

برنامه‌ها برای تبادل پیام بین یکدیگر از IP استفاده می‌کنند، در حالی که ارتباط حقیقی بین رایانه‌ها به وسیله‌ی آدرس‌های فیزیکی یعنی همان مشخصات یکتای سخت‌افزاری دستگاه‌ها (mac) صورت می‌گیرد. پروتکل ARP یا Address Resolution Protocol وظیفه‌ی یافتن MAC Address مربوط به یک IP Address را برعهده دارد. فرض کنید آدرس IP سرور مقصد را می‌دانید و می‌خواهید به آن سرور یک پیام مشخص ارسال کنید. در این حالت آدرس IP مقصد را وارد می‌کنید و رایانه‌ی شما به شکل خودکار با استفاده از پروتکل mac address arp سرور را پیدا می‌کند. نشانی mac ثابت است و به سختی نیز توسط کاربران می‌تواند بازنویسی شود.

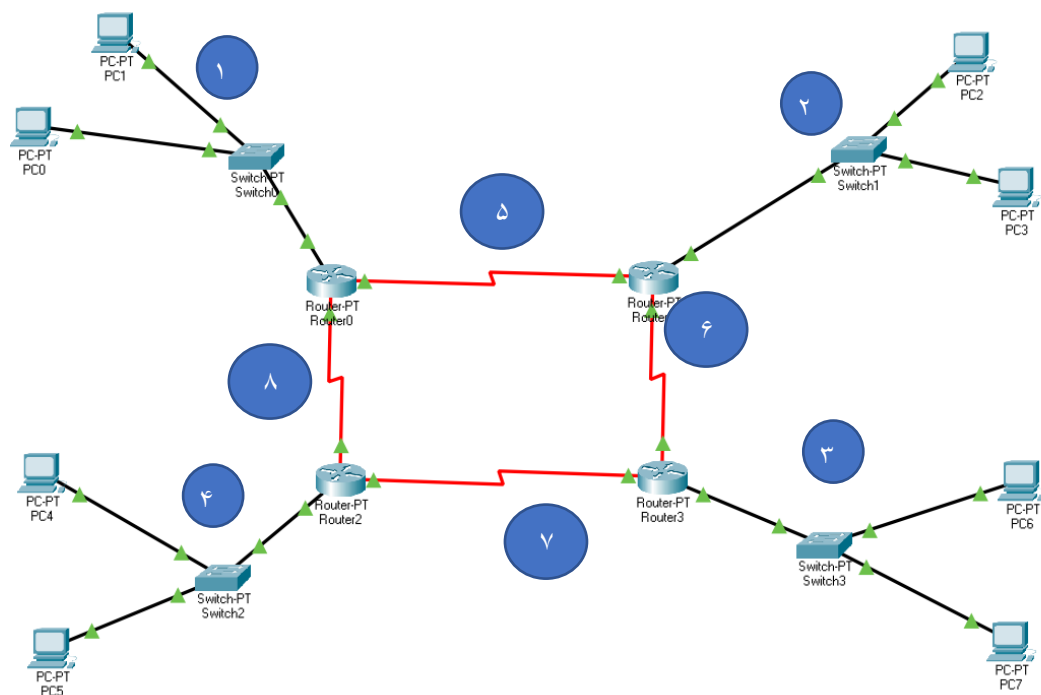
هر روتری با استفاده از اطلاعات روترهای همسایه، جدول مسیریابی خود را تکمیل می‌کند. بعد از درخواستی که به روتر وارد می‌شود، روتری را که به آدرس مورد نظر وصل است را پیدا می‌کند و آن پکت را به آن روتر ارسال می‌کند.

روتر برای تصمیم‌گیری به موارد زیر احتیاج دارد:

- مسیرهای ممکن به شبکه‌هایی که روتر به آن‌ها وصل نیست
- نگه‌داری اطلاعات مسیر یابی و تایید اطلاعات آن و نحوه نگه‌داری اطلاعات

در پینگ ما یک درخواست اکو با Internet Control Message Protocol (ICMP) برای مقصد مورد نظر می‌فرستیم. در صورت رسیدن این پیام به مقصد مورد نظر، مقصد جواب مناسب را برای ما ارسال می‌کند. حال در پینگ گرفتن دو مسئله بررسی می‌شود: در دسترس بودن مقصد و زمان پاسخ دهی مقصد.

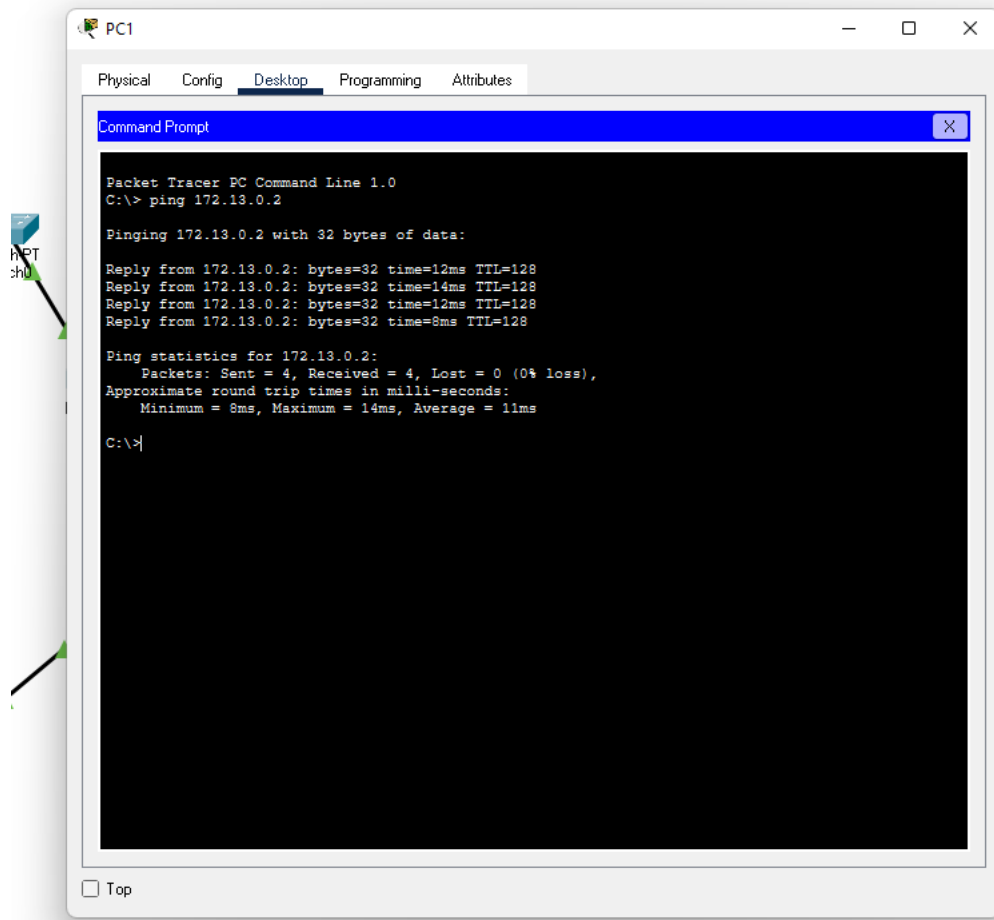
حال کاربرد پینگ در لایه سوم (لایه شبکه) آن است که ببیند آیا شبکه مقصد قابل رویت هست؟ یا اگر قابل رویت هست چه قدر از لحاظ زمانی فاصله دارد یا اگر packet loss آن زیاد بود، میتوان گفت ارتباط پایداری بین مبدا و مقصد برای ارسال packet وجود ندارد.



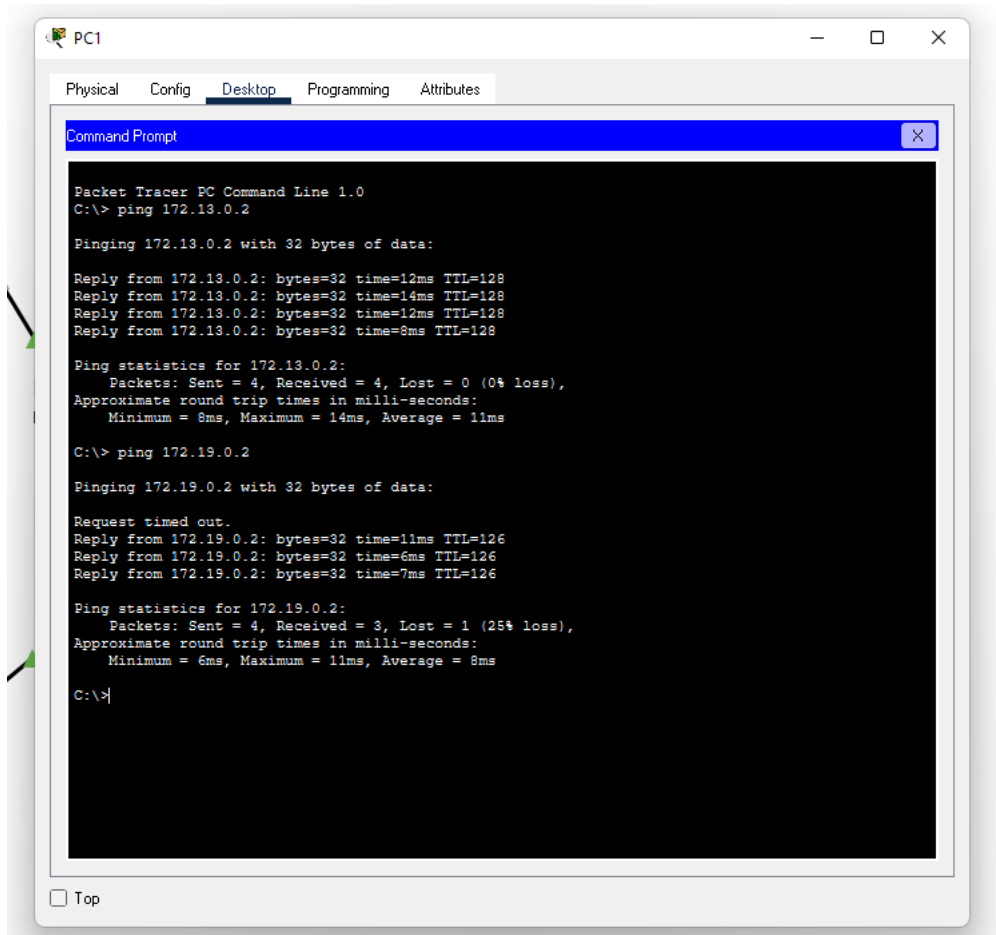
با توجه به قرار سر کلاس آدرس دهی ها انجام نشد! آدرس دهی های شخصی به شرح زیر میباشد:

| ÷ | ip         | Subnet mask |
|---|------------|-------------|
| ۱ | ۱۷۲.۱۳.۰.۰ | ۲۵۵.۲۵۵.۰.۰ |
| ۲ | ۱۷۲.۱۹.۰.۰ | ۲۵۵.۲۵۵.۰.۰ |
| ۳ | ۱۷۲.۱۷.۰.۰ | ۲۵۵.۲۵۵.۰.۰ |
| ۴ | ۱۷۲.۱۵.۰.۰ | ۲۵۵.۲۵۵.۰.۰ |
| ۵ | ۱۷۲.۱۴.۰.۰ | ۲۵۵.۲۵۵.۰.۰ |
| ۶ | ۱۷۲.۱۸.۰.۰ | ۲۵۵.۲۵۵.۰.۰ |
| ۷ | ۱۷۲.۱۶.۰.۰ | ۲۵۵.۲۵۵.۰.۰ |
| ۸ | ۱۷۲.۲۰.۰.۰ | ۲۵۵.۲۵۵.۰.۰ |

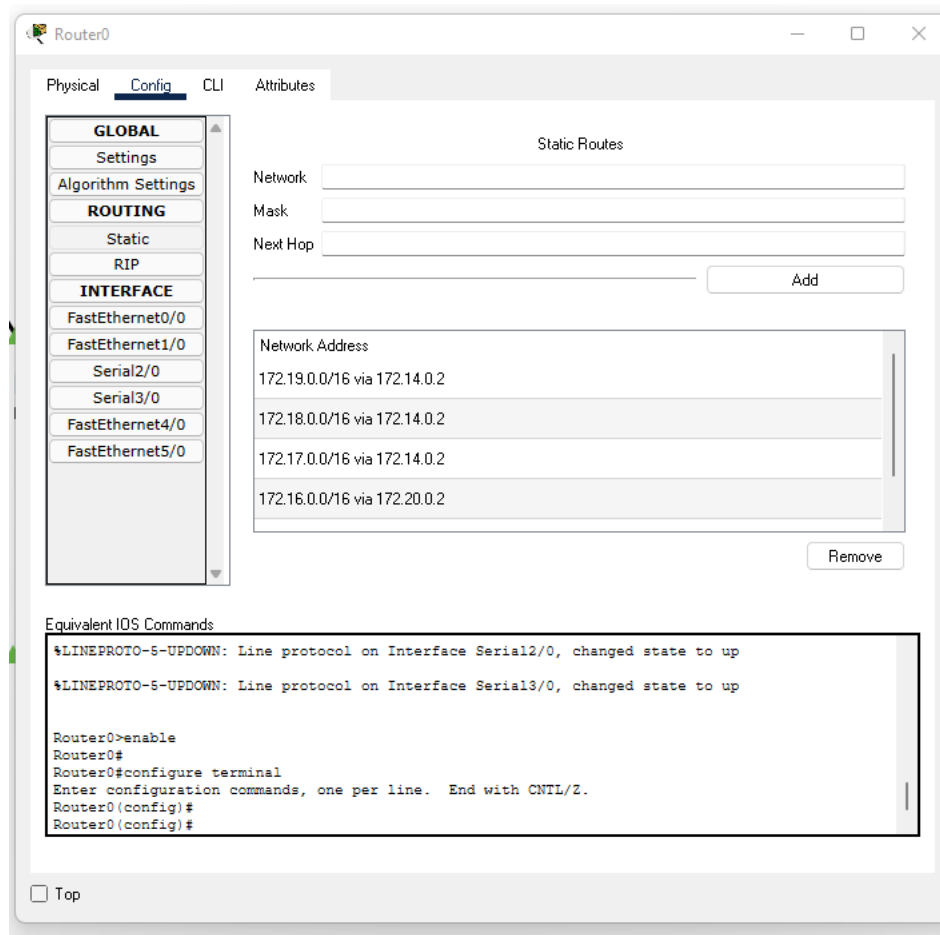
در نهایت در هر پینگ در هر شبکه داخلی با موفقیت انجام شد:



در نهایت هر پینگ در شبکه به صورت خارجی با موفقیت انجام شد:



نتورک آدرس ها به شرح زیر میباشد:



آزمایش ۲:

نتورک آدرس ها به شرح زیر میباشد:

Router0

Physical

Config

CLI

Attributes

GLOBAL

Settings

Algorithm Settings

ROUTING

Static

RIP

INTERFACE

FastEthernet0/0

FastEthernet1/0

Serial2/0

Serial3/0

FastEthernet4/0

FastEthernet5/0

Static Routes

Network

Mask

Next Hop

Add

Network Address

172.19.0.0/16 via 172.14.0.2

172.18.0.0/16 via 172.14.0.2

172.17.0.0/16 via 172.14.0.2

172.16.0.0/16 via 172.20.0.2

Remove

Equivalent IOS Commands

%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Serial3/0, changed state to up

Router0>enable

Router0#

Router0#configure terminal

Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.

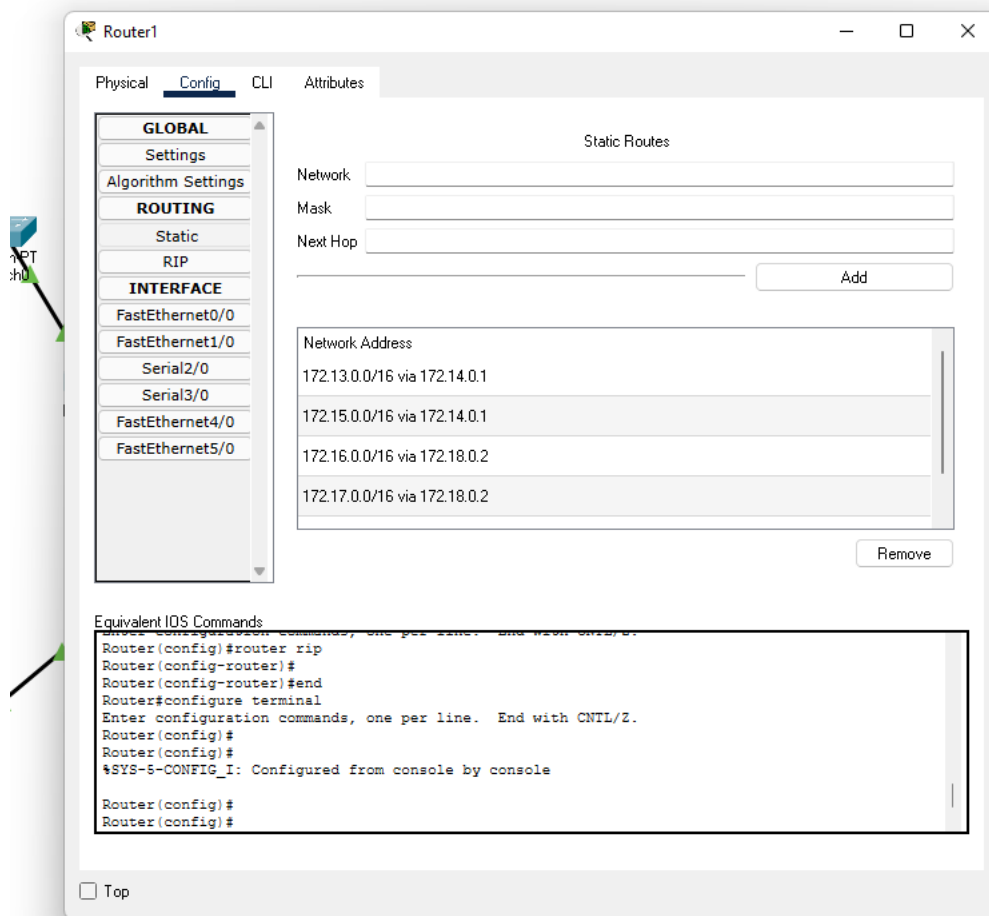
Router0 (config)#

Router0 (config)#

Router0 (config)#

Router0 (config)#

☐ Top



Router2

Physical

Config

CLI

Attributes

GLOBAL

Settings

Algorithm Settings

ROUTING

Static

RIP

INTERFACE

FastEthernet0/0

FastEthernet1/0

Serial2/0

Serial3/0

FastEthernet4/0

FastEthernet5/0

Static Routes

Network

Mask

Next Hop

Add

Network Address

172.13.0.0/16 via 172.20.0.1

172.14.0.0/16 via 172.20.0.1

172.19.0.0/16 via 172.20.0.1

172.17.0.0/16 via 172.16.0.2

Remove

Equivalent IOS Commands

\$LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Serial2/0, changed state to up

Router>enable

Router#

Router#configure terminal

Enter configuration commands, one per line. End with CNTRL/Z.

Router(config)#

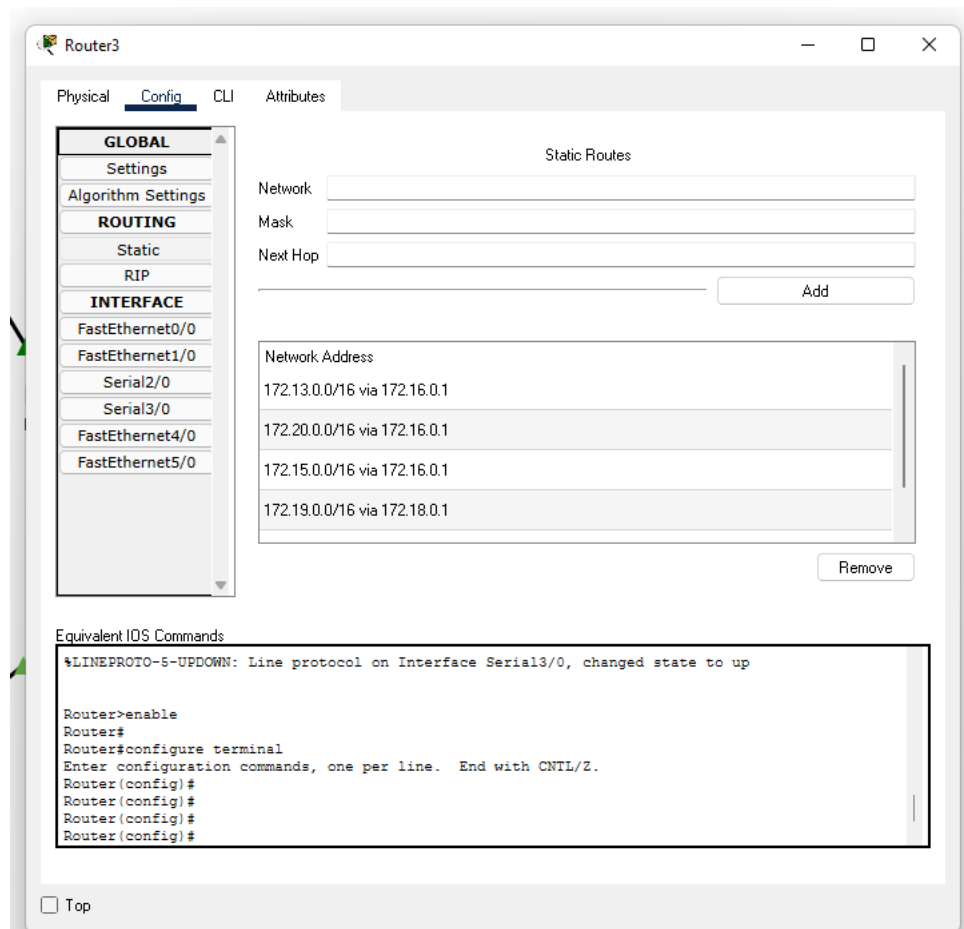
Router(config)#

Router(config)#

Router(config)#

Top





و آزمایش پینگ در شبکه داخلی و خارجی با موفقیت انجام شد

Router1

Physical
Config
CLI
Attributes

GLOBAL
Settings
Algorithm Settings
ROUTING
Static
RIP
INTERFACE
FastEthernet0/0
FastEthernet1/0
Serial2/0
Serial3/0
FastEthernet4/0
FastEthernet5/0

Static Routes

Network
Mask
Next Hop

Add

Network Address

172.13.0.0/16 via 172.14.0.1

172.15.0.0/16 via 172.14.0.1

172.16.0.0/16 via 172.18.0.2

172.17.0.0/16 via 172.18.0.2

Remove

Equivalent IOS Commands

```

Router#configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Router(config)#router rip
Router(config-router)#
Router(config-router)#end
Router#configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Router(config)#
Router(config)#
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console

```

☐ Top

Router2

Physical
Config
CLI
Attributes

GLOBAL
Settings
Algorithm Settings
ROUTING
Static
RIP
INTERFACE
FastEthernet0/0
FastEthernet1/0
Serial2/0
Serial3/0
FastEthernet4/0
FastEthernet5/0

Static Routes

Network
Mask
Next Hop

Add

Network Address

172.13.0.0/16 via 172.20.0.1

172.14.0.0/16 via 172.20.0.1

172.19.0.0/16 via 172.20.0.1

172.17.0.0/16 via 172.16.0.2

Remove

Equivalent IOS Commands

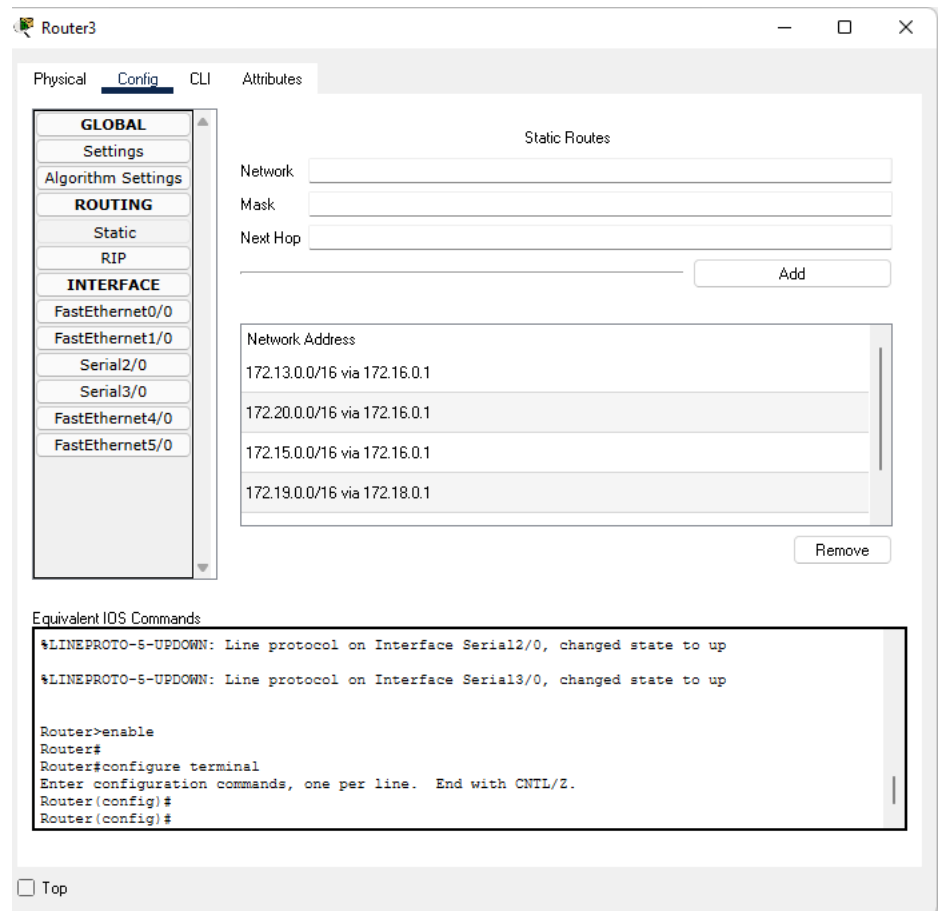
```

%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Serial3/0, changed state to up
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Serial2/0, changed state to up

Router>enable
Router#
Router#configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Router(config)#
Router(config)#

```

☐ Top



سوال اول:

مزایا:

- نگهداری و مدیریت جداول مسیریابی در شبکه های کوچک راحت تر است.
- نیازی به اعمال هیچ الگوریتم مسیریابی پیچیده ای نیست و به عبارت دیگر سربارهای پردازشی تقریباً صفر است.
- رفتارهای شبکه قابل پیشبینی بوده و عیب یابی راحت تر صورت میپذیرد.
- از پهنای باند کمتری به نسبت مسیریابی پویا استفاده میشود و منابع اضافی رم و پردازنده برخلاف راهکارهای داینامیک مورد استفاده قرار نمیگیرد.
- در مسیریابی استاتیک، هیچ تبلیغی (تبلیغ بقیه صورت نمیگیرد و بنابراین امنیت شبکه ارتقا پیدا میکند

معایب

- اعمال تنظیمات اولیه شبکه و مدیریت و نگهداری جداول کار بسیار پرزحمت و وقت گیری است.
- وقتی اشکال جدی در یکی از ارکان شبکه بوجود میآید هیچ مکانیزمی برای اطلاع خودکار آن به بقیه وجود ندارد و خطا باید بصورت دستی پیدا شده و تغییرات لازم در شبکه اعمال شود.
- اعمال تنظیمات بصورت دستی در این روش مستعد خطای زیاد است و در شبکه های بزرگ کار بسیار سختی خواهد بود.
- وقتی شبکه هایی متغیر و بزرگ شونده داریم، بروزرسانی جداول مسیریابی کار حوصله بری خواهد بود.
- برای پیاده سازی صحیح و اصولی لازم است درمورد کل شبکه اطلاعات کافی و جامعی داشته باشیم که لزوماً همیشه در دسترس نیست یا منجر به پیاده سازی ناکاملی خواهد شد.

سوال ۲:

بخش الف:

وقتی بسته ای به دست روتر میرسد که هیچکدام از مسیرهای فعلی جدول مسیریابی برای آن بسته مناسب نیست و اصطلاحاً با هیچ کدام مرتبط نمیشود، روتر بصورت پیشفرض بسته را به مسیر پیشفرض هدایت میکند.

بخش ب:

وقتی که روتر تصمیم میگیرد عामدانه ترافیک را از بین ببرد ، در واقع ترافیک را به مسیری با نام مسیر خالی هدایت کرده و باعث از بین رفتن ترافیک میشود.

بخش ج:

وقتی که برای هدایت بسته به مقصد، بیش از یک مسیر وجود داشته باشد، روتر به هر کدام از آنها، مقداری متمایزی براساس پروتکل مورد استفاده نسبت میدهد تا اولویت بندی بین آنها ایجاد شده و مسیر مورد استفاده در هر مسیریابی نیز **مسیر ترجیح داده شده** نامیده میشود. لازم به ذکر است که مدیر شبکه میتواند بصورت دستی نیز اولویت بندی ها را براساس نیاز خود تغییر داده و اصطلاح ها را بروزرسانی کند.

بخش د:

همانطور که از نام آن پیداست بعنوان مسیر پشتیبان – بر خلاف مسیر ترجیح داده شده- در صورتی که مسیر اصلی و با اولویت بیشتر خارج از دسترس شده باشد یا عملکرد آن با اشکال همراه شده باشد بعنوان مسیر جایگزین، مورد استفاده قرار میگیرد

سوال ۳:

```
C:\Users\Abbas>route print
```

```
=====
Interface List
11...3c f0 11 7a 73 ae .....Microsoft Wi-Fi Direct Virtual Adapter
17...3e f0 11 7a 73 ad .....Microsoft Wi-Fi Direct Virtual Adapter #2
21...00 50 56 c0 00 01 .....VMware Virtual Ethernet Adapter for VMnet1
25...00 50 56 c0 00 08 .....VMware Virtual Ethernet Adapter for VMnet8
10...00 ff 3a b7 a0 8a .....TAP-Windows Adapter V9
22...3c f0 11 7a 73 ad .....Intel(R) Wireless-AC 9560 160MHz
18...3c f0 11 7a 73 b1 .....Bluetooth Device (Personal Area Network)
13...44 45 53 54 4f 53 .....Kerio Virtual Network Adapter
1.....Software Loopback Interface 1
30...00 15 5d 6d 0a dc .....Hyper-V Virtual Ethernet Adapter
=====
```

#### IPv4 Route Table

```
=====
Active Routes:
Network Destination        Netmask          Gateway          Interface        Metric
0.0.0.0                    0.0.0.0          192.168.66.2    192.168.66.133   35
127.0.0.0                  255.0.0.0        On-link         127.0.0.1        331
127.0.0.1                  255.255.255.255  On-link         127.0.0.1        331
127.255.255.255            255.255.255.255  On-link         127.0.0.1        331
172.27.48.0                255.255.240.0    On-link         172.27.48.1      5256
172.27.48.1                255.255.255.255  On-link         172.27.48.1      5256
172.27.63.255              255.255.255.255  On-link         172.27.48.1      5256
192.168.48.0                255.255.255.0    On-link         192.168.48.1      291
192.168.48.1                255.255.255.255  On-link         192.168.48.1      291
192.168.48.255             255.255.255.255  On-link         192.168.48.1      291
192.168.66.0                255.255.254.0    On-link         192.168.66.133    291
192.168.66.133             255.255.255.255  On-link         192.168.66.133    291
192.168.67.255             255.255.255.255  On-link         192.168.66.133    291
192.168.126.0              255.255.255.0    On-link         192.168.126.1     291
192.168.126.1              255.255.255.255  On-link         192.168.126.1     291
192.168.126.255            255.255.255.255  On-link         192.168.126.1     291
224.0.0.0                  240.0.0.0        On-link         127.0.0.1        331
224.0.0.0                  240.0.0.0        On-link         192.168.48.1      291
224.0.0.0                  240.0.0.0        On-link         192.168.126.1     291
224.0.0.0                  240.0.0.0        On-link         192.168.66.133    291
224.0.0.0                  240.0.0.0        On-link         172.27.48.1      5256
255.255.255.255            255.255.255.255  On-link         127.0.0.1        331
255.255.255.255            255.255.255.255  On-link         192.168.48.1      291
255.255.255.255            255.255.255.255  On-link         192.168.126.1     291
255.255.255.255            255.255.255.255  On-link         192.168.66.133    291
255.255.255.255            255.255.255.255  On-link         172.27.48.1      5256
```

| IPv6 Route Table   |        |                               |             |         |
|--------------------|--------|-------------------------------|-------------|---------|
| =====              |        |                               |             |         |
| Active Routes:     |        |                               |             |         |
| If                 | Metric | Network                       | Destination | Gateway |
| 1                  | 331    | ::1/128                       |             | On-link |
| 21                 | 291    | fe80::/64                     |             | On-link |
| 25                 | 291    | fe80::/64                     |             | On-link |
| 22                 | 291    | fe80::/64                     |             | On-link |
| 30                 | 5256   | fe80::/64                     |             | On-link |
| 25                 | 291    | fe80::1415:bd17:9cab:b8c6/128 |             | On-link |
| 21                 | 291    | fe80::2d06:f515:5f06:1f41/128 |             | On-link |
| 30                 | 5256   | fe80::341e:478c:55b0:2354/128 |             | On-link |
| 22                 | 291    | fe80::fc86:9701:78bf:bf98/128 |             | On-link |
| 1                  | 331    | ff00::/8                      |             | On-link |
| 21                 | 291    | ff00::/8                      |             | On-link |
| 25                 | 291    | ff00::/8                      |             | On-link |
| 22                 | 291    | ff00::/8                      |             | On-link |
| 30                 | 5256   | ff00::/8                      |             | On-link |
| =====              |        |                               |             |         |
| Persistent Routes: |        |                               |             |         |
| None               |        |                               |             |         |

دستور `print route` سه قسمت مهم چاپ میکند. در اولین بخش تمام واسطه‌های قابل استفاده در سیستم به همراه `address mac` آنها نمایش داده میشود. سپس جدول مسیریابی برای `IPv4` و سپس جدول مسیریابی برای `IPv6` چاپ میشود. درضمن برای هر سطر از جدول مسیریابی در `IPv4` مقادیر مربوط به `network destination` و `netmask` و `gateway` و `interface` و `metric` نمایش داده میشود.

از دستور `add route` برای اضافه کردن یک سطر جدید به جدول مسیریابی ویندوز میتوان استفاده کرد به این ترتیب یک مسیر استاتیک جدید در جدول مسیریابی ویندوز اضافه میشود. این دستور پارامترهای مختلفی را به ترتیب زیر میپذیرد که منطبق بر فرمت زیر میباشد. همچنین در این دستور برخی پارامترها اجباری و برخی دیگر اختیاری هستند و قسمتهایی که با براکت تعیین شده است میبایست با مقدار درست جایگزین شود و بقیه کلمات جزوی از دستور اصلی میباشدند. هزینه مربوط به اولویت بندی مسیرها از طریق `cost_metric` بعد از عبارت `METRIC` مشخص میشود. واسط مربوط به ارسال ترافیک از طریق `interface` و بعد از عبارت `IF` مشخص میشود. سابنت ماسک مربوط به هاست از طریق `mask_subnet` و بعد از عبارت `MASK` مشخص میشود.

**ROUTE ADD [destination\_network] MASK [subnet\_mask] [gateway\_ip]  
METRIC [metric\_cost] IF [interface]**

سوال چهار:

DHCP یا Dynamic Host Configuration Protocol برای اختصاص دادن IP در اینترنت استفاده می‌شود. هر دستگاه برای آن که بتواند به شبکه‌ی اینترنت متصل شود، به شناسه‌ی IP نیاز دارد و آدرس IP هر دستگاه باید منحصر به فرد باشد. اگر این شناسه‌های IP به شکل دستی تعیین شود، همواره احتمال بروز این خطا وجود دارد که IP‌های مشابه به دستگاه‌های مختلف اختصاص داده شود. و dhcp این موضوع را هندل میکند.