序号、TTL 和响应时间等。

最后的统计信息，包括发送报文数、接收报文数、未响应报文百分比和响应时间的最小、最大和平均值。



Tracert 用于测试数据包从发送主机到目的地所经过的网关，它主要用于检查网络连接是否可达，以及分析网络什么地方发生了故障。

Tracert 的执行过程是：首先发送一个 TTL 为 1 的数据包，因此第一跳发送回一个 ICMP 错误消息以指明此数据包不能被发送（因为 TTL 超时），之后此数据包被重新发送，TTL 为 2，同样第二跳返回 TTL 超时，这个过程不断进行，直到到达目的地。执行这些过程的目的是记录每一个 ICMP TTL 超时消息的源地址，以提供一个 IP 数据包到达目的地所经历的路径。