

# 计算机网络实验报告

作者

班级

## 1 路由器配置实验

### 1.1 实验目的

掌握路由器的基本知识；掌握路由器端口的配置；掌握路由协议的基本配置；熟悉使用 Boson Netsim 模拟器。

### 1.2 实验内容

本实验要求自行构建一个网络拓扑，要求包括 3 个以上路由器（路由器采用串行连接），用于连接两个以太网，每个以太网至少包括 1 台主机；完成路由器、主机等设备的配置；使用 RIP 或 OSPF 来维护路由器的路由表。实验配置完成后，两台主机要能够相互 ping 通实验报告要包括网络拓扑、配置以及结果

### 1.3 实验原理

#### 1.3.1 路由器基本结构

路由器由存储器、处理器、网络接口等组成；路由器型号不同，端口数目和类型也不尽相同。

#### 1.3.2 路由器的接口类型

网络接口：局域网接口，广域网接口等，其中局域网接口包括以太网接口，快速以太网接口、千兆以太网接口、串口、光纤接口等。管理接口：控制台接口，辅助接口

### 1.3.3 路由器的配置模式

4 种基本模式：

用户模式 >，特权模式 #

配置模式 (config)#，端口配置模式 (config-if)#，

### 1.3.4 路由器一般步骤

创建拓扑图: 设备：路由器，交换机，主机等。连接：类型，端口。

配置路由器端口：路由器 LAN 端口的配置（以太网端口）或路由器 WAN 端口的配置（串口 serial0, serial1）

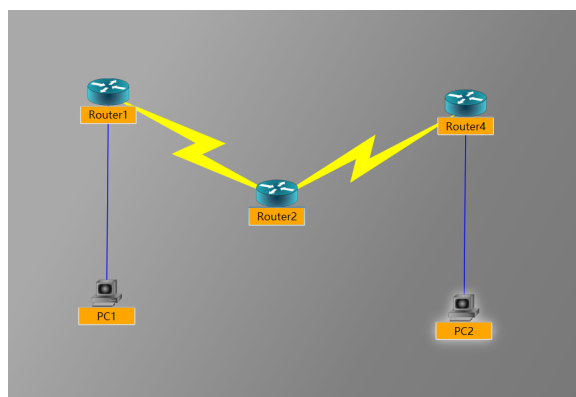
路由协议的配置: 配置 RIP，OSPF 注意：对于路由协议的配置是在路由器端口正确配置的前提下进行的。

路由测试: 在 PC 机或路由器上使用 ping 命令 ping 其它路由器以太网端口，从而判断路由协议是否正确。

## 1.4 实验过程

### 1.4.1 创建拓扑图

根据实验要求的网络拓扑结构，选择网络设备，并把这些网络设备连接起来。



### 1.4.2 配置路由器

配置各路由器和 PC 的接口, 为了能够使非直连的网络可以互通，通过手工配置的方法来添加静态路由。

	PC1	Router1	Router2	Router3	PC2
Ethernet 0	192.168.2.1	192.168.1.1	/	192.168.4.1	192.168.4.2
Serial 0	/	192.168.2.1	192.168.2.2	192.168.3.2	/
Serial 1	/	/	192.168.3.1	/	/

本次实验采用 RIP 方法，端口参数如下：

Router1

```

1 enable
2 configure terminal
3 hostname Router1
4
5 %connect to PC1
6 interface ethernet 0
7 ip address 192.168.1.1 255.255.255.0
8 no shutdown
9
10 %connect to route3
11 interface serial 0
12 ip address 192.168.2.1 255.255.255.0
13 clock rate 64000
14 no shutdown
15
16 ip route 192.168.3.0 255.255.255.0 192.168.2.2
17 ip route 192.168.4.0 255.255.255.0 192.168.2.2

```

Router2

```

1 enable
2 configure terminal
3 hostname Router2
4 %connect to route1
5 interface serial 0
6 ip address 192.168.2.2 255.255.255.0
7 clock rate 64000

```

```

8 no shutdown
9
10 %connect to route3
11 interface serial 1
12 ip address 192.168.3.1 255.255.255.0
13 clock rate 64000
14 no shutdown
15
16 ip route 192.168.1.0 255.255.255.0 192.168.2.1
17 ip route 192.168.4.0 255.255.255.0 192.168.3.2

```

#### Router3

```

1 enable
2 configure terminal
3 hostname Route3
4
5 %connect to route2
6 interface serial 0
7 ip address 192.168.3.2 255.255.255.0
8 clock rate 64000
9 no shutdown
10
11 %connect to PC2
12 interface ethernet 0
13 ip address 192.168.4.1 255.255.255.0
14 no shutdown
15
16 ip route 192.168.2.0 255.255.255.0 192.168.3.1
17 ip route 192.168.1.0 255.255.255.0 192.168.3.1

```

### 1.4.3 配置 PC

PC1:

---

```

1 ipconfig /ip 192.168.1.2 255.255.255.0
2 ipconfig /dg 192.168.1.1

```

PC2:

```

1 ipconfig /ip 192.168.4.2 255.255.255.0
2 ipconfig /dg 192.168.4.1

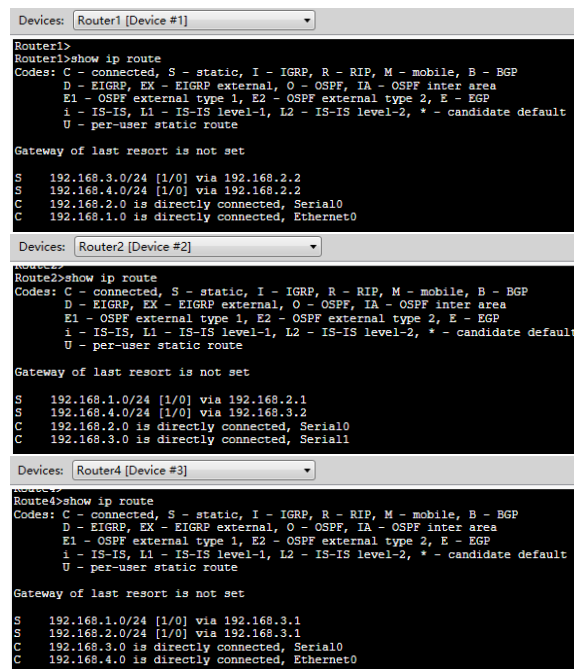
```

然后再测试设备之间的连通性。

## 1.5 实验结果

### 1.5.1 路由器信息

通过 `show ip route` 可以看到，非直连的网络可以互通。show running-config



```

Devices: Router1 [Device #1]
Router1>show ip route
Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, R - RIP, M - mobile, B - BGP
       D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
       E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, E - EGP
       i - IS-IS, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2, * - candidate default
       U - per-user static route
Gateway of last resort is not set
S    192.168.3.0/24 [1/0] via 192.168.2.2
S    192.168.4.0/24 [1/0] via 192.168.2.2
C    192.168.2.0 is directly connected, Serial0
C    192.168.1.0 is directly connected, Ethernet0

Devices: Router2 [Device #2]
Router2>show ip route
Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, R - RIP, M - mobile, B - BGP
       D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
       E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, E - EGP
       i - IS-IS, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2, * - candidate default
       U - per-user static route
Gateway of last resort is not set
S    192.168.1.0/24 [1/0] via 192.168.2.1
S    192.168.4.0/24 [1/0] via 192.168.3.2
C    192.168.2.0 is directly connected, Serial0
C    192.168.3.0 is directly connected, Serial1

Devices: Router4 [Device #3]
Router4>show ip route
Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, R - RIP, M - mobile, B - BGP
       D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
       E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, E - EGP
       i - IS-IS, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2, * - candidate default
       U - per-user static route
Gateway of last resort is not set
S    192.168.1.0/24 [1/0] via 192.168.3.1
S    192.168.2.0/24 [1/0] via 192.168.3.1
C    192.168.3.0 is directly connected, Serial0
C    192.168.4.0 is directly connected, Ethernet0

```

### 1.5.2 连通情况

PC1 可以 ping 到 PC2; PC2 可以 ping 到 PC1;

```
Devices: PC1 [Device #4]
C:>ping 192.168.4.2
Pinging 192.168.4.2 with 32 bytes of data:
Reply from 192.168.4.2: bytes=32 time=69ms TTL=241
Reply from 192.168.4.2: bytes=32 time=53ms TTL=241
Reply from 192.168.4.2: bytes=32 time=56ms TTL=241
Reply from 192.168.4.2: bytes=32 time=60ms TTL=241
Reply from 192.168.4.2: bytes=32 time=55ms TTL=241
Ping statistics for 192.168.4.2:
    Packets: Sent = 5, Received = 5, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 53ms, Maximum = 69ms, Average = 59ms

Devices: PC2 [Device #5]
C:>ping 192.168.1.2
Pinging 192.168.1.2 with 32 bytes of data:
Reply from 192.168.1.2: bytes=32 time=68ms TTL=241
Reply from 192.168.1.2: bytes=32 time=72ms TTL=241
Reply from 192.168.1.2: bytes=32 time=72ms TTL=241
Reply from 192.168.1.2: bytes=32 time=71ms TTL=241
Reply from 192.168.1.2: bytes=32 time=49ms TTL=241
Ping statistics for 192.168.1.2:
    Packets: Sent = 5, Received = 5, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 49ms, Maximum = 72ms, Average = 66ms
```

此外，通过 *show running-config* 也可以观察到，各路由器配置正确。

## 2 面向 HTTP 协议的抓包分析实验

### 2.1 实验目的

1. 利用 Ethereal 软件分析 HTTP 及其下层协议 (TCP 协议)
2. 了解网络中数据封装的概念
3. 掌握 HTTP 及 TCP 协议的工作过程。

### 2.2 实验内容

1. 启动 Ethereal 软件，进行报文截获
2. 在浏览器访问 [www.xjtu.edu.cn](http://www.xjtu.edu.cn) 页面。
3. 分析截获报文。

### 2.3 实验原理

#### 2.3.1 http 协议

Web 的客户/服务器：略

HTTP 服务的特点：

- 略
- 略
- 略

#### 2.3.2 TCP 的工作流程

1. 三次握手建立连接，略
  - 第一次握手：略
  - 第二次握手：略
  - 第三次握手：略
2. 略

3. 四次挥手释放连接，略

- 略
- 略
- 略
- 略

## 2.4 实验过程

1. 查看 `www.xjtu.edu.cn` 对应的 ip 地址,可以看到其 ip 地址为 202.117.1.13

```
C:\Users\Radiance>ping www.xjtu.edu.cn

正在 Ping www.xjtu.edu.cn [202.117.1.13] 具有 32 字节的数据:
请求超时。
请求超时。
请求超时。
```

2. 打开 wireshark 软件，在过滤器里利用

`ip.addr == 202.117.1.13 and (tcp.srcport==<port> or tcp.port==<port>`

过滤出对应数据包

3. 从截获的报文中选择 HTTP 请求报文和 HTTP 应答报文。

```
▼ Hypertext Transfer Protocol
  > GET / HTTP/1.1\r\n
    Host: www.xjtu.edu.cn\r\n
    User-Agent: Mozilla/5.0 (Windows NT 10.0; Win64; x64; rv:95.0) Gecko/20100101 Firefox/95.0\r\n
    Accept: text/html,application/xhtml+xml,application/xml;q=0.9,image/avif,image/webp,*/*;q=0.8\r\n
    Accept-Language: zh-CN,zh;q=0.8,zh-TW;q=0.7,zh-HK;q=0.5,en-US;q=0.3,en;q=0.2\r\n
    Accept-Encoding: gzip, deflate\r\n
    Connection: keep-alive\r\n
  > Cookie: _ga=GA1.3.2013435231.1589032867\r\n
    Upgrade-Insecure-Requests: 1\r\n
    \r\n
    [Full request URI: http://www.xjtu.edu.cn/]
    [HTTP request 1/1]
    [Response in frame: 650]
```

HTTP 协议的工作过程和各字段的值如 2.3.1 章节所述。



4. 从截获报文中选择 TCP 建立连接和释放连接的报文。TCP 三次握手数据包的序号为 518,523,527；挥手数据包的序号为 648,649,666。

518	2.679486	192.168.1.104	202.117.1.13	TCP	664187 → 80 [SYN] Seq=0 Win=64240 Len=0 MSS=1460 WS=256 SACK_PERM=1
526	2.683449	202.117.1.13	192.168.1.104	TCP	6680 → 4187 [SYN, ACK] Seq=0 Ack=1 Win=14600 Len=0 MSS=1440 SACK_PERM=1 WS=128
527	2.683484	192.168.1.104	202.117.1.13	TCP	544187 → 80 [ACK] Seq=1 Ack=1 Win=132352 Len=0
647	3.306624	192.168.1.104	202.117.1.13	HTTP	487 GET / HTTP/1.1
648	3.306777	192.168.1.104	202.117.1.13	TCP	544187 → 80 [FIN, ACK] Seq=434 Ack=1 Win=132352 Len=0
649	3.311608	202.117.1.13	192.168.1.104	TCP	5480 → 4187 [ACK] Seq=1 Ack=434 Win=15744 Len=0
650	3.313919	202.117.1.13	192.168.1.104	HTTP	14_ HTTP/1.1 200 OK (text/html)
651	3.313919	202.117.1.13	192.168.1.104	HTTP	14_ Continuation
652	3.313968	192.168.1.104	202.117.1.13	TCP	544187 → 80 [RST, ACK] Seq=435 Ack=1441 Win=0 Len=0
653	3.314026	192.168.1.104	202.117.1.13	TCP	544187 → 80 [RST] Seq=435 Win=0 Len=0
654	3.314072	202.117.1.13	192.168.1.104	HTTP	14_ Continuation
655	3.314085	192.168.1.104	202.117.1.13	TCP	544187 → 80 [RST] Seq=435 Win=0 Len=0
656	3.314640	202.117.1.13	192.168.1.104	HTTP	14_ Continuation
657	3.314640	202.117.1.13	192.168.1.104	HTTP	14_ Continuation
658	3.314640	202.117.1.13	192.168.1.104	HTTP	14_ Continuation
659	3.314654	192.168.1.104	202.117.1.13	TCP	544187 → 80 [RST] Seq=435 Win=0 Len=0
660	3.314673	192.168.1.104	202.117.1.13	TCP	544187 → 80 [RST] Seq=435 Win=0 Len=0
661	3.314685	192.168.1.104	202.117.1.13	TCP	544187 → 80 [RST] Seq=435 Win=0 Len=0
662	3.315258	202.117.1.13	192.168.1.104	HTTP	14_ Continuation
663	3.315258	202.117.1.13	192.168.1.104	HTTP	14_ Continuation
664	3.315258	202.117.1.13	192.168.1.104	HTTP	14_ Continuation
665	3.315258	202.117.1.13	192.168.1.104	HTTP	516 Continuation
666	3.315258	202.117.1.13	192.168.1.104	TCP	5480 → 4187 [FIN, ACK] Seq=13423 Ack=435 Win=15744 Len=0

各个字段的值并概括 TCP 协议的工作过程如 2.3.2 章节所述。

## 2.5 实验总结

通过 wireshark 软件抓包，获取了浏览器访问域名服务器时相互交换的 TCP 与 HTTP 报文。了解网络中数据封装的概念，进一步掌握 HTTP 及 TCP 协议的工作过程，分析了 TCP 三次握手、四次挥手的过程。