

《计算机网络基础》作业答案

BY VICTOR HUANG

2021年12月10日

附件: [sources.zip](#)

1 IP 与 CIDR

1 对于 IP 地址 **202.202.43.41**，子网掩码为 **255.255.255.224**，默认网关为 **202.202.43.33** 的主机回答以下问题：

(1) 该主机能否直接和 202.202.43.125 通信而不经网关，为什么？

(2) 该主机的 IP 和子网掩码使用 CIDR 表示形式是怎样的？

(3) 计算对于该 IP 所在子网的广播地址。

答案：

不能。

子网掩码 255.255.255.224，其二进制表示为 11111111 11111111 11111111 11100000，前缀长度为 27。

对于 IP 地址 202.202.43.41，二进制表示为 11001010 11001010 00101011 00101001。

对于 IP 地址 202.202.43.125，二进制表示为 11001010 11001010 00101011 01111101。

(1) 可以看到，202.202.43.41 和 202.202.43.125 的前 27 位即网络号并不相同，因此它们通信需要经过网关。

(2) 前缀长度为 27，则表示为 202.202.43.41/27。

(3) 我们知道，广播地址通常是一个子网中主机号全 1 的地址，也就是最后一个地址。由于子网掩码的性质，网络号部分全为 1，主机号部分全为 0。因此，我们将子网掩码取反，即可得到全 1 的主机号。然后将这个结果和该子网下任意地址进行逻辑或运算即可得到广播地址：

$$\begin{aligned} & (11001010 \ 11001010 \ 00101011 \ 00101001) \vee (\overline{11111111 \ 11111111 \ 11111111 \ 11100000}) \\ &= (11001010 \ 11001010 \ 00101011 \ 00111111) = 202.202.43.63 \end{aligned}$$

2 给定以下 IP 段，求它们聚合的最简 CIDR 表示形式：

172.22.160.0/23
172.22.162.0/25
172.22.162.128/25
172.22.163.0/24

答案：

根据第 1 题第 (3) 问用到的广播地址计算方式可计算得到：

172.22.160.0/23 范围为 172.22.160.0 - 172.22.161.255，

172.22.162.0/25 范围为 172.22.162.0 - 172.22.162.127，

172.22.162.128/25 范围为 172.22.162.128 - 172.22.162.255，

172.22.163.0/24 范围为 172.22.163.0 - 172.22.163.255。

可以看到，合计起来范围是 172.22.160.0 - 172.22.163.255。写出起止地址的二进制表示：

起始地址为 10101100 00010110 10100000 00000000，

终止地址为 10101100 00010110 10100011 11111111。

不难看出它们有共同的前 22 位，因此答案为 172.22.160.0/22。

2 路由表

对于以下 ip route 输出的路由表，回答问题：

```
1 0.0.0.0/1 via 192.168.123.241 dev ppp0
2 default via 172.16.9.250 dev ens18 proto static
3 10.0.0.0/8 via 172.16.9.250 dev ens18
4 10.106.1.233 via 172.16.9.250 dev ens18 src 172.16.9.233
5 192.0.0.0/24 dev ens19 proto kernel scope link src 192.0.0.105
6 128.0.0.0/1 via 192.168.123.241 dev ppp0
7 172.16.0.0/12 via 172.16.9.250 dev ens18
8 172.16.9.0/24 dev ens18 proto kernel scope link src 172.16.9.233
9 192.168.123.240 dev ppp0 proto kernel scope link src 192.168.123.241
```

1 在该路由表下，访问 202.202.43.125 将经过哪条路由访问？

答案：计算范围后，我们发现两条路由符合要求，分别是第 2 条和第 6 条路由。

由于 default 路由等价于 0.0.0.0/0 的路由，范围大于 128.0.0.0/1，因此第 6 条路由被选择。

2 在该路由表下，访问 172.16.26.2 将经过哪条路由访问？

同理，范围最小的符合条件的路由为第 7 条。选择第 7 条。

易错点为第 8 条路由，由于它的范围是 172.16.9.0 - 172.16.9.255，不满足要求因此不能被选择。

3 在该路由表下，访问 10.106.1.1 将经过哪条路由访问？

同理，范围最小的符合条件的路由为第 3 条。选择第 3 条。

易错点为第 4 条路由，在 ip route 的输出中没有前缀长度则表示只对该特定 IP 进行路由。等价于前缀长度为 32。

4 写出到 192.168.3.0 子网掩码为 255.255.255.0 的通过 172.16.9.250 路由的 ip route add 命令。

首先计算子网掩码代表的前缀长度，得长度为 24，则易得到：

```
ip route add 192.168.3.0/24 via 172.16.9.250
```

3 HTTP 协议分析

给定 HTTP 请求：

```
POST /exec HTTP/1.1
Accept: */*
Origin: https://kiki-adventure.imvictor.tech
Content-Type: application/x-www-form-urlencoded; charset=UTF-8
Referer: https://kiki-adventure.imvictor.tech/
Content-Length: 159
Host: kiki-adventure.imvictor.tech
Accept-Language: zh-CN,zh-Hans;q=0.9
User-Agent: Mozilla/5.0 (Macintosh; Intel Mac OS X 10_15_7)
AppleWebKit/605.1.15 (KHTML, like Gecko) Version/15.1 Safari/605.1.15
Accept-Encoding: gzip, deflate, br
Connection: keep-alive
X-Requested-With: XMLHttpRequest

token=MA%3D%3D.7f4af74f47c13ebb54df6a94c65905b5194f0365b0
3ac3b59d6f398773cf4e609b5c5433488a03372a7c5a312296c1fe914
70014dce9085ba4f921240f67d0da&cmd=cat+%2Fflag
```

给定 HTTP 响应:

```
HTTP/1.1 200 OK
Content-Length: 22
Date: Sun, 28 Nov 2021 04:19:16 GMT
x-powered-by: Express
Server: nginx/1.19.3
```

Is **this** what you want?

回答以下问题。（关于 HTTP 头的具体含义可参阅扩展阅读）

1 请求使用了什么方法？请求和响应分别是什么版本的 HTTP？

根据 HTTP 的格式可以看出，请求使用的是 POST 方法。请求和响应的版本均为 HTTP/1.1。

2 写出请求的 URL。

从请求头中可以看到请求的 Host 为 kiki-adventure.imvictor.tech。从 POST 方法之后的内容可看出请求的路径为 /exec。

URL 的格式为: <协议>://<主机>/<路径>

这里协议并没有说明是 http 或 https，因此 http 或 https 都是合法的。

答案可以是 http://kiki-adventure.imvictor.tech/exec 或 https://kiki-adventure.imvictor.tech/exec。

3 服务器响应的结果是否成功？返回的数据是什么，长度是多少？

观察响应，HTTP 响应的状态码为 200，表示成功。

返回的数据为 “Is this what you want?”，长度由 Content-Length 头可以看出是 22。

4 综合实践

根据我们在课上学习的 Traceroute 路由追踪的原理，自行实现一个 Traceroute。

允许通过 shell 脚本基于 ping 命令实现。也可以选择通过其它编程语言自行从底层开始实现。

答案见附件。参考答案提供了一个 shell 脚本实现。

我还给大家准备了一个简单的 CIDR 计算器，使用 C++ 编写，可以理解一下编写逻辑。