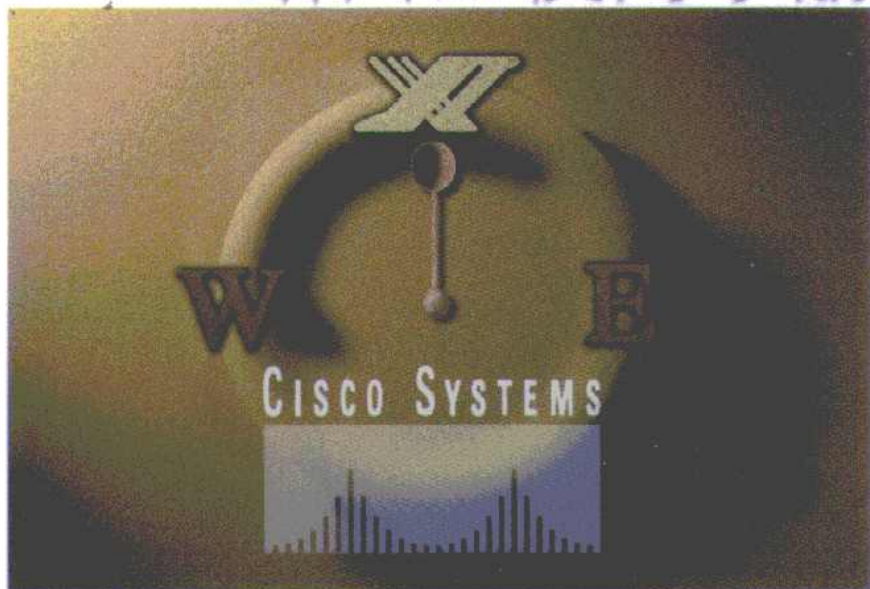


CISCO路由器使用手册



晓通网络技术支持中心 编著

CISCO LU YOU QI SHI
YONG SHOU CE

图书在版编目(CTP)数据

网络实战宝典/晓通电子总公司技术支持中心编著

北京: 中国轻工业出版社, 2000.1

ISBN 7-5019-2725-1

I.网... II.晓... III.计算机网络-基本知识

IV.TP393

中国版本图书馆CIP数据核字(1999)第52980号

责任编辑: 张宇红

策划编辑: 宋 都

责任终审: 刘新纲

封面设计: 李曙光

版式设计: 王培燕

责任校对: 任 青

责任监印: 孟大鸣

出版发行: 中国轻工业出版社(北京东长安街6号 邮编: 100740)

网 址: <http://www.chlip.com.cn>

印 刷: 瑞宝天和印刷有限公司

经 销: 各地新华书店

版 次: 2000年1月第1版 2000年1月第1次印刷

开 本: 850×1168 印张: 5

字 数: 153.6 千字 插页: 印数: 11000 册

书 号: ISBN 7-5019-2725-1/TP·063

定 价: 78.00 元(共二册, 本册39.00 元)

· 如发现图书残缺请直接与我社发行部联系调换 ·

前 言

CISCO SYSTEMS



路由器使用手册

随着我国科学技术的进步，经济的发展，网络技术已广泛地应用于各个领域，Cisco 网络产品的用户亦越来越多。但是，在我们日常技术支持工作中，发现有相当一部分用户不十分熟悉网络技术及Cisco产品的使用，给工作带来许多不便。为此，我们将工作实践中所积累的经验，参考有关资料，反复筛选编著而成《网络实战宝典丛书》，向读者、用户分别介绍CISCO路由器的使用和CISCO路由器的配置。书中提供了必要的测试手段及方法，以便在使用出现问题时，确定故障，解决问题。

在编写过程中遵循两个原则：一、所述文字力求通俗准确，并尽量以描述清楚为主，不讲述原理及理论。二、所述实例都是经过实验室或网络工程的验证，科学、准确、详实，既可据情参照，亦可帮助读者开阔眼界。

在此，尚需提醒读者：Cisco 路由器产品的功能十分丰富，书中介绍的是一些基本技术和普遍可能遇到的问题，想要进一步研究、了解Cisco 的网络技术，可以浏览 www.cisco.com 或 Cisco Document CD 阅读英文资料。

由于时间仓促，书中难免有误，望大家指正。

晓通网络技术支持中心

朴文哲

1999 年秋于北京

第一章

CISCO 2500、1600系列路由器基本知识

Cisco 2500、1600 系列路由器是多协议路由器;但从另一种角度来说,它是一台计算机,就像大家熟悉的运行 Windows95 的 PC 机一样。Cisco 路由器也包含硬件及软件两部分,其中硬件部分主要针对于连接各种网络。

物理端口介绍

Cisco 2500 系列中主要包含以下几种端口:

1. 高速同步串口, 最大支持 2.048M 的 E1 速率。通过软件配置, 该种端口可以连接 DDN, 帧中继(Frame Relay)、X.25、PSTN (模拟电话线路)。

注意: 如果用该同步口连接电话线路, 要求Modem必须支持V.25bis。

2. 同卡 / 异步串口, 该种端口可以用软件设置为同步或异步工作方式。在同步工作方式下, 最大支持 128K; 在异步方式下, 最大支持 115.2K。

3. AUI 端口, 即粗缆口, 一般需要外接转换器(AUI-RJ45), 连接 10Base-T 以太网。

4. ISDN 端口, 可以连接 ISDN 网络(2B+D)。

5. AUX 端口, 该端口为异步端口, 最大支持 38400 的速率, 主要用于远程配置或拨号备份。

6. Console 口, 主要连接终端或运行终端仿真程序的计算机, 在本地配置路由器。

7. 高密度异步端口, 该端口通过一转八线缆, 可以连接八条异步线路。

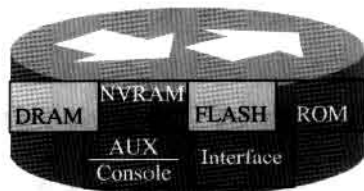
Cisco 1600 系列路由器主要包含以下几种端口：

1. AUI 口及 10Base-T 口：这两个端口只能同时用一个。
2. 同步 / 异步串口：通过软件设置为同步或异步的工作方式。同步方式最大支持 2M 的速率，异步方式最大支持到 115.2K。
3. Console 口。
4. ISDN 端口。

Cisco 2500、1600 系列路由器含有多种型号，各种型号分别包含不同的端口种类及数目。详细情况请向有关方面咨询。

内存体系结构介绍

Cisco 路由器的软件部分，即 IOS，即网络操作系统。通过 IOS，Cisco 路由器可以连接 IP、IPX、IBM、DEC、AppleTalk 的网络，并实现许多丰富的网络功能。软件运行是需要内存的，Cisco 2500、1600 系列路由器的内存体系结构，如图：



其中，ROM 相当于 PC 机的 BIOS。Cisco 路由器运行时首先要运行 ROM 中的程序，该程序主要进行加电自检：对路由器的硬件进行检测。其次，含引导程序及 IOS 的一个最小子集。ROM 为一种只读存储器，系统掉电，程序也不会丢失。

FLASH 是一种可擦写、可编程的 ROM。FLASH 中包含 IOS 及微代码，可以把它想象和 PC 机的硬盘功能一样，但其速度要快得多，可以通过写入新版本的 IOS 对路由器进行软件升级。FLASH 中的程序，在系统掉

电时不会丢失。

DRAM:动态内存。DRAM中主要包含路由表、ARP缓存、fast-switch缓存、数据包缓存等。DRAM中也包含有正在执行的路由器配置文件。该内存中的内容在系统掉电时会完全丢失。

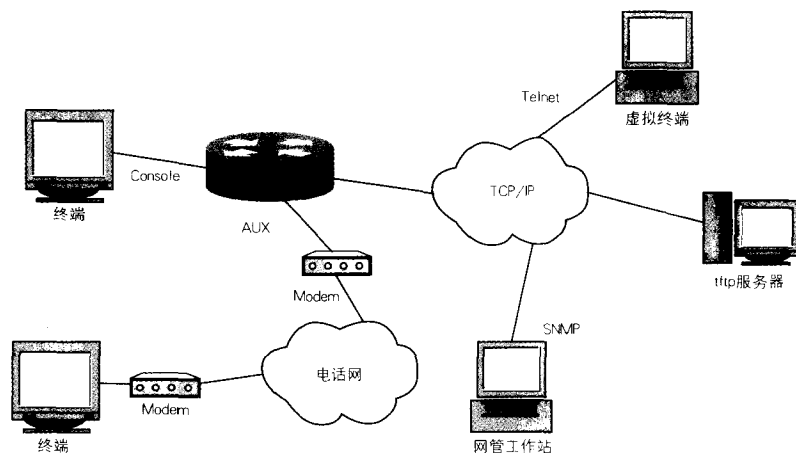
NVRAM:NVRAM中包含有路由器配置文件，NVRAM中的内容在系统掉电时不会丢失。

一般地，路由器启动时，首先运行ROM中的程序，进行系统自检及引导，然后运行FLASH中的IOS，并在NVRAM中寻找路由器的配置，并将其装入DRAM中。

配置途径

一台新路由器买来，不像HUB或一般的交换机插上线路就能用，需要根据所连接的网络及用户的需求，进行一定的设置才能使用。

可以通过多种途径配置 Cisco 路由器，如图：



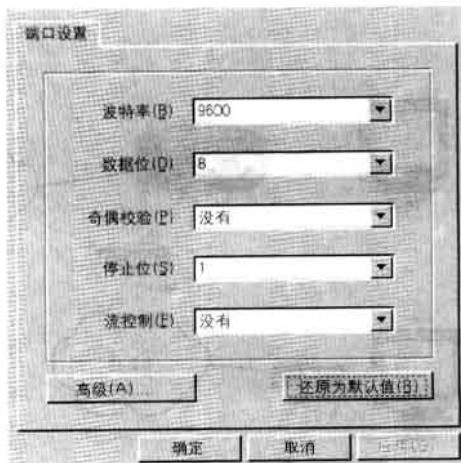
1. 通过 console 进行设置。这种方式是用户对路由器的主要设置方式。
2. 通过 AUX 端口连接 Modem，进行远程配置。
3. 通过 Telnet 方式进行配置，可以在网络中任一位置对路由器进行配置——只要你有足够的权力，当然，也需要您的计算机支持 Telnet。
4. 通过网管工作站进行配置，这就需要在您的网络中有至少一台运行 Cisco Works 及 Cisco View 等的网管工作站；否则，需要另外购买网管软件。
5. 通过 tftp 服务器下载路由器配置文件，可以用任何没有特殊格式 of 的纯文本编辑器编辑路由器配置文件，并将其存放在 tftp 服务器的根目录下，采用手动方式或 Autoinstall 方式下载路由器配置文件。

首先，我们主要介绍一下利用 Console 口的设置方式，这里我们主要用 Windows95 下超级终端。

Cisco 2500、1600 提供了一条 Console 线（两头均为 RJ-4 及三个 HJ-45 转换头）。

一般地，选择 PC 机的 COM1 或 COM2 中，选用 RJ45-DB9 或 RJ45-DB25 的转换头与 COM 口连接，再次 Console 线接入 Console 口中。采用 VT100 终端方式。超级终端的配置如图：

这时，你就会进入路由器的命令行状态，你就可以操纵路由器了。有时你可能发现那将是一场可怕的噩梦——那么多的命令，那么多的参数，简直无法下手。但是你一旦了解了它，你就会喜欢上它，而且它时不时会给你意外的惊喜。



命令行配置模式

在命令行状态下, 主要有几种工作模式:

一般用户模式

从 Console 口或 Telnet 及 AUX 口进入路由器时, 首先要进入一般用户模式。

在一般用户模式下, 用户只能运行少数的命令, 且不能对路由器进行配置。

在没有进行任何配置的情况下, 缺省的路由器提示符为:

Router >

如果设置了路由器的名字, 则提示符为:

路由器的名字 >

超级权限模式

在缺省状态下, 超级权限模式下可以使用比一般用户模式下多得多的命令。绝大多数命令用于测试网络, 检查系统等, 不能对端口及网络协议进行配置。

在没有进行任何配置的情况下, 缺省的超级权限提示符为:

ROUTER#

在配置了路由器的名字之后, 超级权限模式的提示符为:

路由器的名字 #

这里介绍第一条命令。

由一般用户模式切换到超级权限模式下, 键入

enable

在没有任何设置下, 键入该命令即可进入超级权限模式下; 如果设置了口令, 则需要输入口令。

另外, 介绍一组配置时经常用到的命令: copy 命令

copy 源位置 目的地位置

表示将由某个源位置所指定的文件复制到目的地位置所指定处, 与 DOS 或 Win95 下的 copy 命令功能是一致的。

其中, Cisco 2500、1600 系列中, 源位置和目的地位置可以为: FLASH、DRAM、tftp、NVRAM。

对于配置文件来说, 参数值 run 表示存放在 DRAM 中的配置; start

表示存放在 NVRAM 中的配置。

所有的配置命令只要键入后马上存在 DRAM 中，并运行，但掉电后会马上丢失。而 NVRAM 中的配置只有在重新启动之后才会被复制到 DRAM 中运行，掉电不会丢失。因此，必须养成好的配置习惯，在确认配置正确无误后，将配置文件复制到 NVRAM 中去，其命令为：

```
copy run start
```

如果想用 NVRAM 中的配置覆盖 DRAM 中的配置，用命令：

```
copy start run
```

可以将 NVRAM 中的配置复制到 tftp 服务器中进行备份，用命令：

```
copy start tftp
```

可以将 DRAM 中的配置复制到 tftp 服务器中进行备份，用命令：

```
copy run tftp
```

路由器会问你 tftp 服务器的 IP 地址及以何文件名存放，输入正确的服务器 IP 地址和文件名后，即可。可以从 tftp 中复制配置文件到路由器的 DRAM 中，用命令：

```
copy tftp run
```

可以从 tftp 中复制配置文件到路由器的 NVRAM 中，用命令：

```
copy tftp srart
```

路由器会问你 tftp 服务器根目录下的配置文件名，以及在路由器上以什么名字复制该配置文件。

如果想删掉 NVRAM 中的所有配置，用命令：

```
write erase
```

全局设置模式

在全局设置模式下可以设置一些全局性的参数。要进入全局设置模式，必须首先进入超级权限模式，然后，在超级权限模式下，键入 config terminal 回车，即进入全局设置模式。

其缺省提示符为：

```
Router(config) #
```

如果设置了路由器的名字，则其提示符为：

```
路由器的名字(config) #
```

这里先介绍几个配置命令：

配置路由器的名字，

hostname 路由器的名字

设置进入超级权限时的口令

enable password 口令字符串

或

enable secret 口令字符串

其中，用 enable password 设置的口令是没有进行加密的，可以看到口令字符串；用 enable secret 设置的口令是加密的，设置后无法查看到口令字符串。

注意：设置完口令后，一定不要忘记，否则，要进入超级权限模式很麻烦：在某些情况下，除非重新回忆起口令，否则，你就无法进入超级权限模式。

其它设置模式

这里主要介绍几种其它设置模式。

要进入其它设置模式，首先必须进入全局设置模式。

1. 端口设置模式

在全局设置模式下，

interface 端口号

Cisco 2500、1600 系列的端口主要有：

- interface serial 号码

高速同步串口的号码由 0 开始

- interface ethernet 号码

以太口的号码由 0 开始

- interface async 号码

像 2509、2511 有专门的异步端口的路由器，AUX 口为 async 0，其它的专门的异步口由 1 开始编号。AUX 口在所有 Cisco 2500 系列路由器上编号为 async 1。

- line con 0

配置 console 口。

为安全起见，可以配置口令。

配置如下：

```
line con 0
    login
    password 口令字符串
```

建议：不要轻易配置 login 及口令，否则，一旦忘记，再进入路由器很麻烦。

2.SETUP 模式

SETUP 模式是用对话的方式，即一问一答的方式实现对路由器的配置，但这种方式只能对路由器进行简单的配置，无法实现进一步的配置。

新路由器第一次进行配置时，系统会自动进入 SETUP 模式，并询问是否用 SETUP 方式进行配置。在任何时候，要进入 SETUP 模式，在超级权限模式下，键入 setup。

3.RXBOOT 模式

在路由器出现问题时，有时可以进入 RXBOOT 模式解决。有两种方式可以进入 RXBOOT 模式。

方法 1：在路由器加电 60 秒内，在 Windows95 或 NT 的超级终端下，同时按 ctrl+break 键 3 ~ 5 秒左右，就进入 RXBOOT 模式。

方法 2：在全局设置模式下，

```
config-register 0x0
```

然后，关电源重新启动；或在超级权限下，键入

```
reload
```

则进入 RXBOOT 模式。

RXBOOT 模式的提示符为：

在这里，介绍一下 RXBOOT 模式的一种用途：如果丢失了进入超级权限的口令怎么办？如果 BREAK 键没有被封锁，还有救；否则的话，你只能吃后悔药——虽然没有。

Cisco 2500 系列路由器步骤：

在 Windows95 或 NT 的超级终端下，

- 1) 重新加电, 并在路由器启动 60 秒内, 同时按 Ctrl+Break 键 3 ~ 5 秒, 进入 RXBOOT 模式。
- 2) 改变寄存器值
 > o/r ox42
- 3) 重新初始化
 > i
- 4) 这时, 路由器将跳过原有配置, 也就是没有超级权限的口令, 进入超级权限模式, 重新设置超级权限的口令。在全局设置模式下, enable secret 口令字符串
- 5) 在全局设置模式下, 恢复寄存器值到原来的位置。
 config-register ox2102
- 6) 在超级权限模式下, 保存配置。
 copy run start
- 7) 重新加电, 或在超级权限模式下, 重新热启动路由器, 输入 reload

对于 Cisco 1600 系列路由器, 除了第 2、3 步命令不同, 其它步骤与 Cisco 2500 系列路由器完全一样。

- 2) 修改寄存器值。
 confreg ox42
- 3) 重新初始化路由器
 reset

多重引导 IOS

缺省情况下, Cisco 路由器在 FLASH 中寻找 IOS 并启动 IOS, 如果 FLASH 中没有, 会启动 ROM 中的 IOS。

可以设置 Cisco 路由器有多个引导源, 以实现多重引导。在一些对安全较高的环境中, 多重引导是需要的。多重引导表示路由器按照先后顺序, 依次寻找 IOS, 如果前面所指定的位置没有, 则到下面的位置找 IOS。

Cisco 2500、1600 路由器可以从 FLASH、tftp 服务器、ROM 中启动

IOS。

注意：如果从 tftp 服务器中启动 IOS，一般地，Cisco 2500、1600 路由器至少应有 16M DRAM。因为，所有 IOS 首先要以 tftp 服务器中下载到路由器的 DRAM 中，另外，要求 tftp 服务器必须正在运行，IOS 软件在 tftp 服务器的根目录下。tftp 服务器必须与 Cisco 路由器的某个活动端口在同一网段。一般 tftp 服务器在本地局域网中。

多重启动配置如下：

一般的启动顺序为：FLASH、tftp、ROM。在 ROM 中启动，则路由器基本无法完成正常的网络功能。

1. 首先，从 FLASH 中启动，在全局设置状态下：

```
boot system flash
```

2. 然后，从 tftp 服务器中启动，在全局设置模式下：

```
boot system tftp IOS 文件名      tftp 服务器 IP 地址
```

3. 最后，从 ROM 中启动，在全局设置模式下：

```
boot system rom
```

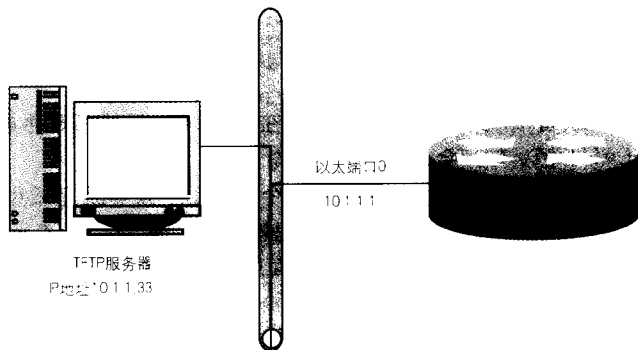
4. 在全局设置模式下设置寄存器值：

```
config-register 寄存器值
```

Cisco 路由器中的 PC 寄存器值为 16 位，最低 4 位。该值如果为 3-F(16 进制)，表示可以由 BOOT 命令设置的地点启动 IOS。

一般为 2x2103-0x210F

实例：



Current configuration:

```
!  
version 11.2  
service config  
no service udp-small-servers  
no service tcp-small-servers  
!  
hostname kim  
boot system flash  
!首先，从 FLASH 中启动  
boot system tftp c2500-j-1-112-9 p.bin 10.1.1.33  
!之后，从 tftp 服务器中启动  
!IOS 文件名为 c2500-j-1-112-9 p.bin，tftp 服务器地址为 10.1.1.33  
boot system rom  
!最后，从 ROM 中启动  
!  
interface Ethernet0  
ip address 10.1.1.1 255.255.255.0  
no ip mroute-cache  
no ip route-cache  
!  
interface Serial0  
ip address 10.1.2.1 255.255.255.0  
no ip mroute-cache  
no ip route-cache  
!  
interface Serial1  
no ip address  
no ip mroute-cache  
no ip route-cache  
shutdown  
!  
no ip classless
```

```
!  
line con 0  
line 1 8  
transport input all  
line aux 0  
transport input all  
line vty 0 4  
login  
!  
end
```

从服务器中自动下载路由器配置文件

路由器的配置文件可以存放在 tftp、rtp 或 MOP 服务器中，通过一定的设置，路由器在启动后可以自动下载路由器配置文件。

路由器需要下载两个文件，也可以下载其中的一个文件，这两个文件合在一起成为运行的配置。

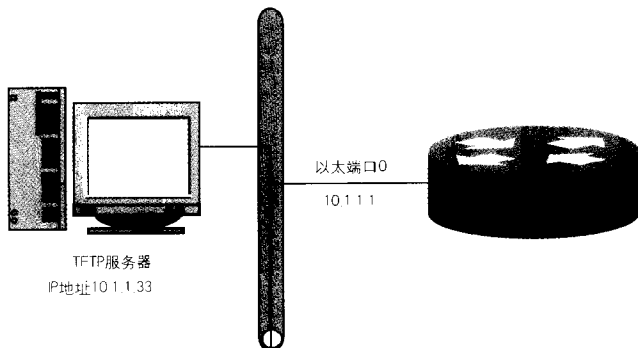
1. 网络共用配置文件

该文件包含有几个路由器共同的配置信息。

2. 私有配置文件

该文件中包含有某台路电器特有的配置信息。

这两个文件可以用任何纯文本编辑器进行编辑。



一般地，要从 tftp 服务器中下载配置文件的网络拓扑，如图：

1) 下载网络共用文件的配置步骤：

- ① 在全局设置模式下，启动路由器配置文件下载功能：

service config

- ② 在全局设置 tftp 服务器中，下载网络共用配置文件：

boot network tftp 网络共用配置文件名 tftp 服务器 IP 地址

- ③ 在端口设置状态下，设置端口 IP 地址：

ip address 本端口 IP 地址 子网掩码

2) 下载私有配置文件的配置步骤：

- ① 在全局设置模式下，启动路由器下载配置文件功能：

service config

- ② 在全局设置模式下，设置路由器从 tftp 服务器中下载私有配置文件：

boot host tftp 私有配置文件名 tftp 服务器 IP 地址

- ③ 在端口设置状态，设置端口 IP 地址：

ip address 本端口 IP 地址 子网掩码

实例：

Current configuration:

!

version 11.2

service config

no service udp-small-servers

no service tcp-small-servers

!

hostname kim

!

boot host try-host 10.1.1.33

!从地址为 10.1.1.33 的 tftp 服务器中下载名为 try-host 的私有配置
!文件

boot network try-network 10.1.1.33

!从地址为 10.1.1.33 的 tftp 服务器中下载名为 try-network 的网络
!共用文件


```
boot system flash
boot system tftp c2500-j-1-112-9 p.bin 10.1.1.33
boot system rom
!
!
interface Ethernet0
ip address 10.1.1.1 255.255.255.0
no ip mroute-cache
no ip route-cache
!
interface Serial0
no ip address
no ip mroute-cache
no ip route-cache
!
interface Serial1
no ip address
no ip mroute-cache
no ip route-cache
shutdown
!
no ip classless
!
line con 0
line 1 8
transport input all
line aux 0
transport input all
line vty 0 4
login
!
end
```