

第 5 章



搭建网络应用服务

本章介绍 3 个应用层协议,分别是:

- ① DHCP 原理与配置;
- ② FTP 原理与配置;
- ③ Telnet 协议原理与配置。

其中 DHCP 工作中会经常遇到,需要重点掌握,FTP、Telnet 比较简单,了解一下即可。

注: 因为 eNSP 模拟器上有些设备实现情况不一样,有时候做不出实验结果,本章实验用如图 5.1 所示路由器。

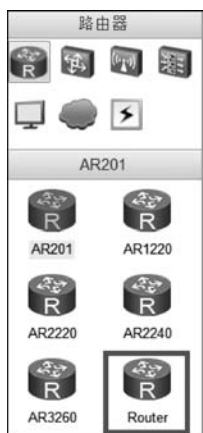


图 5.1 本章实验用的路由器

5.1 DHCP 原理与配置

在大型企业网络中,会有大量的主机或设备需要获取 IP 地址、网关、DNS 等网络参数。如果采用手工配置,工作量大且不好管理;如果有用户擅自修改网络参数,还有可能会造成 IP 地址冲突等问题。使用 DHCP(Dynamic Host Configuration Protocol,动态主机配置协议)来分配 IP 地址等网络参数,可以减少管理员的工作量,避免用户手工配置网络参数时造

成的地址冲突。

DHCP 应用场景如图 5.2 所示,主机连入网络请求 IP 地址,DHCP 服务器收到请求后为主机分配 IP 地址。DHCP 服务器可以是路由器,也可以是交换机。

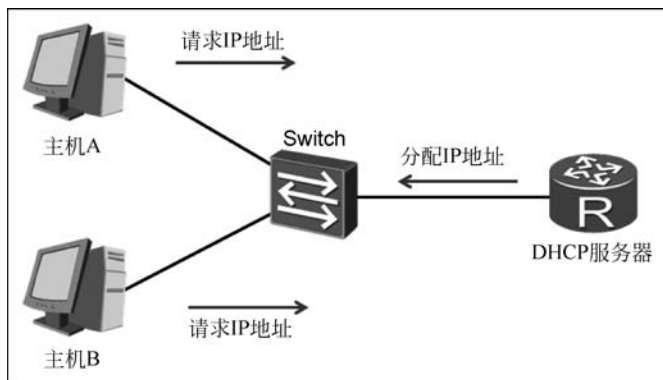


图 5.2 DHCP 应用场景

为了给主机分配 IP 地址,首先要在 DHCP 服务器上指定地址池,例如地址池的范围是 192.168.1.2~192.168.1.254,DHCP 服务器分配地址的时候将池中地址依次分配出去,eNSP 模拟器上第一个分配出去的是 192.168.1.254,第二个是 192.168.1.253,以此类推。

地址池有两种,一种是全局地址池,另一种是接口地址池,如图 5.3 所示。

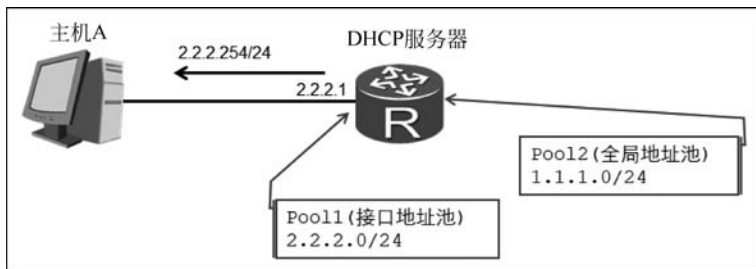


图 5.3 地址池

接口地址池可以在接口模式下执行 `dhcp select interface` 命令实现,默认使用当前接口同网段的 IP 地址,例如接口 IP 地址是 2.2.2.1,那么接口地址池范围就是 2.2.2.2~2.2.2.254,具体配置如图 5.4 所示。

```
[Huawei]dhcp enable
[Huawei]interface GigabitEthernet0/0/0
[Huawei-GigabitEthernet0/0/0]dhcp select interface
```

图 5.4 接口地址池的配置

全局地址池可以在接口模式下执行 `dhcp select global` 命令实现。配置前需要先定义地址池,例如定义 pool2 的地址范围是 1.1.1.2~1.1.1.254,然后路由器会自动绑定和本接

口 IP 地址同一个网段的地址池,具体配置如图 5.5 所示。

```
[Huawei]dhcp enable
[Huawei]ip pool pool2
Info: It's successful to create an IP address pool.
[Huawei-ip-pool-pool2]network 1.1.1.0 mask 24
[Huawei-ip-pool-pool2]gateway-list 1.1.1.1
[Huawei-ip-pool-pool2]quit
[Huawei]interface GigabitEthernet0/0/1
[Huawei-GigabitEthernet0/0/1]dhcp select global
```

图 5.5 全局地址池的配置

接口地址池的优先级比全局地址池高。配置了全局地址池后,如果又在接口上配置了地址池,客户端将会从接口地址池中获取 IP 地址。

DHCP 的工作过程如图 5.6 所示。小型网络用一台 DHCP 服务器就可以了,但是大型网络需要考虑稳定性,有时会部署多台 DHCP 服务器。

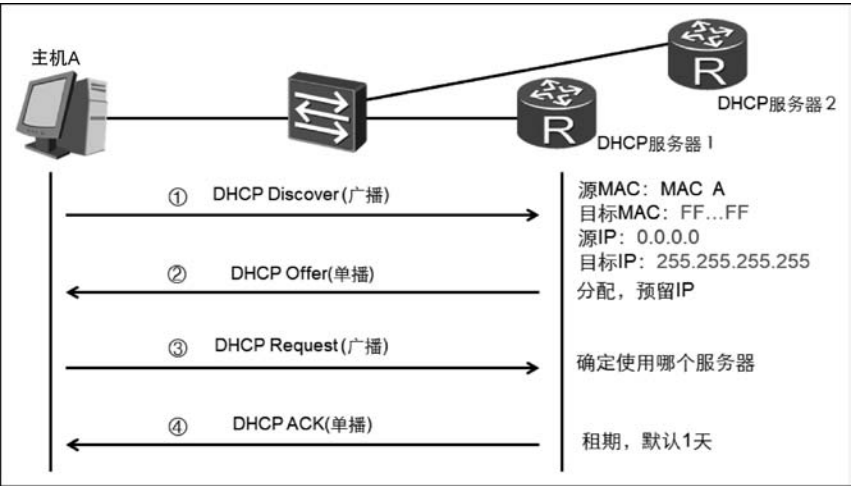


图 5.6 DHCP 的工作过程

① 主机发出 DHCP Discover,这是一个广播报文,目标 MAC 地址和目标 IP 地址都是广播地址,源 IP 地址填 0.0.0.0,因为最开始的时候主机没有 IP 地址。

② 此时 2 台 DHCP 服务器都会收到主机发的请求,而且都会回复 DHCP Offer,在 Offer 里提供了 IP 信息,这个回复报文是单播,因为服务器知道主机的 MAC 地址。

③ 主机收到了 2 个 DHCP Offer,选最先收到的那个 Offer,此时还要发 DHCP Request,这也是广播报文,目的是告诉所有服务器,我选用了哪个 IP 地址,假如说选了服务器 1 提供的 IP 地址,那么服务器 2 知道主机没有选择自己的 IP 地址,就可以释放之前分配的 IP 地址。

④ 服务器 1 知道主机选用了自己提供的 IP 地址,那么就会对 DHCP Request 回应 DHCP ACK,在 ACK 里带了租期,默认是 24h,告诉主机这个 IP 地址可以使用 24h。

申请到 IP 地址之后,主机 A 默认可以使用这个 IP 地址 24h,但是在使用了一半租期的时候,也就是用了 12h 之后会请求租期更新,如图 5.7 所示,主机发 DHCP Request,服务器回应 DHCP ACK,这两个报文都是单播报文,更新之后,主机又可以再使用 24h。

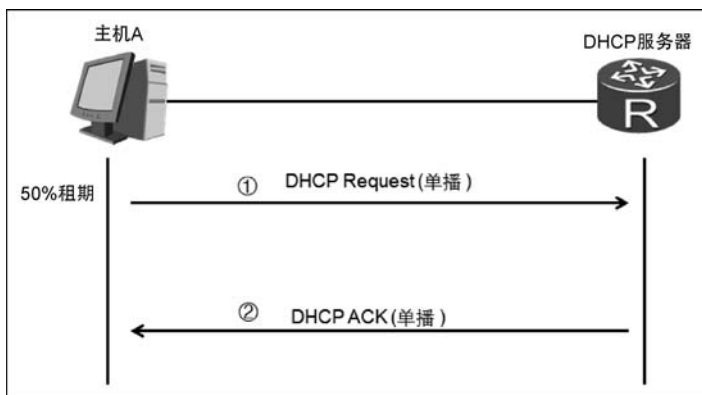


图 5.7 IP 地址租期更新

如果网络中一台 DHCP 服务器出现故障,主机如何切换到另外一台服务器呢? 如图 5.8 所示,如果原来的 DHCP 服务器故障,主机 A 租期 50% 的时候发的 DHCP Request 没有得到回应。

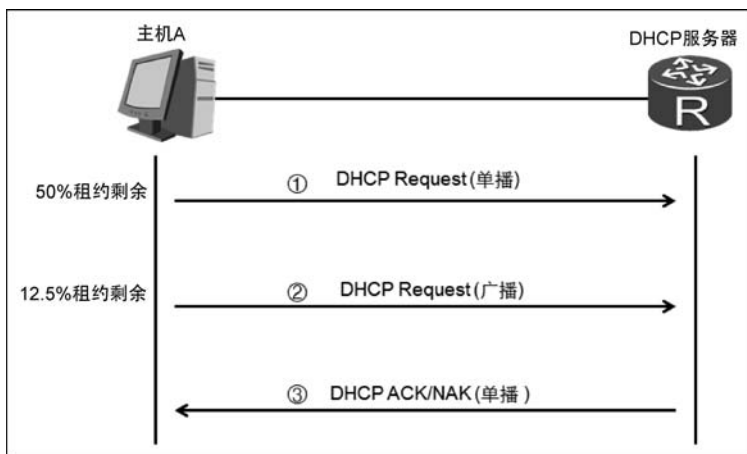


图 5.8 DHCP 重绑定

到了租期的 87.5%,也就是剩余 12.5% 的时候,主机 A 又发一个 DHCP Request,这是一个广播报文,网络中的所有 DHCP 服务器都会收到,此时另外一台 DHCP 服务器会回应 DHCP ACK,并且分配新的 IP 地址,主机 A 切换到另外一台 DHCP 服务器正常工作。

如果网络中只有一台 DHCP 服务器而且发生了故障,主机 A 在 87.5% 租期时发出去的 DHCP Request 也没有得到回应,到了 100% 租期之后,主机 A 释放 IP 地址,回到初始状

态不停地发 DHCP Request。

主机释放 IP 地址的时候会发出 DHCP Release 报文,如图 5.9 所示。另外,如果主机中途不再使用 IP 地址,也可以主动释放 IP 地址。

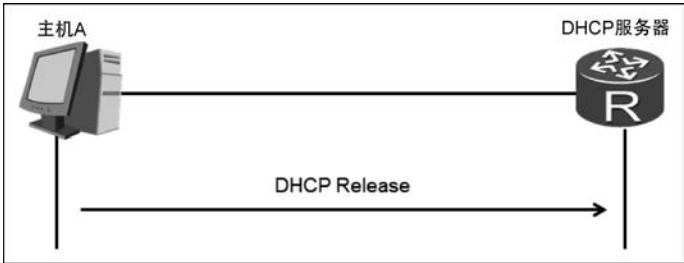


图 5.9 释放 IP 地址

主机 A 有 3 个定时器,分别是: 24h,50%租期,87.5%租期,这 3 个定时器的时间是 DHCP 服务器指定的,默认租期是 24h,也可以修改成 2 天、3 天等。

DHCP 使用的报文有以下几种,如图 5.10 所示。

报文类型	含义
DHCP Discover	客户端用来寻找DHCP服务器
DHCP Offer	DHCP服务器用来响应DHCP Discover 报文, 此报文携带了各种配置信息
DHCP Request	客户端请求配置确认, 或者续借租期
DHCP ACK	服务器对Request 报文的确认响应
DHCP NAK	服务器对Request 报文的拒绝响应
DHCP Release	客户端要释放地址时用来通知服务器

图 5.10 DHCP 报文类型

实验演示:

如图 5.11 所示,路由器左边使用接口模式,右边使用全局模式。

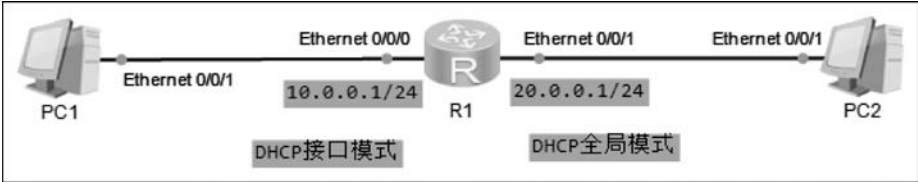


图 5.11 DHCP 实验拓扑

路由器 R1 的配置如图 5.12 所示,先创建地址池,然后在 Ethernet 0/0/0 接口下指定为接口模式,Ethernet 0/0/1 接口下指定为全局模式。

```
<Huawei>sys
Enter system view, return user view with Ctrl+Z.
[Huawei]dhcp enable
Info: The operation may take a few seconds. Please wait for a moment.done.
[Huawei]ip pool pool1
Info:It's successful to create an IP address pool.
[Huawei-ip-pool-pool1]network 20.0.0.0 mask 24
[Huawei-ip-pool-pool1]gateway-list 20.0.0.1
[Huawei-ip-pool-pool1]quit
[Huawei]interface e0/0/0
[Huawei-Ethernet0/0/0]ip add 10.0.0.1 24
[Huawei-Ethernet0/0/0]dhcp select interface
[Huawei-Ethernet0/0/0]interface e0/0/1
[Huawei-Ethernet0/0/1]ip add 20.0.0.1 24
[Huawei-Ethernet0/0/1]dhcp select global
[Huawei-Ethernet0/0/1]|
```

图 5.12 路由器配置

PC 端配置如图 5.13 所示,PC1 和 PC2 都选择 DHCP 模式获得 IPv4 地址。



图 5.13 PC 端的配置

实验结果如图 5.14 所示,PC1 和 PC2 分别获得 IP 地址,并且可以 ping 通网关。还可以通过命令查看 DHCP 服务器地址使用情况,如图 5.15 所示。

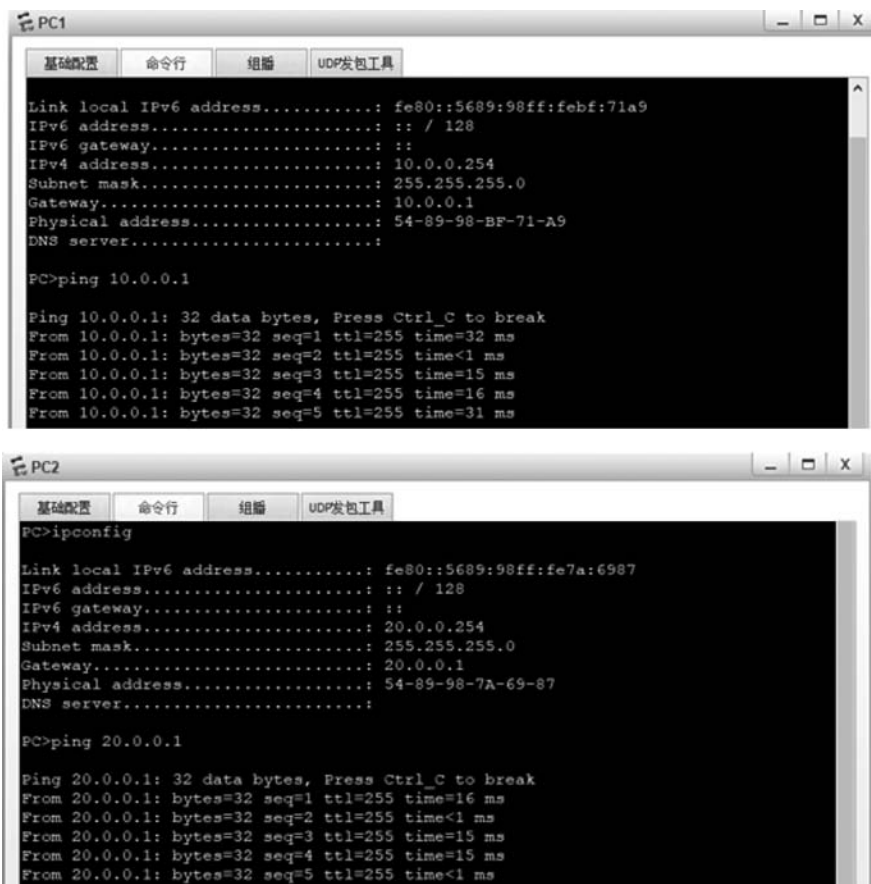


图 5.14 PC 获得 IP 地址

```
[Huawei]display ip pool
-----
Pool-name       : pool1
Pool-No        : 0
Position       : Local           Status       : Unlocked
Gateway-0      : 20.0.0.1
Mask           : 255.255.255.0
VPN instance   : --
-----
Pool-name       : Ethernet0/0/0/0
Pool-No        : 1
Position       : Interface       Status       : Unlocked
Gateway-0      : 10.0.0.1
Mask           : 255.255.255.0
VPN instance   : --
-----
IP address Statistic
Total          :506
Used           :2      Idle       :504
Expired        :0      Conflict  :0      Disable  :0
```

图 5.15 地址池使用情况

5.2 FTP 原理与配置

FTP 是用来传送文件的协议。使用 FTP 在实现远程文件传输的同时,还可以保证数据传输的可靠性和高效性。

华为路由器、交换机可以是 FTP 客户端,也可以配置成 FTP 服务器,如图 5.16 所示。

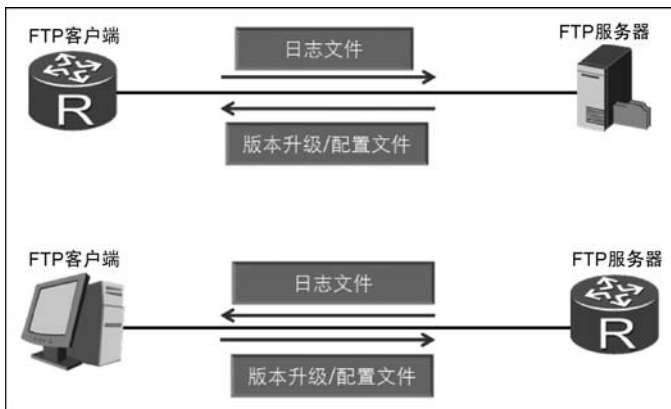


图 5.16 客户端或服务

FTP 使用两个不同端口,如图 5.17 所示,端口 21 用于控制,端口 20 用于数据传输。

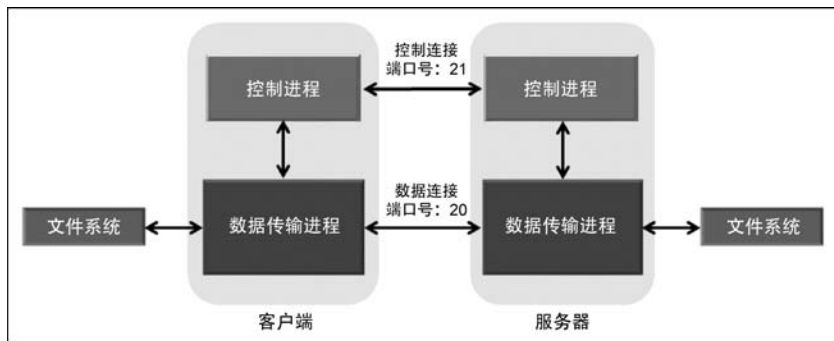


图 5.17 FTP 进程

例如,连接 FTP 服务器命令 `ftp 10.0.0.1 21` 和获取文件命令 `get vrpcfg.cfg`,这两个命令都是通过端口 21 进行交互的。

FTP 传输文件时有两种不同模式,如图 5.18 所示,ASCII 模式用于传输文本,二进制模式常用于发送图片文件和程序文件。升级路由器版本的时候要工作于二进制模式。



图 5.18 FTP 传输模式

实验演示：

如图 5.19 所示,RTA 作 FTP 客户端,RTB 作 FTP 服务器,在 RTB 上启动 FTP 服务器,设置 FTP 工作目录为 flash:,这是 VRP 文件系统的根目录,和 Windows 系统的 C 盘类似。

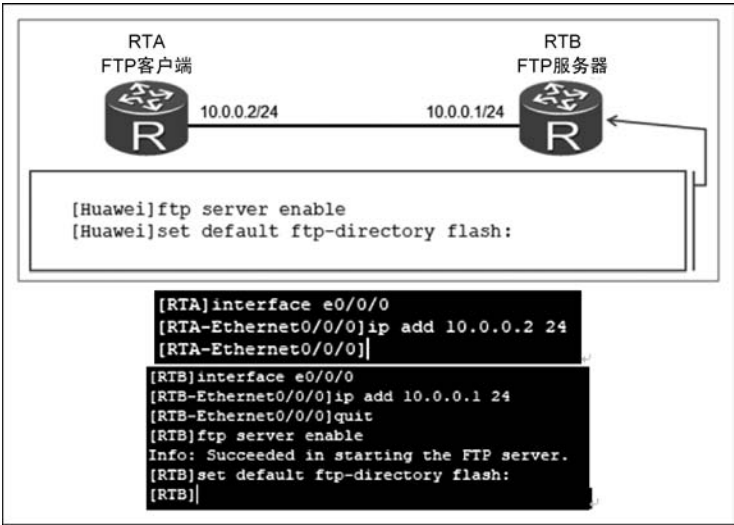


图 5.19 FTP 服务器配置

登录 FTP 服务器的时候还需要账号密码。如图 5.20 所示,配置 FTP 账号密码,创建了一个账号 huawei,密码是 huawei123,cipher 指的是将密码加密。这个账号的业务类型是 FTP,除了 FTP 之外还可以是 Telnet、HTTP、SSH 等其他业务,这里需要明确指定。

```
[RTB]aaa
[RTB-aaa]local-user huawei password cipher huawei123
Info: Add a new user.
[RTB-aaa]local-user huawei service-type ftp
[RTB-aaa]local-user huawei ftp-directory flash:
[RTB-aaa]|
```

图 5.20 FTP 账号密码配置

服务器配置完之后,可以在 RTA 客户端上登录 FTP 服务器,如图 5.21 所示,在用户模式下登录 FTP 服务器,另外还可以用 binary 命令切换到二进制传输模式。

```

<RTA>ftp 10.0.0.1 21
Trying 10.0.0.1 ...
Press CTRL+K to abort
Connected to 10.0.0.1.
220 FTP service ready.
User(10.0.0.1:(none)):huawei
331 Password required for huawei.
Enter password:
230 User logged in.
[ftp]dir
200 Port command okay.
150 Opening ASCII mode data connection for *.
drwxrwxrwx 1 noone nogroup 0 Apr 02 16:38 src
drwxrwxrwx 1 noone nogroup 0 Apr 02 16:38 pmdata
drwxrwxrwx 1 noone nogroup 0 Apr 02 16:38 dhcp
-rwxrwxrwx 1 noone nogroup 28 Apr 02 16:38 private-data.txt
226 Transfer complete.
[ftp]binary
200 Type set to I.

```

图 5.21 登录 FTP 服务器

5.3 Telnet 协议原理与配置

登录设备有两种方式,一种是通过串口线登录,另外一种是通过以太网线 IP 登录。串口登录距离不能太远,需要在设备旁边才能登录,实际应用中经常需要远程登录设备,这种场景下就需要用到 Telnet 功能。

Telnet 协议用于远程连接设备,对网络设备进行管理和维护。如图 5.22 所示,只要 IP 可达,就可以通过 Telnet 协议远程登录设备。

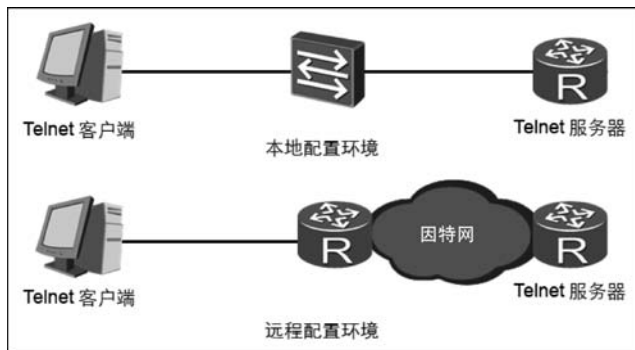


图 5.22 Telnet 应用场景

实验演示:

如图 5.23 所示,RTA 作 Telnet 客户端,RTB 作 Telnet 服务器。

命令 `user-interface vty 0 4` 中,vty(Virtual Type Terminal)指的是虚拟终端,实际上就是 Telnet 协议用户,参数 0 4 指的是 0、1、2、3、4,表示允许 5 个用户同时通过 Telnet 协议登录设备。

Telnet 协议登录的时候也需要认证,这里设置认证方式为只需要密码,另外还有一种方式是 AAA 方式,这个方式下需要用户名+密码,配置方法和前面的 FTP 类似。

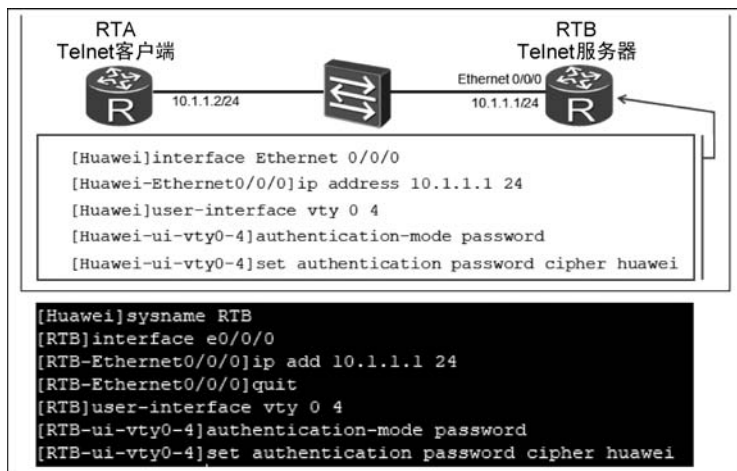


图 5.23 Telnet 实验配置

cipher huawei,指的是将 huawei 这个密码加密,使其不能通过 display 查询,如图 5.24 所示,其他用户无法通过 display current-configuration 看到原始密码。

```

user-interface con 0
user-interface vty 0 4
set authentication password cipher \OF3(96G;WjKUGU-KkpBmD/#
  
```

图 5.24 cipher 加密密码

在客户端上登录 Telnet 服务器,如图 5.25 所示。注意看登录后的结果,命令提示符变成<RTB>,表示已经登录到 RTB。

```

[RTA]interface e0/0/0
[RTA-Ethernet0/0/0]ip add 10.1.1.2 24
[RTA-Ethernet0/0/0]quit
[RTA]quit
<RTA>telnet 10.1.1.1
Trying 10.1.1.1 ...
Press CTRL+K to abort
Connected to 10.1.1.1 ...

Login authentication

Password:
Info: The max number of VTY users is 10, and the number
      of current VTY users on line is 1.
      The current login time is 2020-04-02 17:08:49.
<RTB>
Info: The max number of VTY users is 10, and the number
      of current VTY users on line is 0.
  
```

图 5.25 登录 Telnet 服务器

本章介绍了 3 个常用应用层协议,分别是 DHCP、FTP、Telnet,其中 DHCP 需要重点掌握。