

## 检查你的理解和挑战性问题的答案

### 第 1 章

#### 检查你的理解

1. **D** 路由表和 ARP 缓存都保存在 RAM 中。在路由器关电后这些表将不会被保存。自举 (bootstrap) 程序保存在 ROM 中, 启动配置文件保存在 NVRAM 中, 而操作系统镜像保存在闪存 (Flash) 中。这几个文件在路由器断电后会永久地保存在相应的位置。

2. **A、E** **show interfaces** 和 **show ip interface brief** 命令的输出中包括了该接口和它们的 IP 地址。其他选项是无效的命令。

3. **A** 配置特权模式口令的正确命令是 **enable secret password**。

4. **C** 路由表的三原则, 就像 Alex Zinin 在他的 *Cisco IP Routing* 一书中所描述的, 如下所示:

- 每台路由器根据其自身路由表中的信息独立作出决策。
- 一台路由器的路由表中包含某些信息并不表示其他路由器也包含相同的信息。
- 有关两个网络之间路径的路由信息并不能提供反向路径 (即返回路径) 的路由信息。

5. **B、D** 路由协议的一个任务就是负责发现网络并且添加到路由表中。在添加到路由表中后, 路由协议要负责更新和维护路由表中的路由。路由协议不负责发现主机、传播默认网关到主机以及分配 IP 地址等工作。

6. **C** 在这一点上, 只有路由器的直连网络出现在路由表中。远程网络的添加必须需要配置静态路由或使用动态路由协议。

7. **B、D** 所有被路由器转发的数据包必须被解析到路由表中的一个送出接口。如果一条路由只有下一跳 IP 地址, 那么这个下一跳地址必须能够通过路由表中的另外一条包含送出接口的路由来解析, 比如通过直连网络。

8. **A** 度量是路由协议使用的一个数值, 用来表示到远程网络的距离的度量值。

9. **B** **S\* 0.0.0.0/0 is directly connected, Serial0/0/0**

10. 以下是路由器硬件构成的描述:

- A. 中央处理单元 (CPU): 执行操作系统指令, 如系统初始化、路由功能和交换功能。
- B. 随机存取器 (RAM): 存储路由器用来转发数据包的路由表和其他数据结构。
- C. 只读存储器 (ROM): 拥有路由器启动时使用的基本诊断软件。
- D. 非易失性 RAM (NVRAM): 存储启动配置文件, 包括 IP 地址、路由协议以及其他相关的信息。NVRAM 是启动 ROM 芯片的一部分。
- E. Flash 内存: 存储操作系统 (思科 IOS) 和其他文件。
- F. LAN 接口, 如以太网和快速以太网接口。
- G. WAN 接口, 如串行、ISDN 和帧中继接口。

11. 检测路由器硬件:

- 1) 执行 POST

2) 执行自举加载

定位和装载思科 IOS 软件:

3) 定位 IOS

4) 加载 IOS

定位和加载启动配置文件或进入设置模式:

5) 定位配置文件

6) 执行配置文件

7) 进入设置模式

12. 路由器增加下列特性:

- 决定最佳路径来发送数据包

- 转发数据包到它的目的地

13. 基本的配置如下:

1) 命名路由器

2) 设置口令

3) 配置接口

4) 配置提示

5) 保存路由器的配置

6) 检验基本配置和路由器的运行

14. 路由表提供给路由器必要的信息来完成它的首要功能: 转发数据包到目的网络。

15. 路由器通过下面的途径学习网络:

- 连接路由

- 静态路由

- 动态路由

16. 最相关的字段如下:

- 版本: IP 当前使用的版本 (IPv4)

- 生存时间 (TTL): 数据包在被丢弃前跨越的路由器数量。

- 源 IP 地址: 32 比特源 IP 地址。

- 目的 IP 地址: 32 比特目的 IP 地址。

17. 在数据包中的源封装包含源和目的 IP 地址。然后封装数据包到帧中, 使用源和目的 MAC 地址, 随后发送帧到线路上的比特流。该帧被源的网关 (一般是路由器) 接收到, 并且解封装。如果目的 MAC 是路由器, 那么它就将查找路由表, 找到到达目的的送出接口, 封装数据包到适合的送出接口的帧格式, 使用新的第 2 层源和目的地址, 从接口把该帧转发出去。一路上的路由器都重复着这个过程, 直到数据包到达目的地。从源到目的, 第 2 层地址经过每一跳都要改变。但是, 第 3 层源和目的 IP 地址是永远不变的。

## 挑战的问题和实践

1. 您的回答应考虑到, 路由器是一种功能单一的设备, 而计算机是多功能设备。路由器的主要目标是跨越不同的第 3 层网络转发数据包。而一般的 PC 会有很多种用途, 比如字处理、游戏以及 Internet 访问。

2. 答案有很多。当前, CLI 仍然是思科路由器上首选的配置方式, 并且对于许多操作系统, 这是唯一的方式。在一些思科的路由器上, 可以使用思科安全设备管理器 (SDM) 来配置一些较为复杂的安全操作。SDM 是思科路由器上基于 Web 方式的设备管理工具, 有助于提高网络管理员的效率, 简化路由器的配置, 并且有助于解决复杂网络和 VPN 的诸多连接问题。在可预见的未来, 它对于网络

管理员愈加重要，因为它比使用思科 CLI 更加方便。

3. 答案有很多。您的描述应包括详细的逐步分解过程。要查看当前路由算法的伪代码，请到网上搜索 Bellman-Ford（贝尔曼-福特）算法和 Dijkstra 算法。

4. 所有第 3 层寻址协议都具有层次结构。每种协议都会标识网络部分和主机部分，但每种协议的标识方式是不同的。例如，Novell 的 Internet 数据包交换（IPX）协议使用 80 位地址。前 32 位是网络位，由管理员指定。后 48 位与主机的 MAC 地址相同。

## 第 2 章

### 检查你的理解

1. A、D `ip route 10.0.0.0 255.0.0.0 172.16.40.2` 是路由器 A 使用的到达路由器 B 远程网络的命令。  
`ip route 192.168.1.0 255.255.255.0 172.16.40.1` 是路由器 B 使用的到达路由器 A 远程网络的命令。两个命令都使用下一跳路由器的 IP 地址。

2. C 所有路由表中的路由必须解析到路由表中的一个送出接口。如果路由只有下一跳 IP 地址，那么这个下一跳地址必须能够通过路由表中的另外一条包含送出接口的路由来解析，比如通过直连网络。一些静态路由，比如要通过以太网作为送出接口的路由，可以既包含送出接口，也包含下一跳 IP 地址。

3. C `10.0.0.0/8` 路由是一个静态路由。去掉一条静态路由的方法是在静态路由命令前面加一个 `no` 选项。

4. A 这个输出是使用 `tracert` 命令显示的。左边一栏中的数字指出路径中的路由器。

5. D `R1(config)# ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 2.1.1.2` 是正确的命令，因为它是在全局配置模式配置的，使用 `0.0.0.0 0.0.0.0` 的网络/掩码，并且使用 `2.1.1.2` 作为正确的下一跳 IP 地址。

6. A、D、E 配置静态路由不能确保路径总是可用的。如果送出接口或下一跳 IP 地址处于激活状态，那么静态路由会出现在路由表中，而不管目标网络是不是可用。当到达同一个目标网络有多条路径时，动态路由协议通常是更好的选择。路由协议能够动态地决定最佳路径。

7. A `show cdp neighbors` 命令显示邻居思科路由器的端口类型和平台。它不会显示非思科的设备。

8. B 这是智能串行电缆的 DTE 端。它是 DTE 端的原因是因为连接器是公用的。

9. D 只有在 `show interfaces` 命令显示出接口和协议都是启用（up）的情况下，直连路由才会添加到路由表中。为了让接口和链路协议都启用，接口必须配置 IP 地址和子网掩码。

10. 进入全局配置模式：D

进入接口配置模式：A

配置 IP 地址：B

激活一个接口：G

11. `show ip route`: A

`show ip interface brief`: D

`show interfaces`: B

`show controllers`: F

`debug ip routing`: C

`show cdp neighbors`: E

12. 直通电缆用于将 PC 和路由器连接到集线器和交换机上。交叉电缆用于连接 PC 和路由器、集线器与交换机、路由器与路由器，以及交换机与交换机。

13. `show interfaces`, `show ip interface brief`, `show running-config`

14. 在生产环境中，串行接口连接到服务提供商设备。一般情况下，服务提供商会提供时钟速率。在实验室环境中，路由器通过串行接口直接相连。因此，其中一台路由器必须提供时钟速率。

15. CDP，即思科发现协议，是一项专有协议，用于收集直连的思科设备的有关信息。例如，当思科路由器和思科交换机的共享链路的数据链路层为激活状态时，这两台设备都会默认发送 CDP 通告。CDP 通告涉及的信息（包括 IP 地址、设备平台和思科 IOS 版本）可能导致安全风险。可以针对每个接口单独禁用 CDP，也可一次性全部禁用。

```
16. Router(config)# ip route network-address subnet-mask {ip-address |exit-interface}
```

17. 递归路由查找是为找到出站数据包送出接口而对路由表进行的一次搜索。当首次路由查找解析为下一跳的 IP 地址时，便会出现递归路由查找。因为 IOS 需要送出接口，所以它必须为下一跳 IP 地址查找送出接口。

18. 不能更改静态路由，必须先从配置中删除原路由。否则，原路由和新路由将同时存储在配置中。

19. 汇总路由和默认路由可以缩小路由表。如果路由器包含大量使用同一送出接口的静态路由，有时可以将这些路由由汇总成一个路由表条目。如果没有默认路由，则每台路由器都需要包含到达每个网络位置的路由。

```
20. ping, traceroute, show ip route, show ip interface brief, show cdp neighbors
```

挑战的问题和实践

1. 在较早期的计算机中，只有用交叉电缆连接两台计算机才能正常工作。但是，许多制造商（例如 Dell 公司）开发出了板载网卡，可自动检测位于连接另一端的设备类型，并在需要时内部交换发射引脚和接收引脚。例如，使用直通电缆直连的两台新型 Dell 计算机能够正常工作。其中一台计算机会切换引脚 1 和引脚 3，将之作为接收对。

2. R2 和 R3 共享 192.168.1.0/24 网络中的同一地址。当 R1 ping R3（地址 192.168.1.1）时，R2 会响应，而 R3 不会响应。要查明原因，网络管理员要对 192.168.1.1 运行 traceroute。当 R3 ping R1 时，ping 从 Serial 0/0/1 接口发出，此时源地址为 192.168.1.1。R1 接收到 ping 请求后做出应答。但是，R2 认为发往 192.168.1.1 的 ping 应答是属于它的，所以 R2 会接收该应答。因此，ping 应答不会路由到 R2。要解决这个问题，可以为 R2 配置 192.168.1.0/24 网络中另一个不同的 IP 地址（本章示例使用 192.168.1.2）。

3.

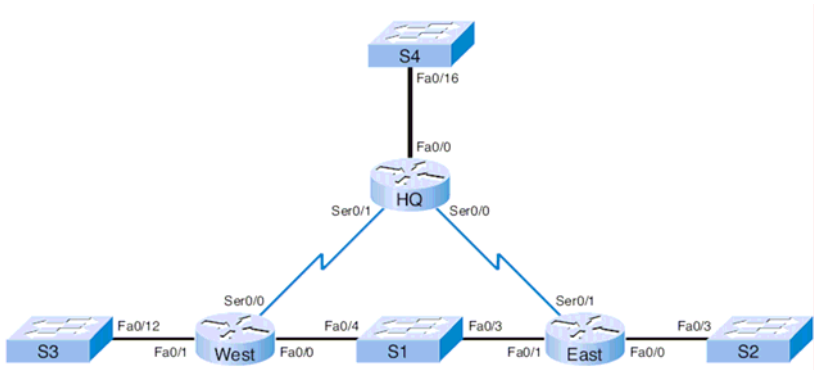


图 A-1 挑战性问题 3 的拓扑

4. Branch1、Branch2、和 Branch3 都具有同样的默认路由：

```
ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 s0/0/0
```

RegionA 有下列静态路由配置：

```
ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 serial 0/0/3
ip route 172.16.0.0 255.254.0.0 serial10/0/0
```

```
ip route 172.18.0.0 255.254.0.0 serial0/0/1
ip route 172.24.0.0 255.248.0.0 serial0/0/2
```

HQ 有下列静态路由配置:

```
ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 serial 0/0/1
ip route 172.16.0.0 255.240.0.0 serial0/0/0
```

ISP 有下列静态路由配置:

```
ip route 172.16.0.0 255.240.0.0 serial0/0/0
```

## 第 3 章

### 检查你的理解

1. **B、D** 静态路由被认为是更安全的,因为它不在路由器之间传播,所以不易被探听和被恶意攻击。动态路由可以使用验证增加安全性。静态路由因为不在路由器之间传播所以不需要过多计算的负担。注意:静态路由还是需要一些计算的,不过很少。

2. 答案:

- A. 路径矢量外部路由协议: BGP
- B. 思科高级的内部网关协议: EIGRP
- C. 链路状态内部路由协议: OSPF
- D. 距离矢量内部路由协议: RIP
- E. 思科距离矢量内部路由协议: IGRP

3. **B** 收敛是指路由器具有整个网络的完整和准确信息所需要的时间。

4. **A、C** RIP 使用跳数。IGRP、EIGRP 和 OSPF 使用带宽。其他选项都不是有效的路由协议度量。

5. **A** 所给出的这些选择, EIGRP 内部路由是最可靠的,具有最低的管理距离 90。IS-IS 的管理距离是 115,而 OSPF 的管理距离是 110,而 RIP,它的版本 1 和版本 2 的管理距离都是 120。

6. **C** 默认情况下,思科路由器可以支持最多 4 条等价路径。最大的等价路径数取决于路由协议和思科 IOS 版本。

7. **B** **show ip route** 命令显示路由条目信息,包含管理距离。管理距离是括号里的第一个数字,后面的是度量。比如, [120/2] 显示出了管理距离是 120 (RIP) 并且度量为 2 (跳数)。

8. **D** 在拥有地址及第 3 层工作正常后,直连网络就会出现在路由表中,换言之,当配置好 IP 地址和子网掩码,并且接口和链路协议都处于启用 (up) 状态时,直连网络出现在路由表中。

9. **A** 当任何路由协议到达同一网络有多条路径时,它将会选择度量值最低的路径。这条路由会添加到路由表中。

10. 答案:

- A. eBGP: 20
- B. EIGRP (内部): 90
- C. EIGRP (外部): 170
- D. IS-IS: 115
- E. OSPF: 110
- F. RIP: 120

11. 答案:

- A. 不支持不连续网络: 有类路由协议
- B. EIGRP、OSPF 和 BGP: 无类路由协议

- C. 在路由更新中发送子网掩码：无类路由协议
- D. 支持不连续网络：无类路由协议
- E. RIPv1 和 IGRP：有类路由协议
- F. 在路由更新中不发送子网掩码：有类路由协议

12. 静态路由较安全，路由器计算较少，而且容易理解。它安全的原因是因为不广播路由信息到其他路由器。它比动态路由协议使用更少的资源，如算法的执行以及更新数据包的过程。它比相对复杂的路由协议更容易理解。

13. 动态路由协议可以按照以下几种方式分类：内部和外部、距离矢量和链路状态、有类和无类，以及收敛的速度。

14. 跳数，带宽，延迟和开销。

15. 管理距离是路由来源可信度的一个测量参数。当路由器获知到达同一目标网络有两条不同的路由来源时，会用到管理距离。因为不是所有的路由来源都是相等的，所以它是重要的参数。比如，如果有一个直连网络，你肯定不希望路由器发送到这个网络的数据包给其他路由器。管理距离可以确保这种情况不会发生，因为直连网络比其他所有的路由来源都更可信。

## 挑战的问题和实践

1. 每个路由器发送数据包到 Internet 将最少有一条静态路由。这个静态路由即是默认路由。每个拥有路由器的家庭使用静态默认路由发送数据包到 ISP 来连接 Internet。

2. 如果按带宽选择的路径繁忙，那么按照跳数选择出来的路径可能更好些。

## 第 4 章

### 检查你的理解

1. **A、C、D、F** 因为收敛慢的原因，距离矢量路由协议不能很好地扩展。RIPv2 使用组播进行更新，而 RIPv1 使用广播进行更新。

2. **B、C、D** 大多数距离矢量路由协议在发现拓扑改变后会发送触发更新，比如一个新的链路被激活。当路由器接收到了触发更新，它将立即转发这个更新到其他路由器。一些距离矢量路由协议，比如 RIP 和 IGRP，周期发送更新。更新时间决定了这些路由更新的间隔。抑制计时器到期将不会发送新的更新。抑制计时器用来确定路由保持在抑制状态的时间长度。

3. **D、F** EIGRP 不发送周期更新。EIGRP 只在拓扑发生变化以及某些路由器需要更新信息时才进行路由更新。

4. **B** 思科 IOS 使用随机变化的 RIP-JITTER，使 30 秒更新周期的范围在从 25 秒到 30 秒之间变化。

5. **A、C** RIP 使用一系列计时器，包括失效、刷新、路由更新和抑制计时器。

6. **C** 距离矢量路由协议有容易配置的好处。不得不承认，链路状态路由协议配置起来比较困难。执行的难易程度通常不是决定使用哪个路由协议的基本原因。

7. **C** 作为防止潜在的不正确信息传播的替代，抑制计时器会导致路由在一段时间内标识为不可达，已给网络足够的时间进行收敛。

8. **A** 使用水平分割规则，R4 将不向 R5 发送有关 10.0.0.0 网络的更新，因为 R4 是从 R5 接收到的该更新。

9. **B** 路由毒化用来标识路由为不可达。RIP 是通过广播度量为“无穷大”，或 16 跳标识路由为不可达。

10. **C** TTL（生存时间）的值使用源设定的。每个路由器接收到数据包，TTL 值减 1。如果 TTL

减为 0，路由器丢弃这个包。

11. 答案：

水平分割：A

路由毒化：B

抑制计时器：D

触发更新：C

## 挑战的问题和实践

1. RIP 和 IGRP 是距离矢量路由协议，具有向直连的邻居周期广播更新的特性。在更新中发送的是全部路由表。

2. 对于如何到达目的网络，网络中所有的路由器都达成一致并且正确的信息时，发生收敛。在收敛之前，网络不能完全正常工作，所以路由协议都会设法缩短收敛时间。

3. 答案：

更新计时器：（30 秒）用于计算何时发送下一次更新。

无效计时器：（180 秒）自上一次接收到路由更新到现在为止的时间。

抑制计时器：（180 秒）不可达路由处于“抑制”状态的时间量。

刷新计时器：（240 秒）确定何时将路由从路由表中删除。

4. 答案：

定义最大度量以防止计数到无穷大

抑制计时器

水平分割

路由毒化或毒性反转

触发更新

## 第 5 章

### 检查你的理解

1. **B debug ip rip** 命令显示了路由器接口发送和接收 RIP 更新的信息。它是检验路由器发送和接收 RIP 更新的非常有用的命令。

2. **B passive-interface** 命令保护 RIP 更新不从路由器的接口发送出去。但是，这个命令并不影响接口接收 RIP 更新。

3. **B** 边界路由器的接口属于多于一个的主网。比如，路由器的 Serial 0/0/0 接口属于 172.16.1.0/24 网络，而 Serial 0/0/1 接口属于 172.30.1.0/24 网络，这种路由器被认为是边界路由器。172.16.1.0/24 是主网 172.16.0.0/16 的一部分，而 172.30.1.0/24 是主网 172.30.0.0/16 的一部分。两个虽然都是 B 类网络，但是属于不同主网。

4. **D default-information originate** 将通过 RIP 向其他路由器传播候选的默认路由，即默认静态路由。

5. **D** 使用默认静态路由来配置候选的默认路由。

6. **C** 10.16.1.0/27 和 10.16.1.64/27 网络同属于 A 类主网 10.0.0.0，它们被其他主网分割开，例如 192.16.9.0/30 和 192.168.10.4/30。

7. **C** 如果该路由和接收接口属于同一主网，RIPv1 将使用这个接口的子网掩码。如果该路由和接收接口属于不同主网，RIPv1 将使用这个路由的默认掩码。

8. **E** 这个路由条目的来源是 RIP，RIP 的管理距离是 120。括号里的第二个值（1）指的是

度量。

9. **D network** 命令用来在属于这个网络的接口上启用 RIP，并且在 RIP 更新中包括这个接口的网络。

10. **debug ip rip**: C

**show ip protocols**: D

**show running-config**: A

**show ip route**: E

**show interfaces**: B

11. 解释:

- RIP 是距离矢量路由协议。
- RIP 只使用跳数来作为路径选择的度量。
- 广播路由的跳数大于 15 即为不可达
- 更新信息每隔 30s 广播一次

12. 解释:

```
BR1(config)# router rip
BR1(config-router)# network 192.168.0.0
BR1(config-router)# network 192.168.1.0
```

13. 解释:

- **show ip route**
- **show ip protocols**
- **debug ip rip**

14. **passive-interface** 命令阻止 RIP 更新在不需要的接口上发送出去。比如，LAN 接口只有在局域网中有另一个 RIP 的设备时，才需要发送 RIP 更新。

```
BR1(config-router)# passive-interface fa 0/0
```

15. ISP 路由器具有到 Internet 上所有目的地的路由。因为 ISP 路由器是在没有路由的时候所有数据包指向的默认路由器，所以最佳的解决方案是配置指向 ISP 的默认路由。如果选择交换路由更新，那么你的路由器上会生成巨大的路由表，而且最终所有的外部流量还是会发送到 ISP。

## 挑战的问题和实践

1. 解释:

```
HQ(config)# router rip
HQ(config-router)# network 192.168.0.0
HQ(config-router)# default-information originate
HQ(config-router)# exit
HQ(config)# ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 s0/0/0
```

2. R3 的 LAN 不会在 RIP 更新中通告。因为 R3 的路由表中也缺少该 LAN，所以该接口处于非活动状态。激活该接口是解决收敛问题的第一步。只要将 R3 配置为在 RIP 更新中通告 192.168.3.0，就应该可以达到收敛。

```
R3(config)# interface fa0/0
R3(config-if)# ip address 192.168.3.65 255.255.255.192
R3(config-if)# no shutdown
```



如果需要，可以将 192.168.3.0 添加到 RIP 过程。

```
R3(config)# router rip
R3(config-router)# network 192.168.3.0
```

3. 解释:

```
ISP(config)# ip route 192.168.0.0 255.255.252.0 s0/0/0
```

## 第 6 章

### 检查你的理解

1. 答案:

RIPv1: non-VLSM

EIGRP: VLSM

IGRP: non-VLSM

IS-IS: VLSM

OSPF: VLSM

RIPv2: VLSM

像 RIPv1 和 IGRP 这样的有类路由协议不支持 VLSM。而像 RIPv2、EIGRP、IS-IS 这样的无类路由协议支持 VLSM。要支持 VLSM，路由协议必须在路由更新中包含子网掩码。因此，只有无类路由协议支持 VLSM。

2. 合并多个 IP 网络地址到一个 IP 地址: 路由汇总

能够为相同的网络号指定不同的子网掩码和不同子网: VLSM

超网所使用的: 路由汇总

节省地址空间: VLSM

用来减少路由表中的条目: 路由汇总

3. **A、C** 变长子网允许网络根据不同主机数量进行子网划分，这样有利于节省网络地址空间。具有网络地址转换/端口地址转换 (NAT/PAT) 的私有地址允许网络中使用大量的主机，其数量远大于分配的公有网络地址。

4. **A、C、D** 255.255.255.252 等同于 /30，255.255.255.240 等同于 /28，而 255.255.255.192 等同与 /26。

5. **A** A 类网络的默认子网掩码是 255.0.0.0。地址的第一个十进制部分表示网络部分，剩下三个表示主机部分。

6. 172.16.64.0/18: E

172.16.16.64/30: A

172.16.128.0/19: D

172.16.18.0/24: C

172.16.5.128/26: B

通过检验每个子网掩码，你可以判断用到了多少个主机位。比如，子网掩码 /30 用了 30 比特表示网络，剩下 2 比特为主机位。2 个比特包括 4 个地址，但是第一个地址用于子网或网络地址，而最后一位用于广播地址，只剩下 2 个可用的主机。

7. **C** 如果你用二进制写出所有的地址，你会发现前 21 比特是匹配的，或者子网掩码为 /21。复制匹配的地址位后面补满 0，它将给出汇总地址 192.168.0.0。

8. **E** IPv4 使用 32 比特地址（每 8 比特表示为一个十进制，一共 4 组）

9. 191.254.45.0: B 类

123.90.78.45: A 类

128.44.0.23: B 类

129.68.11.45: B 类

126.0.0.0: A 类

125.33.23.56: A 类

A 类地址的范围是从 0.0.0.0 到 127.255.255.255。B 类地址的范围是从 128.0.0.0 到 191.255.255.255。

10. A CIDR 允许路由聚合或路由汇总。172.16.0.0/16、172.17.0.0/16 和 172.18.0.0/16 网络可以被汇总成 172.16.0.0/14。/14 的掩码短于有类掩码，所以这就是超网。

11. 无类路由协议在路由更新中包括子网掩码。

12. 无类路由协议允许在路由域内使用 VLSM 和 CIDR。

13. 如果路由更新中的网络地址和接收接口属于同一主网，有类路由协议将使用这个接口的子网掩码。否则，将使用这个类的默认掩码。

14. Internet 路由器上的路由表增长速度非常快。所有需要想办法在路由表中进行路由汇总。因为有类地址只提供 /8、/16、/24 的掩码，所以 IPv4 地址空间将很快被耗尽。

15. VLSM

挑战的问题和实践

1. 172.16.10.0/24 可以使用 /26 子网掩码来划分子网：

```
<- 网络 > | <- 主机 ->
172.16.10. 0 0 | 0 0 0 0 0
172.16.10. 0 1 | 0 0 0 0 0
172.16.10. 1 0 | 0 0 0 0 0
172.16.10. 1 1 | 0 0 0 0 0
```

这样就会产生 4 个子网，且保证拥有最多的主机数量。我们无法恰好划分出 3 个子网，比 4 个子网更低的子网数只能是 2。

2. 172.16.10.0/28

172.16.10.208/28

172.16.10.224/28

3. 超网划分是指是使用比默认有类掩码更短的掩码汇总网络。无类路由协议能够传递超网路由信息，这是因为汇总后的网络地址附带有子网掩码。

4. 192.168.64.0/18

第 7 章

检查你的理解

1. B no auto-summary 命令用来关闭自动汇总并且是在路由模式提示下执行的。要重新启用自动汇总，同样在路由模式提示下，使用 auto-summary 命令。

2. A 不连续网络是指划分了子网的有类网络地址被最少一个其他主网地址分隔开。这会导致有类网络的子网被分隔开。

3. B、D 如果有不连续网络的时候自动汇总必须要关掉；否则，路由器将从边界路由器上得到相同的汇总路由。在需要传播单独的子网而不是有类网络地址时，同样需要关闭自动汇总。

4. B 无类路由协议在路由更新中包含子网掩码。RIPv2、EIGRP、OSPF、IS-IS，和 BGP 都是无类路由协议。

5. **A** 默认情况下, RIPv2 启用自动汇总。可以通过 `no auto-summary` 命令关闭自动汇总。

6. **B** 这是错的。RIPv2, 同所有无类路由协议一样, 在路由更新中包括子网掩码, 而不管路由是不是被汇总了。当 RIPv2 启用自动汇总时, 路由更新中包括有类网络地址和默认有类掩码。

## 挑战的问题和实践

1. A、B、C。R2 的路由表:

172.30.0.0/16 is variably subnetted, 3 subnets, 2 masks

R 172.30.0.0/16 [120/1] via 209.165.200.234, 00:00:18, Serial0/1

R 172.30.2.0/24 [120/1] via 209.165.200.230, 00:00:09, Serial0/0

R 172.30.1.0/24 [120/1] via 209.165.200.230, 00:00:09, Serial0/0

172.30.1.0/24 和 172.30.2.0/24 网络是 R1 发送过来的非汇总路由。因为它们是 172.30.0.0/16 主网的路由, 所以同样要产生一个父路由 172.130.0.0/16。这是我们路由表中显示的第一条路由, R3 发送 172.30.0.0/16 的汇总路由。这条路由包括两条子网路由: 172.30.1.0/24 和 172.30.2.0/24。(路由表的更详细内容在第 8 章进行讨论)

2. 是。当 R2 收到 R1 和 R3 的路由更新时, 它会添加用于将数据包转发到 R3 的汇总路由 172.30.0.0/16, 以及用于将数据包转发到 R1 的具体子网 172.30.1.0/24 和 172.130.2.0/24。当存在比汇总路由更精确的路由时, 路由过程将始终选择精确度更高的那条路由。

3. **C**。RIPv1 是有类路由协议, 不支持 VLSM。这是因为在路由更新中不包含子网掩码, RouterX 会将属于 10.0.0.0 的子网为/24 的路由从掩码为/24 的接口发送出去。这是因为接收的路由器只能将自己的/24 接口掩码附加到这些更新中。

4. **E**。地址为 192.168.1.1/24 的接口属于 192.168.1.0/24 的主网。因为 10.0.0.0/8 网络 and 这个接口分属于不同的有关主网, Routerx 将发送 10.0.0.0 的汇总路由。RIPv1 是有类路由协议且不包含子网掩码。接收的路由器将添加/8 的有类掩码到这个路由更新。

5. RIPv1 和 RIPv2 都需要路由配置模式下的 `default-information originate` 命令。

6. 这个问题大多出在一些子网通过 Serial 0/0/0 而另一些子网通过 Serial 0/0/1 的不连续网络。如果 RIPv1 是当前使用的路由协议, 邻接路由器需要配置 RIPv2, 并且关闭自动汇总。如果 RIPv2 是当前的路由协议, 邻接路由器需要关闭自动汇总。

## 第 8 章

### 检查你的理解

1. **A、C、E** 使用代码表示路由的源。C 是直连网络; S 是静态路由; R 是 RIP 路由, 一种动态路由协议。

2. **D** 最终路由 (ultimate route) 是包含一个下一跳 IP 地址或一个送出接口的路由。父路由 (parent route) 不能作为最终路由, 因为它们不包含上述两者中的任何一个。

3. **A、D** 父路由中没有下一跳 IP 地址或送出接口。父路由包含至少一条第 2 级子路由 (child route)。

4. **ip classless** 命令表示正在使用无类路由行为。对于无类路由行为, 如果不存在与一条子路由的匹配, 路由表进程会继续查找其他的第 1 级路由进行次级匹配。这包括默认路由。

5. **D** `no ip classless` 命令启用有类路由行为。`ip classless` 命令启用无类路由行为。

6. **B** 最佳匹配或最长匹配的路由, 从左起具有与数据包目的 IP 地址匹配最多的比特。

7. **B** 如果存在一个与第 1 级父路由的匹配, 路由表进程将继续查找第 2 级子路由。

8. **A** 这些命令决定路由表查找过程是使用有类路由行为 (`no ip classless`) 还是无类路由行为 (`ip`

classless )。

9. **D** **no ip classless** 命令表示使用了有类路由行为。对于有类路由行为，如果不存在与一条子路由的匹配，路由表过程不会继续查找其他的第 1 级路由进行次级匹配。如果不存在与任何一条第 2 级子路由的匹配，数据包将被丢弃。

10. **E** 第一条匹配的路由是父路由 172.16.0.0/13，因为有 16 比特匹配目的 IP 地址 172.16.1.130。子静态路由 172.16.0.0 匹配，因为有 13 比特匹配目的 IP 地址。这是用于转发数据包的路由。尽管存在与父路由 172.16.0.0/16 的匹配，但不存在与两条子路由中任意一条的匹配。路由 172.16.0.0/24 不匹配所要求的 24 比特，而路由 172.16.1.0/25 不匹配所要求的 25 比特。

11. 路由也包含一个下一跳 IP 地址或一个送出接口。

12. 使用 VLSM 时，子网掩码与子路由一起显示，不与父路由一起显示。

13. 不，它是在子网（第 2 级子）路由被加入路由表时创建的。

14. 不。父路由不包含一个下一跳 IP 地址或一个送出接口。这些信息包含在子路由中。

15. 必须存在一个与第 1 级父路由的匹配。

16. 该表项在路由表中的子网掩码决定了数据包的目的 IP 地址与路由表中的一条路由必须有多少比特匹配。

17. 默认的路由行为是无类路由行为。**no ip classless** 命令可用于修改路由行为。

## 挑战的问题和实践

1. 答案：

父：172.16.0.0/24 is subnetted, 3 subnets

子：R 172.16.1.0 [120/1] via 172.16.2.1, 00:00:00, Serial0/0/0

子：C 172.16.2.0 is directly connected, Serial0/0/0

子：C 172.16.3.0 is directly connected, FastEthernet0/0

父：172.30.0.0/16 is variably subnetted, 3 subnets, 2 masks

子：R 172.30.1.4/30 [120/1] via 172.16.2.1, 00:00:00, Serial0/0/0

子：R 172.30.1.8/30 [120/1] via 172.16.2.1, 00:00:00, Serial0/0/0

子：R 172.30.3.0/24 [120/1] via 172.16.2.1, 00:00:00, Serial0/0/0

2. 必须存在一个与父路由 172.16.0.0 的匹配，必须有 16 比特匹配父路由；/16 是父路由的有类掩码。

3. 数据包将被丢弃。数据包能匹配第 1 级父路由 172.16.0.0，但不匹配任何子路由。由于采用有类路由行为，路由表查找过程将不再继续查找超网和默认路由。

4. 数据包将被使用默认路由转发。报文能匹配第 1 级父路由 172.16.0.0，但不匹配任何子路由。由于采用无类路由行为，路由表查找过程将继续查找超网和默认路由。

## 第 9 章

### 检查你的理解

1. **D** PDM (协议无关模块) 使 EIGRP 具备了支持不同第 3 层协议 (如 IPv4、IPX、和 AppleTalk) 的能力。

2. 答案：

邻居表：C

拓扑表：E

路由表：A

后继路由器：B

可行后继路由器：D

3. **B** EIGRP 使用 Hello 数据包来发现邻居以及与这些邻居形成邻接关系。EIGRP 的 Hello 数据包是组播数据包，使用不可靠投递。一台 EIGRP 路由器假定只要它在从邻居接收 Hello 数据包，该邻居和它的路由就是可用的。

4. **C** 当一条路由失败，且在拓扑表中不存在可行后继路由器时，DUAL 查询邻居寻找新的后继路由器，同时将该路由设为活跃状态。

5. **C、E、F** 除了 IP 路由表外，EIGRP 还维护一个单独的邻居表和拓扑表。

6. **A** 在 EIGRP 与其他路由器交换任何路由更新之前，它必须先发现它的邻居。这些邻居被加入邻居表，EIGRP 也维护一张带有后继路由器和可行后继路由器的拓扑表。只有后继路由器才能进入路由表。

7. **C** 值 255/255 表示一条百分之百可靠的链路。可靠性是对链路失效的可能性或链路发生错误频率的度量。

8. 可行后继路由器：A

后继路由器：B

可行距离：C

路由表：E

拓扑表：D

9. **D** `show ip eigrp topology all-links` 命令将显示后继路由器、可行后继路由器，以及不需要满足可行性条件的下一跳路由器。

10. **C** 可行后继路由器是第二条表项，经过 172.16.3.1，因为它的可行距离高于表项 192.168.10.10。如果 Router1 使用这条路径作为后继路由器，第一个值 41026560 将是去往 192.168.1.0/24 的可行距离。第二个值 2172416 是报告距离。报告距离或发布距离只是一个 EIGRP 邻居去往同一个目的网络的可行距离。报告距离是一台路由器向邻居报告的它本身去往该网络的开销度量。

11. DUAL（扩散更新算法）

12. 不，EIGRP 发送不定期的有限更新，只发送需要的信息给那些需要它们的路由器。不定期（nonperiodic）表示更新不是以有规律的间隔发送，而是在有度量变化时发送。

13. `show ip eigrp neighbors`

14. 带宽、延迟、可靠性、负载。默认只使用带宽和延迟。

15. 邻居到一个网络的报告距离（RD）小于该路由器去往同一目的网络的可行距离（FD）。

16. 是的。自动汇总可以使用 `no auto-summary` 命令禁用。

## 挑战的问题和实践

1. EIGRP 路由域的所有路由器上需要具有相同的自治系统。自治系统编号可以不是真正的自治系统编号。

2. 是的。172.16.3.1 是一个可行后继路由器。这是因为它的 RD 值 2169856 小于后继路由器 192.168.10.10 的 FD 值 3523840。

3. 当至少存在一条路由源为 EIGRP 的子路由，且使用了默认 `auto-summary` 命令时，EIGRP 会自动将一条 Null0 汇总路由加入到路由表。

## 第 10 章

### 检查你的理解

1. **D** IS-IS 和 OSPF 都是链路状态路由协议。RIPv1、RIPv2、IGRP 和 EIGRP 是距离矢量路由协议。BGP 是路径矢量路由协议。

2. **B、C、E** 链路状态路由协议使用 Hello 数据包来发现邻居及形成邻接关系，链路状态数据包传播链路状态信息，最短路径优先算法确定去往远端网络的最佳路径。

3. 硬件加速 (hardware intensive): 链路状态

使用 Bellman-Ford 算法: 距离矢量

快速收敛: 链路状态

使用定时更新: 距离矢量

建立完整拓扑: 链路状态

有时被称为“传闻路由”(routing by rumor): 距离矢量

使用 Dijkstra 算法: 链路状态

4. **C** 出于多种原因，链路状态路由协议通常比距离矢量路由协议收敛快，包括这样一个事实，链路状态路由协议立即将 LSP 从除接收到该 LSP 的接口之外的所有其他接口泛洪出去。

5. **A** 链路状态路由协议收敛更快的原因之一是，距离矢量路由协议先计算路由表然后再发出路由更新。链路状态路由协议一旦接收到 LSP，立即从除接收到该 LSP 的接口之外的所有其他接口转发 LSP。

6. **A** 路由器 A 向所有直连网络发出 Hello 数据包，在这个例子中，这意味着路由器 B 和路由器 C 都能接收到这些更新。

7. **C** LSP 包含直连链路或网络的状态。这可以包括接口的 IP 地址和掩码、链路类型（例如以太网）、链路开销，以及该链路上的任何邻居路由器。

8. **D** SPF 算法比距离矢量路由协议使用的 Bellman-Ford 算法需要的处理速度更高。

9. **B** OSPF 路由器形成一个邻接关系后，路由器将开始交换 LSP 来开始构建它们的链路状态数据库。实际上，在交换 LSP 之前，OSPF 路由器还有一些其他步骤可以执行，这些内容超出本课程的范围，将在 CCNP 中讨论。

10. **C** 当一台路由器的接口具有一个 IP 地址和子网掩码并变为激活状态时，路由器获知它的直连网络。

11. 使用距离矢量路由协议的路由器只有关于网络距离（度量）以及将那些数据包转发到哪一台下一跳路由器（矢量）的信息。这些路由器看不到除了它们的直连邻居之外的网络。

12. 使用链路状态路由协议的路由器交换链路状态信息。这允许 SPF 算法建立一棵 SPF 树或网络的拓扑图。这些路由器能够看到除了它们的直连邻居之外的网络。

13. 链路状态路由协议使用最短路径优先（SPF）算法，该算法由 E.W.Dijkstra 开发，也被称为 Dijkstra 算法。

14. 一条链路是路由器上的一个接口。

15. 链路状态是与该链路相关的信息。这可以包括路由器的 IP 地址、网络类型、链路开销，以及该链路上是否存在邻居路由器。

16. 邻居是与另一台路由器共享一条链路（一个直连网络）的路由器。路由器通过使用特定路由协议的 Hello 数据包来发现它们的邻居。

17. 无论何时，只要一台路由器接收到来自另一台路由器的 LSP，它立即将该 LSP 从除接收到此 LSP 的接口之外的所有其他接口发送出去。其结果是路由区域中的所有路由器都将接收到这条 LSP。

18. 路由器将 LSP 存放在链路状态数据库中。链路状态数据库也称为拓扑数据库。使用这些 LSP 来运行 SPF 算法以创建 SPF 树并确定去往每个网络的最短路径。

## 挑战的问题和实践

1. 不，链路状态路由协议不像 RIP 和 IGRP 那样发送典型的周期性更新。OSPF 路由器确实每隔 30min 发出它们自己的 LSP；但是，这在用法上不同于周期性更新。在 OSPF 的章节中讨论了偏执更新

(paranoid update)。请记住，也不是所有的距离矢量路由协议都会发送周期性更新。EIGRP 不发周期性更新。

2. 解释：

- 使用一个拓扑图，网络的 SPF 树。
- 更快收敛。
- 没有周期性更新，不像某些距离矢量路由协议。
- 只有当拓扑变化时才泛洪特定 LSP。

3. 要求如下：

- 更多内存用于链路状态数据库
- 更多 CPU 处理用于 SPF 算法
- 更多带宽用于泛洪 LSP

可以使用多个区域来减小这些需求。

4. 解释：

- 开放最短路径优先 (OSPF)
- 中间系统到中间系统 (IS-IS)

## 第 11 章

### 检查你的理解

1. **A、C、D** 链路状态路由协议使用链路状态路由算法，不同于使用某些形式的 Bellman-Ford 算法的距离矢量路由协议。链路状态路由协议使用的算法基于 Dijkstra 算法。该算法使用一个链路状态信息数据库来决定到每个网络的最短路径。

2. 创建和维护邻居邻接关系：D

当拓扑发生变化时被触发：A

描述一个接口以及它与其他路由器的关系：B

计算去往每个目的网络的最佳路径：C

3. **A、D** 环回地址通常用于在 OSPF 中配置路由器 ID。这样做的主要好处之一是这些接口不会 down，这样就能够创建稳定、可预见的 OSPF 路由器 ID。

4. **A、B** DR 和 BDR 只存在于多路访问网络上，例如以太网。

5. **C** 数字 100 代表 OSPF 进程 ID。这个值只具有本地意义，不需要匹配 OSPF 路由域中其他路由器上的进程 ID。

6. **A bandwidth** 命令用于修改在确定 OSPF 路由度量时使用的接口值。它不影响链路的实际速度。带宽值应该反映链路的实际速度；否则，路由表可能无法反映去往网络的最佳路径。

7. **C** OSPF 的 RFC 中规定使用接口开销作为路由度量。但 RFC 没有指定如何确定开销。思科 IOS 软件使用从路由器外出口到目的网络的累积带宽来计算开销值。

8. **C** 类似于 RIP，OSPF 使用 **default-information originate** 命令在 OSPF 路由域内传播一条默认路由。

9. **D** 如果 OSPF 接口的优先级相等，默认的优先级值是 1，具有最高路由器 ID 的路由器成为 DR，具有第二高路由器 ID 的路由器成为 BDR。

10. **B** Hello、LSR（链路状态请求）、LSAck（LSA 确认）、以及 DBD（数据库描述）都是合法的 OSPF 数据包。LRU 不是合法的 OSPF 数据包，但 LSU（链路状态更新）是。

11. 不像 EIGRP，OSPF 有本地意义，不需要匹配其他 OSPF 路由器。

12. OSPF 路由器 ID 是 10.1.1.1，即没有配置 OSPF **route-id** 命令时的最高环回地址。

13. **show interface**

14. **ip ospf cost** 接口命令

15. 默认情况下, OSPF Hello 数据包在多路访问及点到点网段每 10s 发送一次, 在 NBMA 网段( 帧中继、X.25、ATM ) 每 30s 发送一次。

16. Hello 间隔

Dead 间隔

网络类型

子网掩码

17. 创建多条邻接, 每对路由器使用一条邻接。大规模 LSA 泛洪( 链路状态通告 )。

18. DR 是具有最高 OSPF 接口优先级的路由器, BDR 是具有第二高 OSPF 接口优先级的路由器。如果 OSPF 接口优先级相同, 则使用最高路由器 ID 进行判断。

## 挑战的问题和实践

1. BDR 成为新的 DR, 进行选择产生新的 BDR。
2. 什么也没有。如果路由器或多路访问接口失效, DR 和 BDR 只会丢失它们的角色。
3. 这个路由器接口没有资格被选择为 DR 或 BDR。
4. OSPF 命令 **default-information originate**。