

实验 2. 交换机、路由器配置及简单组网

实验目的

1. 学习和实践交换机、路由器的配置
2. 学习静态路由和动态路由的配置

实验原理

1. 交换机和路由器的配置

交换机和路由器是构成互连网的最重要的网络设备。网络管理员经常需要对交换机和路由器配置，例如启动、禁用端口，配置端口限速、静态路由等。配置交换机和路由器主要有两种方法，一种是直接通过串口进行配置，此时，交换机的配置口与配置终端通过串口线连在一起，直接可以在配置终端上登录交换机或路由器进行配置，这种方式只能通过一台终端进行配置，局限性较大。另一种方法是采用 Telnet 的方法进行配置，这种方法需要首先通过串口的方式登录交换机或路由器，为其设置 IP 地址，然后可以在任意一个能够访问该 IP 的终端上通过 telnet 的方式登录进行配置。

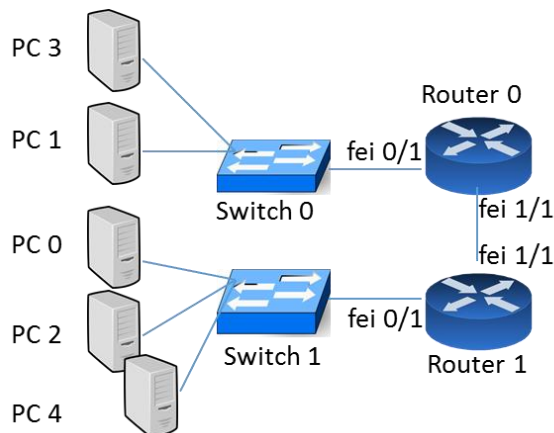
在实验室环境中，交换机的配置口为一个单独的网口，可以通过将自己电脑的串口与该网口相连（通过串口转网口线），然后利用第一种方法进行配置；也可以利用 Telnet 的方法进行配置。路由器的配置口为串口，且已于服务器的串口相连，因此需要远程登录到该服务器才能对路由器进行配置。每组有两台路由器，每台路由器与一台服务器相连，服务器的 IP 地址为 10.111.0.xx，其中 xx 为服务器编号，例如，10.111.0.60 表示第 6 组第一台服务器，10.111.0.61 表示第 6 组第二台服务器。

2. 静态路由和动态路由

路由器根据路由表转发数据包。静态路由和动态路由指两种不同的路由表生成方式。其中，静态路由指由管理员通过命令手动配置到路由表中的路由信息。当网络拓扑发生变化时，管理员需要手动更新静态路由。因此静态路由只能用于小规模网络或实现特定的一些路由策略。动态路由指根据路由协议（例如 OSPF），路由器与其他路由器交互信息并自动生成路由表。动态路由可以自适应网络拓扑变化，生成新的路由表，因此可以用于大规模网络中。本次实验将学习和实践在路由器上配置静态路由和动态路由的方法。

实验内容

本次实验以小组为单位，搭建如下图所示的网络拓扑，在此拓扑上完成以下实验：



1. **交换机配置实验**，包括：(1) 通过串口的方式登录交换机，为交换机设置 IP 地址，供后续 telnet 配置使用；(2) 采用 Telnet 方式配置交换机，实现端口带宽限制和端口镜像的功能；
2. **静态路由实验**：通过在路由器上配置静态路由，实现组内主机互通的目的。
3. **动态路由实验**：删除静态路由表，在路由器上启动并配置 OSPF 路由协议，实现组内主机互通。

实验步骤

1. 交换机配置实验

(1) 通过串口的方式配置交换机，步骤如下

- A. 确认所使用的终端和交换机，连好 console 线和网线。
- B. 打开超级终端：开始菜单——程序——附件——通讯——超级终端。
- C. 如果出现“位置信息”页面，区号填 010，拨外线号码填任意一串数字。如下图所示：

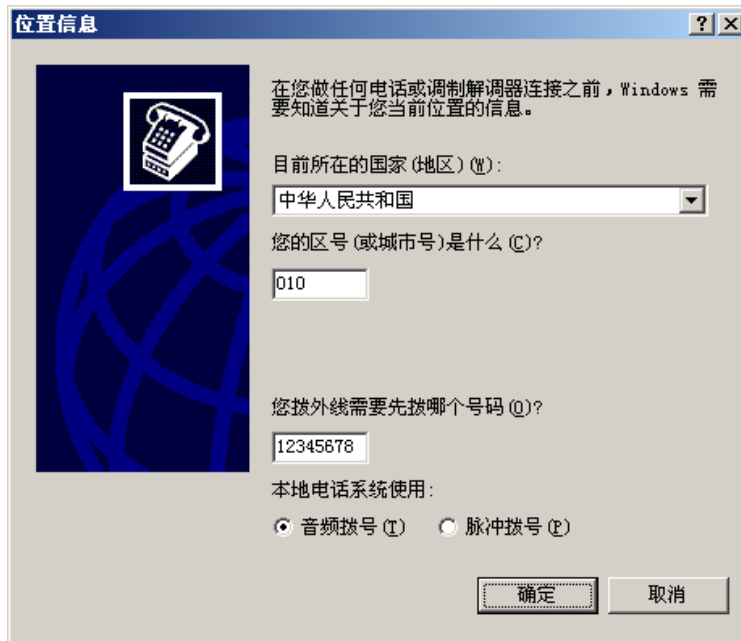


图 超级终端配置

- D. 在“连接描述”页面，输入连接名称。
- E. 在“连接到”页面，选择使用 com1。
- F. 在“com1 属性”页面，进行如下设置。确认每一项都无误后确定。



图 超级终端配置-串口属性

- G. 检查前面设定的各项参数正确无误后，ZXR10 2818 就可以加电启动，进行系统的初始化，进入配置模式进行操作。可以看到如下界面：

```
Welcome !
```

```
ZTE Corporation.
```

```
All rights reserved.
```

```
login:admin
```

```
password:*****
```

系统启动成功后，出现提示符 login :，要求输入登录用户名和密码，缺省用户名是 admin，密码是 zhongxing。

```
zte>
```

- H. 此时已经进入 ZXR10 2818 用户模式。在提示符后面输入 enable，并根据提示输入密码（出厂配置没有密码），进入全局配置模式（提示符如下），此时可对交换机进行各种配置。（关于各种模式的介绍可参考 ZXR10 用户手册 5.2 节）

```
zte(cfg)#
```

(2) 为交换机设置三层 IP 地址，步骤如下：

- A. 将终端的控制网络禁用，设置终端实验网络的 IP 地址为 192.168.1.XXX/24 并启用（如提示要重启系统不要执行，只要先禁用一下实验网络再启用就可），交换机三层 IP 地址设置为 192.168.1.XXX/24（提示：XXX 可设范围在 1~254，24 是子网掩码值，相当于 255.255.255.0）。
- B. 交换机设置步骤如下（这部分配置可参考 ZXR10 用户手册 7.11 节）：
- a) 进入全局配置模式，出现提示符 zte(cfg)#。
 - b) 使用 config router 命令进入三层配置模式，在此模式下起三层 IP 端口。
 - c) 端口可起 0-63。这里假设起 0 号 IP 端口，执行命令：

```
set ipport 0 ipaddress 192.168.1.1/24 //为 IP 端口绑定 IP 地址
```

d) 执行命令：

```
set ipport 0 VLAN 1 //为 IP 端口绑定 VLAN
```

注：一般 VLAN1 默认起了，所以一般绑定 VLAN 1。

e) 执行命令：set ipport 0 enable //使能端口 0

注：如果需要改变端口设置，需要先使用 set ipport 0 disable，然后再修改设置，再重新 enable。

f) 执行命令 exit，退回到全局配置模式。采用 show VLAN 查看 VLAN 1 是否 enable。确认 enable。

C. 在全局配置模式下，ping 一下自己终端，看能否 ping 通。如果可以，则表示 IP 端口已经起来了，如不能 ping 通，禁用一下实验网络再启用后再 ping。

(3) 采用 telnet 方式配置，实现广播风暴抑制和端口镜像，步骤如下：

A. 开始菜单——运行——telnet 192.168.1.1，进行 telnet 配置。界面同串口配置一样。请每位同学单独操作，小组内互相协调，每个交换机同时只能有一个同学配置。

B. 使用端口带宽限制实现广播风暴抑制的练习，设置端口 1 广播抑制功能，限制广播包为 500K。参考命令如下（可参考 ZXR10 用户手册 7.1 节）：

```
zte(cfg)#set port 1 bandwidth ingress on rate 500
```

```
% Set port 1 bandwidth ingress on rate 500 succeed!
```

```
zte(cfg)#set port 1 ingress_limit_mode broadcast
```

```
zte(cfg)#show port 1 qos
```

找出设置前和设置后的变化。

C. 配置端口镜像。假设要将端口 1 和端口 16 接收到的数据包镜像到监控端口 10 上，具体配置如下（可参考 ZXR10 用户手册 7.2 节）：

```
zte(cfg)# set mirror add dest-port 10 ingress
```

```
zte(cfg)# set mirror add source-port 1,16 ingress
```

假设要将端口 2 和端口 3 发送的数据包镜像到监控端口 4 上，具体配置如下：

```
zte(cfg)# set mirror add dest-port 4 ingress
```

```
zte(cfg)# set mirror add source-port 2,3 egress
```

使用 show mirror 命令查看端口镜像的配置信息。

请小组协作设计实验，通过镜像端口设计，使 PC0 能监测其他 PC 之间互发的 ping 包，并通过 wireshark 抓包验证，完成该功能后找助教验收。

2. 静态路由实验

(1) 登录和配置路由器的基本步骤（请参考 GAR 用户手册 4.1 节）：

首先使用远程桌面登录到该路由器对应的服务器，服务器的地址为：10.111.0.xx. 其中 xx 为对应的服务器编号（10,11,20,21,...,80,81）。大家注意不要登录错服务器，不要同时配置同一台路由器。

登录到服务器后，采用超级终端登录路由器进行配置，步骤与 ZXR10 2818S 交换机 console 配置一致，需要注意的是，路由器的波特率应该设为 115200，而 ZXR10 2818S 交换机为 9600。

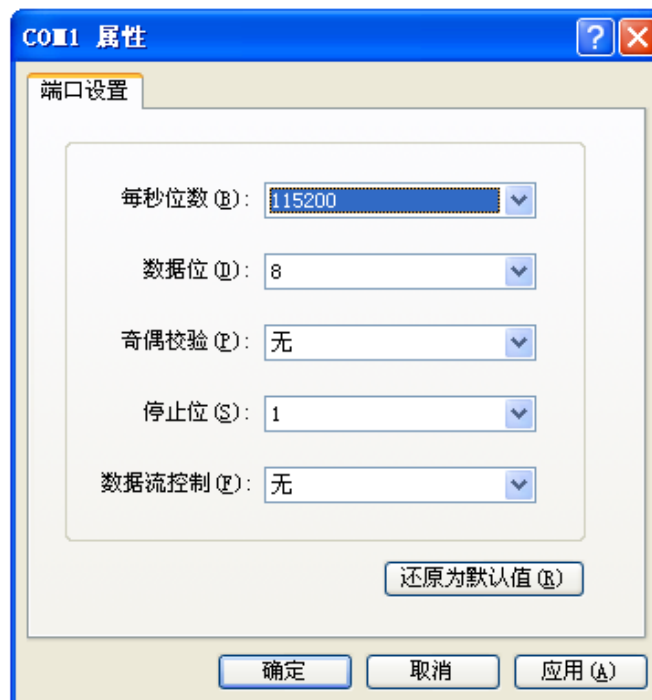


图 超级终端配置-串口属性

ZXR10 GA 默认设置没有 login 和 password , console 连接成功后直接就进入用户模式了, 用户模式提示符为 ZXR10# ; 在用户模式下输入 enable 命令可以进入特权模式。口令为 zxr10。用户模式提示符为 ZXR10# (注意输入口令时不会显示类似 “****” 代表输入密码, 直接输入回车即可。) 在特权模式下输入 config terminal 命令可进入全局配置模式, 提示符为 ZXR10(config)#。

(2) 静态路由组网实验, 步骤如下:

A. 按照实验图连接好设备, 并正确设置每台 PC 的 IP 地址和子网掩码。要求 PC1 和 PC3 在同一子网, PC0, PC2 和 PC4 在同一子网, 路由器的 fei_0/1 端口为网关。两台路由器的 fei_1/1 端口在同一子网。为防止之前的交换机配置对实验的影响, 可在配置之前重启交换机。

B. 利用 PC0 和 PC1 连接远程服务器配置如下:

PC0: 将 PC0 实验网络 IP 地址设置成: 192.168.2.X0, 子网掩码 255.255.255.0, 网关: 192.168.2.1, 其中 X 代表分组号。路由器 0 的配置命令如下:

router0:

```
zxr10#configure terminal          //进入全局配置模式
zxr10 (config)# interface fei_0/1      //该端口接 PC0
zxr10 (config-if)#ip address 192.168.2.1 255.255.255.0
zxr10 (config-if)#exit
zxr10(config)# interface fei_1/1      //进入端口配置模式,该端口接 router2
zxr10(config-if)#ip address 192.168.4.1 255.255.255.0 //配置端口的 IP
zxr10 (config-if)#exit              //退回全局配置模式
```

PC1: 将 PC1 实验网络 IP 地址设置成: 192.168.3.X1, 子网掩码 255.255.255.0, 网关: 192.168.3.1。路由器 1 的配置命令如下:

router1:

```
zxr10#configure terminal          //进入全局配置模式
zxr10 (config)# interface fei_0/1      //该端口接 PC0
zxr10 (config-if)#ip address 192.168.3.1 255.255.255.0
zxr10 (config-if)#exit
```

```

zxr10(config)# interface fei_1/1           //进入端口配置模式,该端口接 router2
zxr10(config-if)#ip address 192.168.4.2 255.255.255.0 //配置端口的 IP
zxr10 (config-if)#exit                     //退回全局配置模式

```

- C. 在各个终端上使用 ping 命令检查网络的连通情况。并将结果记录在下表中：

		所用命令	能否 ping 通
同一网段	PC0 ping PC2		
	PC1 ping PC3		
不同网段	PC1 ping PC2		
	PC3 ping PC0		
		

分析配置完毕后的网络连通状况原因，结合路由器原理，思考应该如何配置网络，使得所有五台终端在不改变网络配置的情况下实现互通？

- D. 在路由器上配置静态路由表，重复步骤 C，测试网络连通性（相关命令请参考 **GAR 用户手册第 10 章**）。

路由器静态路由配置命令：

```
ip route 目的 IP 段 目的 IP 子网掩码 下一跳 IP
```

使用 show ip route 命令，可以查看路由器的路由表信息。

做完该步后请找助教验收。

3. 动态路由实验，删除静态路由表，通过启动和配置 OSPF 协议，实现组内主机之间互通。步骤如下（相关命令请参考 **GAR 用户手册第 12.2 节**）：

- A. 删除静态路由表。删除路由表的命令：no ip route 目的 IP 段 目的 IP 子网掩码
- B. 配置 OSPF 协议，参考命令如下：

```

router ospf 1
network 192.168.2.0 0.0.0.255 area 23
network 192.168.3.0 0.0.0.255 area 0

```

使用 show ip route 命令，可以查看路由器的路由表信息。

测试：PC0-PC4 可相互 ping 通，找助教验收。

思考题

1. 192.168.0.1/22 和 192.168.1.1/22 是否在同一个子网？为什么？
2. 利用 Wireshark 抓包，能否获得路由协议相关的数据包及交互？如果不能，为什么？
如果能，请分析路由协议数据包的具体内容。

实验报告

实验报告需详细记录实验过程，分析其基本原理并阐述遇到的问题与解决方案，并回答思考题。