

# 静态路由与默认路由技术

# 5.1 实训预备知识

# 5.1.1 静态路由技术

静态路由(StaticRouting)是一种路由的方式,路由项(Routing Entry)由手动配置,而 非动态决定。与动态路由不同,静态路由是固定的,不会改变,即使网络状况已经改变或者 重新被组态。一般来说,静态路由是由网络管理员逐项加入路由表。

使用静态路由的另一个好处是网络安全保密性高。动态路由因为需要路由器之间频繁 地交换各自的路由表,而对路由表的分析可以揭示网络的拓扑结构和网络地址等信息,因 此,网络出于安全方面的考虑也可以采用静态路由,不占用网络带宽,因为静态路由不会产 生更新流量。

在大型和复杂的网络环境通常不宜采用静态路由。一方面,网络管理员难以全面地了 解整个网络的拓扑结构;另一方面,当网络的拓扑结构和链路状态发生变化时,路由器中的 静态路由信息需要大范围地调整,这一工作的难度和复杂程度非常高。当网络发生变化或 发生故障时,不能重选路由,很可能使路由失败。

#### 1. 路由器在网络中的应用

路由器是因特网的主要节点设备,其主要作用是进行路由计算,将报文从一个网络转发 到另一个网络。路由器常常用于将用户的局域网连入广域网,因此很多路由器既有普通的 以太网络端口,又有串行端口(用于连接广域网设备)。端口配置和路由配置是路由器最主 要的配置内容。端口配置包括普通以太网络端口的配置和串行端口的配置。路由配置包括 静态路由配置、默认路由配置和动态路由配置。

一般来说,路由器配置按照下面步骤进行:

- (1) 局域网端口配置;
- (2) 广域网端口配置+静态路由配置;
- (3) 默认路由配置;
- (4) 动态路由配置。

#### 2. 路由器以太网端口的配置命令

以 CISCO 路由器为例,以太网端口常用的配置命令如表 5-1 所示。

命	说 明
interface type slot/number	端口设置
ip address address subnet-mask	设置 IP 地址
no shutdown	激活端口
show interfaces {type[slot_id/] port_id}	显示端口配置情况
show ip interface {type[slot_id/] port_id}	显示端口 IP 配置情况

表 5-1 常用的路由器配置命令

#### 3. 路由器串行端口的配置命令

以 CISCO 路由器为例,路由器串行端口常用的配置命令如表 5-2 所示。

	说 明
interface type slot/number	端口设置
ip address address subnet-mask	设置 IP 地址
clock rate rate_in_hz	设置时钟频率(DCE才需要)
bandwidth rate_in_kbps	设置带宽
no shutdown	激活端口
show interfaces{type[slot_id/] port_id}	显示端口配置情况
show ip interfaces{type[slot_id/] port_id}	显示端口 IP 配置情况

表 5-2 路由器串行端口常用的配置命令

同步串行端口的同步时钟信号是由 DCE(数据通信设备)提供的。默认情况下,路由器 串行端口充当 DTE。如果查看到该端口是 DTE(数据终端设备)类型,不必配置同步时钟 参数;如果查看到该端口是 DCE 类型,就必须用 clock rate 命令指定时钟频率来配置成 DCE 端。在串行端口连接中,作为 DCE 的一端必须要为连接的另一端 DTE 设备提供时钟 信号。

#### 4. 静态路由命令格式

以 CISCO 设备为例,其路由器静态路由的常用配置命令如表 5-3 所示。

表 5-3	路由器静态路由的常用配置命令
-------	----------------

命   令	说 明
ip routing	启动路由功能
ip route destination_network_id[subnet_mask]{address/interface} [distance]	设置静态路由
noip route destination_network_id[subnet_mask]{address/interface}	撤销静态路由
show ip route	查看路由表信息

# 5.1.2 默认路由技术

除了使用静态路由外,也可以使用默认路由来实现数据报转发。以 CISCO 设备为例, 路由器默认路由的配置命令如表 5-4 所示。

命令	说 明	
ip rout 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0 {address/interface}	设置默认路由	
ip clASsless	启用默认路由	

表 5-4 路由器默认路由的配置命令

# 5.1.3 路由的度量值

直连接口、静态路由、RIP、BGP、EIGRP、IGRP、OSPF的默认管理距离分别为:0、1、120、20、90、100、110。

度量值(metric),即跳数,是某一个路由协议判别到达目的网络的最佳路径的方法。当路由器有多个路径到达某一目的网络,路由协议判断哪一条是最佳的就放到路由表中,路由协议会给每一条路径计算出一个数值,这个数值就是度量值(即跳数)。度量值越小,路径越佳。不同的路由协议定义的度量值方法不同,选出的最佳路径可能也不一样。

# 5.2 实训项目: CISCO 静态路由与默认路由的应用

# 5.2.1 实训目的

掌握园区级网络环境下,利用 CISCO 路由器的静态路由与默认路由(一种特殊的静态路由)的功能,作相关设备的配置实现全网的互联互通。

#### 5.2.2 实训设备

(1)硬件要求: CISCO 2911 路由器 3台, CISCO S2960 交换机 3台, PC 4台, 直连线 7条, 交叉线 2条, DNS 服务器 1台。

(2) 软件要求: CISCO Packet Tracer 7.2.1 仿真软件, Secure CRT 软件或者超级终端软件。

(3) 实训设备均为空配置。

## 5.2.3 项目需求分析

某园区企业网络,有一个总厂区与两个分厂区机构。其中 RouterA 为总部路由器, RouterB、RouterC 为分厂区机构的路由器,总部与分厂区机构间通过以太网实现互联,且当 前公司网络中没有配置任何路由协议。由于网络的规模比较小,可以通过配置静态路由和 默认路由来实现网络互联互通。

### 5.2.4 网络系统设计

根据项目需求分析,现简化网络系统设计,以便实现关键技术,如图 5-1 所示。

#### 5.2.5 工程组织与实施

第一步:按照图 5-1,使用直连线与交叉线连接物理设备。 第二步:根据图 5-1,规划 IP 地址相关信息。



图 5-1 某企业网配置静态路由与默认路由的系统图(部分)

在路由器 RouterA 上规划 DHCP 服务器相关信息。

(1) 区域 A 的 DHCP:设定地址范围为 192.168.1.0/24, DNS 为 192.168.1.100, 网关 设为 192.168.1.1, 域名设为 ynufe.edu.cn, 默认租期为 8 天。

(2) 区域 B 的 DHCP:设定地址范围为 192.168.4.0/24,DNS 为 192.168.1.100,网关 设为 192.168.4.1,域名设为 ynufe.edu.cn,默认租期为 8 天。

(3) 区域 C 的 DHCP:设定地址范围为 192.168.5.0/24, DNS 为 192.168.1.100, 网关 设为 192.168.5.1, 域名设为 ynufe.edu.cn, 默认租期为 8 天。

第三步:启动超级终端程序,并设置相关参数。

第四步:在路由器 RouterA 上配置 IP 地址、DHCP 等信息。

(1) 在路由器 RouterA 上配置 G0/1、G0/2 和 G0/0 的 IP 地址。

(2) 在路由器 RouterA 上为区域 A 配置 DHCP。

RouterA(config) # ip dhcp pool area\_A //设置 DHCP 的地址池的名称为 area\_A; RouterA(dhcp - config) # network 192.168.1.0 255.255.255.0 //设置 DHCP 的地址段 192.168.1.0; RouterA(dhcp - config) # default - router 192.168.1.1 //默认网关地址; RouterA(dhcp - config) # domain - name ynufe.edu.cn RouterA(dhcp - config) # domain - name ynufe.edu.cn RouterA(dhcp - config) # exit RouterA(config) # ip dhcp excluded - address 192.168.1.1 //排除默认网关地址 192.168.1.1 不被分配;

(3) 在路由器 RouterA 上为区域 B 配置 DHCP。

RouterA(config) # ip dhcp pool area\_B //设置 DHCP 的地址池的名称为 area\_B; RouterA(dhcp - config) # network 192.168.4.0 255.255.255.0 //设置 DHCP 的地址段 192.168.4.0; RouterA(dhcp - config) # default - router 192.168.4.1 //默认网关地址; RouterA(dhcp - config) # dns - server 192.168.1.100 RouterA(dhcp - config) # domain - name ynufe.edu.cn RouterA(dhcp - config) # exit RouterA(dhcp - config) # exit RouterA(config) # ip dhcp excluded - address 192.168.4.1 //排除默认网关地址 192.168.4.1 不被分配;

(4) 在路由器 RouterA 上为区域 C 配置 DHCP。

RouterA(config) # ip dhcp pool area\_C //设置 DHCP 的地址池的名称为 area\_C; RouterA(dhcp - config) # network 192.168.5.0 255.255.255.0 //设置 DHCP 的地址段为 192.168.5.0; RouterA(dhcp - config) # default - router 192.168.1.100 //默认网关地址; RouterA(dhcp - config) # dns - server 192.168.1.100 RouterA(dhcp - config) # domain - name ynufe.edu.cn RouterA(dhcp - config) # exit RouterA(config) # ip dhcp excluded - address 192.168.5.1 //排除默认网关地址 192.168.5.1 不被分配;

第五步:在路由器 RouterB、RouterC 上配置 IP 地址、DHCP 中继等信息。 (1) 在路由器 RouterB 上配置 IP 地址和 DHCP 的中继。

Router > enable Router # config terminal Router(config) # hostname RouterB RouterB(config) # interface G0/1 RouterB(config - if) # ip address 192.168.2.2 255.255.255.0 RouterB(config - if) # no shutdown RouterB(config - if) # interface GO/O RouterB(config - if) # ip address 192.168.4.1 255.255.255.0 RouterB(config - if) # ip helper - address 192.168.2.1 //从路由器 RouterA 的接口 GO/2 中继 DHCP; RouterB(config - if) # no shutdown RouterB(config - if) # end RouterB(config - if) # end RouterB# write

(2) 在路由器 RouterC 上配置 IP 地址和 DHCP 的中继。

```
Router > enable
Router # config terminal
Router(config) # hostname RouterC
RouterC(config) # interface G0/1
RouterC(config - if) # ip address 192.168.3.2 255.255.255.0
RouterC(config - if) # no shutdown
RouterC(config - if) # no shutdown
RouterC(config - if) # ip address 192.168.5.1 255.255.255.0
RouterC(config - if) # ip helper - address 192.168.3.1
//从路由器 RouterA 的接口 GO/0 中继 DHCP;
RouterC(config - if) # end
RouterC# write
```

第六步: 在路由器 RouterA、RouterB、RouterC 上配置混合的静态路由和默认路由等 信息,实现终端 PC 机获取 IP 地址和全网互联互通。

(1) 在路由器 RouterA 与 RouterB 上配置静态路由。 在路由器 RouterA 上配置静态路由,命令如下:

```
RouterA# config terminal
RouterA(config) # ip route 192.168.4.0 255.255.255.0 192.168.2.2
```

在路由器 RouterB 上配置静态路由,命令如下:

```
RouterB# config terminal
RouterB(config) # ip route 192.168.5.0 255.255.255.0 192.168.2.1
RouterB(config) # ip route 192.168.1.0 255.255.255.0 192.168.2.1
RouterB(config) # ip route 192.168.3.0 255.255.255.0 192.168.2.1
RouterB(config) # end
RouterB# write
```

(2) 在路由器 RouterA 与 RouterC 上配置默认路由。 在路由器 RouterA 上配置默认路由,命令如下:

RouterA(config) # ip route 0.0.0.0.0.0.0.0.0192.168.3.2
RouterA(config) # end
RouterA # write

在路由器 RouterC 上配置默认路由,命令如下:

```
RouterC(config) # ip route 0.0.0.0.0.0.0.0.0192.168.3.1
RouterC(config) # end
RouterC# write
```

# 5.2.6 测试与验收

本实训项目详细的测试步骤,请扫描下面二维码。



通过一系列的测试信息反馈可知,通过 CISCO 路由器 RouterA、RouterB 和 RouterC 的静态路由和默认路由配置以及在路由器 RouterA 上配置 DHCP 服务器,使 PC 可以跨网 段自动获取 IP 地址,从而实现全网互联互通。

# 5.3 实训项目: HUAWEI 静态路由与默认路由的应用

## 5.3.1 实训目的

掌握园区级网络环境下,利用 HUAWEI 路由器的静态路由与默认路由(一种特殊的静态路由)的功能,作相关设备的配置实现全网的互联互通。

### 5.3.2 实训设备

(1) 硬件要求: HUAWEI S2240 交换机 3 台, HUAWEI S3700 交换机 3 台, PC 3 台, 服务器 1 台, 网线若干条, Console 控制线 1 条。

(2) 软件要求: HUAWEI eNSP V100R002C00B510. exe 仿真软件, VirtualBox-5. 2. 22-126460-Win. exe 软件, Secure CRT 软件或者超级终端软件。

(3) 实训设备均为空配置。

## 5.3.3 项目需求分析

某园区企业网络,有一个总厂区与两个分厂区机构。其中 RouterA 为总部路由器, RouterB、RouterC 为分厂区机构的路由器,总部与分厂区机构间通过以太网实现互联,且当 前公司网络中没有配置任何路由协议。由于网络的规模比较小,可以通过配置静态路由和 缺省路由来实现网络互联互通。

# 5.3.4 网络系统设计

根据项目需求分析,现简化网络系统设计,以便实现关键技术,如图 5-2 所示。



图 5-2 某企业网配置静态路由与默认路由的系统图(部分)

# 5.3.5 工程组织与实施

第一步:按照图 5-2,使用直连线与交叉线连接物理设备。

第二步:根据图 5-2,规划 IP 地址相关信息。

第三步: 启动超级终端程序,并设置相关参数。

第四步:在路由器、PC机、服务器上配置 IP 地址。

(1) 在路由器 RouterA 上配置 G0/0/0、G0/0/1 和 G0/0/2 的 IP 地址等。

```
<Huawei > system - view
[Huawei]sysname RouterA
[RouterA]interface g0/0/0
[RouterA - GigabitEthernet0/0/0]ip address 192.168.3.1 24
[RouterA - GigabitEthernet0/0/0]undo shutdown
[RouterA - GigabitEthernet0/0/0]quit
[RouterA]interface g0/0/1
[RouterA - GigabitEthernet0/0/1]ip address 192.168.1.1 24
[RouterA - GigabitEthernet0/0/1]undo shutdown
[RouterA - GigabitEthernet0/0/1]quit
[RouterA]interface g0/0/2
[RouterA - GigabitEthernet0/0/2]ip add 192.168.2.1 24
[RouterA - GigabitEthernet0/0/2]undo shutdown
[RouterA - GigabitEthernet0/0/2]undo shutdown
[RouterA - GigabitEthernet0/0/2]undo shutdown
```

(2) 在路由器 RouterB 上配置 IP 地址。

```
< Huawei > system - view
```

```
[Routerb]sysname RouterB
```

```
[RouterB]interface g0/0/1
```

```
[RouterB - GigabitEthernet0/0/1]ip add 192.168.2.2 24
[RouterB - GigabitEthernet0/0/1]undo shutdown
[RouterB - GigabitEthernet0/0/1]quit
[RouterB]interface g0/0/0
[RouterB - GigabitEthernet0/0/0]ip add 192.168.4.1 24
[RouterB - GigabitEthernet0/0/0]quit
[RouterB]
```

#### (3) 在路由器 RouterC 上配置 IP 地址。

<Huawei > system - view [Huawei]sysname RouterC [RouterC]interface g0/0/1 [RouterC - GigabitEthernet0/0/1]ip add 192.168.3.2 24 [RouterC - GigabitEthernet0/0/1]undo shutdown [RouterC - GigabitEthernet0/0/1]quit [RouterC]interface g0/0/0 [RouterC - GigabitEthernet0/0/0]ip address 192.168.5.1 24 [RouterC - GigabitEthernet0/0/0]undo shutdown [RouterC - GigabitEthernet0/0/0]quit [RouterC]

(4) 配置 PC1、PC2、PC3 和服务器 IP 地址。

PC1 的 IP 地址情况:

PC > ipconfig

Link local IPv6 address fe80::5689:98ff:fee1:42c6
IPv6 address 128
IPv6 gateway
IPv4 address 192.168.1.2
Subnet mask
Gateway 192.168.1.1
Physical address 54 - 89 - 98 - E1 - 42 - C6
DNS server

#### PC2的IP地址情况:

PC > ipconfig
Link local IPv6 address: fe80::5689:98ff:fe04:6295
IPv6 address 128
IPv6 gateway : ::
IPv4 address 192.168.4.2
Subnet mask 255.255.255.0
Gateway 192.168.4.1
Physical address 54 - 89 - 98 - 04 - 62 - 95
DNS server 192.168.1.100

PC3的IP地址情况:

PC > ipconfig
Link local IPv6 address fe80::5689:98ff:fed4:131
IPv6 address 128
IPv6 gateway
IPv4 address 192.168.5.2
Subnet mask 255.255.255.0
Gateway 192.168.5.1
Physical address: 54 - 89 - 98 - D4 - 01 - 31
DNS server:192.168.1.100

服务器 IP 地址情况在本书中省略。

第五步: 在路由器 RouterA、RouterB、RouterC 上配置混合的静态路由和默认路由等 信息,实现终端 PC 机全网互联互通。

(1) 在路由器 RouterA 与 RouterB 上配置静态路由。 在路由器 RouterA 上配置静态路由,命令如下:

```
[RouterA]ip route - static 192.168.4.0 255.255.255.0 192.168.2.2
[RouterA]ip route - static 192.168.5.0 255.255.255.0 192.168.3.2
[RouterA]quit
<RouterA > save
```

在路由器 RouterB 上配置静态路由,命令如下:

```
[RouterB]ip route - static 192.168.3.0 255.255.255.0 192.168.2.1
[RouterB]ip route - static 192.168.5.0 255.255.255.0 192.168.2.1
[RouterB]ip route - static 192.168.1.0 255.255.255.0 192.168.2.1
[RouterB]quit
<RouterB> save
```

(2) 在路由器 RouterC 上配置默认路由。

```
[RouterC]ip route - static 0.0.0.0.0.0.0.0192.168.3.1
[RouterC]quit
<RouterC > save
```

# 5.3.6 测试与验收

本实训项目详细的测试步骤,请扫描下面二维码。



通过上面的测试反馈信息可知,通过 HUAWEI 路由器 RouterA、RouterB 和 RouterC 的静态路由和默认路由相关配置,全网 PC 可以跨网段实现了互联互通。同时,也表明此网

络环境中的路由器静态路由与默认路由配置是成功的。

# 习题

(1) 请简述静态路由原理。

- (2) 请简述动态路由原理。
- (3) 请简述静态路由与默认路由的区别。
- (4) 请简述路由器的 DHCP 是如何跨网段自动分配 IP 地址的。

(5)根据本章各实训项目的需求,分别设计网络拓扑,构建网络环境,安装调试设备,撰写实训报告,并写清楚实训操作过程中出现的问题以及解决办法。