

آزمایش پنجم آزمایشگاه شبکه‌های کامپیوتری

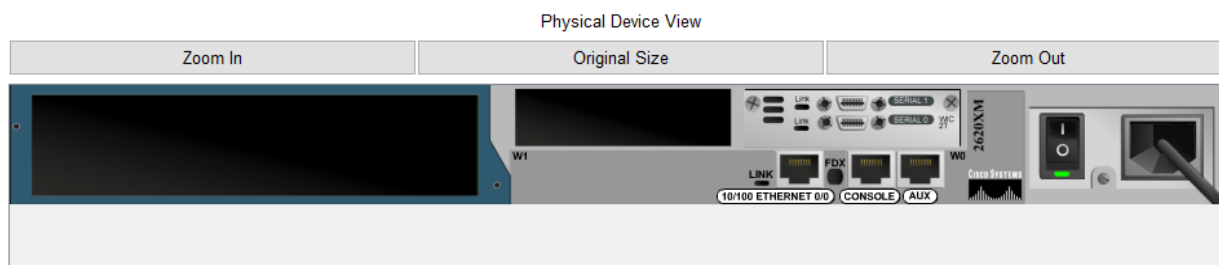
رضا عبدالله زاده 97106132

امین مقراضی 97106273

مجید طاهرخانی 97106108

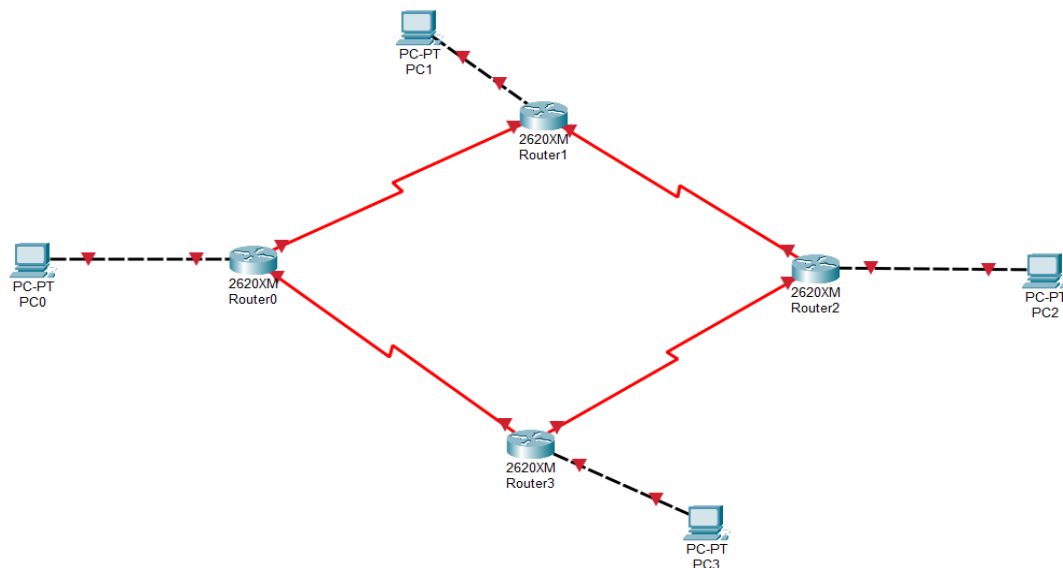
بخش اول

ابتدا 4 router (نوع 2629XM) و 4 PC می‌سازیم؛ سپس routerها را خاموش می‌کنیم و ماژول‌های مورد نیاز برای اتصالات را به routerها اضافه می‌کنیم و بعد routerها را روشن می‌کنیم. باید از یک ماژول HWIC-2T استفاده کنیم، چون router ما نیاز به interface های سریال دارد.



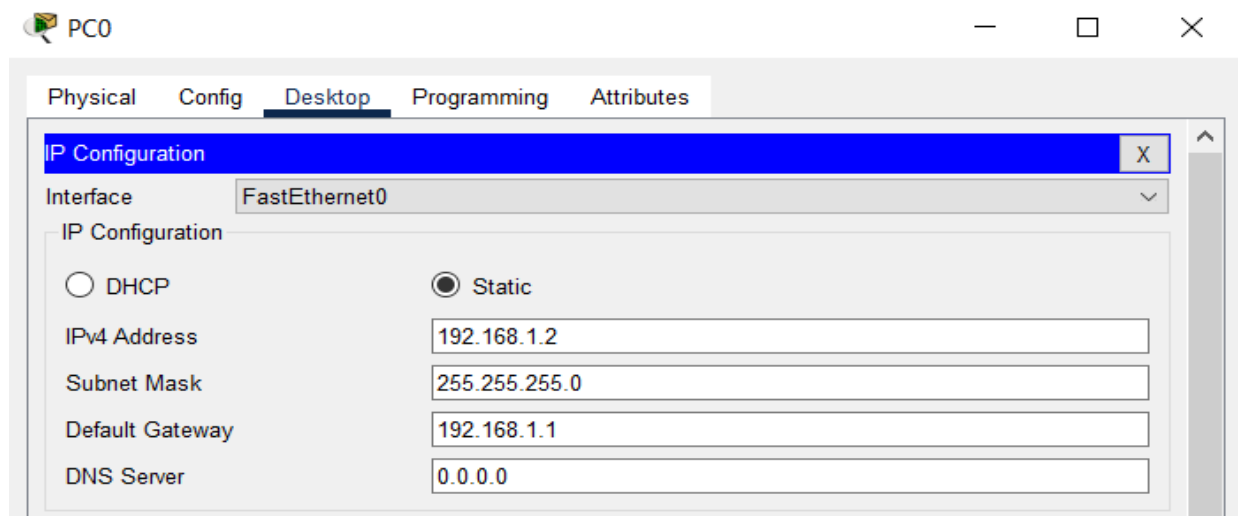
تصویر 1: شکل فیزیکی روتر پس از افزودن ماژول مذکور

اتصالات بین routerها از نوع Serial DCE می‌باشد که از طریق Serials های باز موجود در routerها به واسطه‌ی استفاده از ماژول HWIC-2T، برقرار می‌شوند. اتصالات بین router و PC نیز از نوع Copper Cross-Over می‌باشد که برای متصل کردن آن‌ها از FastEthernet استفاده می‌کنیم. همانطور که در تصویر 2 مشاهده می‌کنید، فرم نهایی شبکه‌ی ما بدست آمده و تمام مسیرهای آن نیز غیرفعال هستند؛ کافی است که routerها کانفیگ شوند و به این منظور باید IP تمام مسیرها و پورت‌های مربوط به router و PC ها را تعیین کنیم.



تصویر 2: فرم ابتدایی سناریوی بخش اول

به منظور فعال شدن مسیرهای موجود و عبارتی دیگر، سبز شدن pin های هر مسیر، باید روترها و PC ها را کانفیگ کنیم؛ نحوه کانفیگ را هم در قالب تصاویری از صفحات کانفیگ هر یک از اجزای شبکه، ارائه می دهیم؛ تصویر 3 نحوه کانفیگ PC0 را به نمایندگی از تمام PC های موجود نمایش می دهد.



تصویر 3: صفحه کانفیگ PC0

همانطور که مشاهده می کنید یک IP Address به همراه یک mask برای این دستگاه ست شده همچنین یک gateway متناظر با IP Address این دستگاه ست شده که بتوان از طریق آن ارتباط با Router را فراهم کرد.

تصاویر بعدی، نحوه‌ی کانفیگ Router 0 را به نمایندگی از تمام Router های موجود نمایش می‌دهند.

Router0

Physical **Config** CLI Attributes

GLOBAL

Settings

Algorithm Settings

ROUTING

Static

RIP

INTERFACE

FastEthernet0/0

Serial0/0

Serial0/1

FastEthernet0/0

Port Status ☐ On

Bandwidth ☒ 100 Mbps ☐ 10 Mbps ☒ Auto

Duplex ☐ Half Duplex ☒ Full Duplex ☒ Auto

MAC Address 0010.1168.5978

IP Configuration

IPv4 Address 192.168.1.1

Subnet Mask 255.255.255.0

Tx Ring Limit 10

تصویر 4: صفحه کانفیگ واسط FastEthernet0/0

Router0

Physical **Config** CLI Attributes

GLOBAL

Settings

Algorithm Settings

ROUTING

Static

RIP

INTERFACE

FastEthernet0/0

Serial0/0

Serial0/1

Serial0/0

Port Status ☐ On

Duplex ☒ Full Duplex

Clock Rate 56000

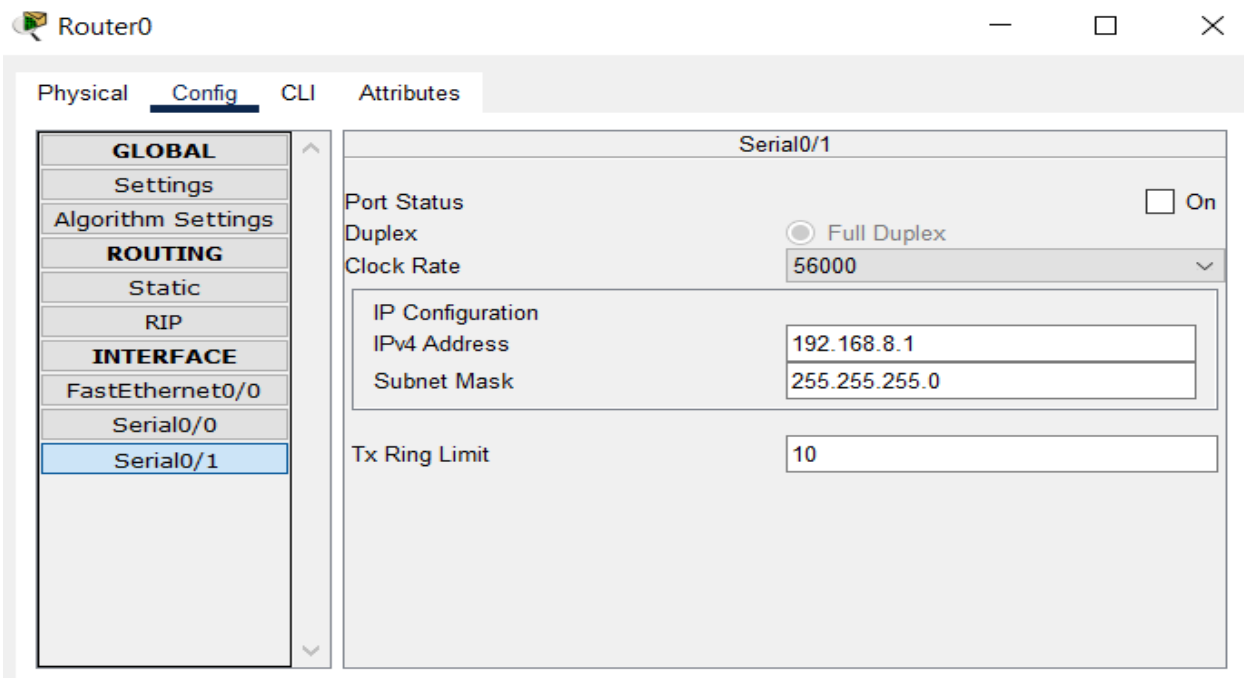
IP Configuration

IPv4 Address 192.168.5.1

Subnet Mask 255.255.255.0

Tx Ring Limit 10

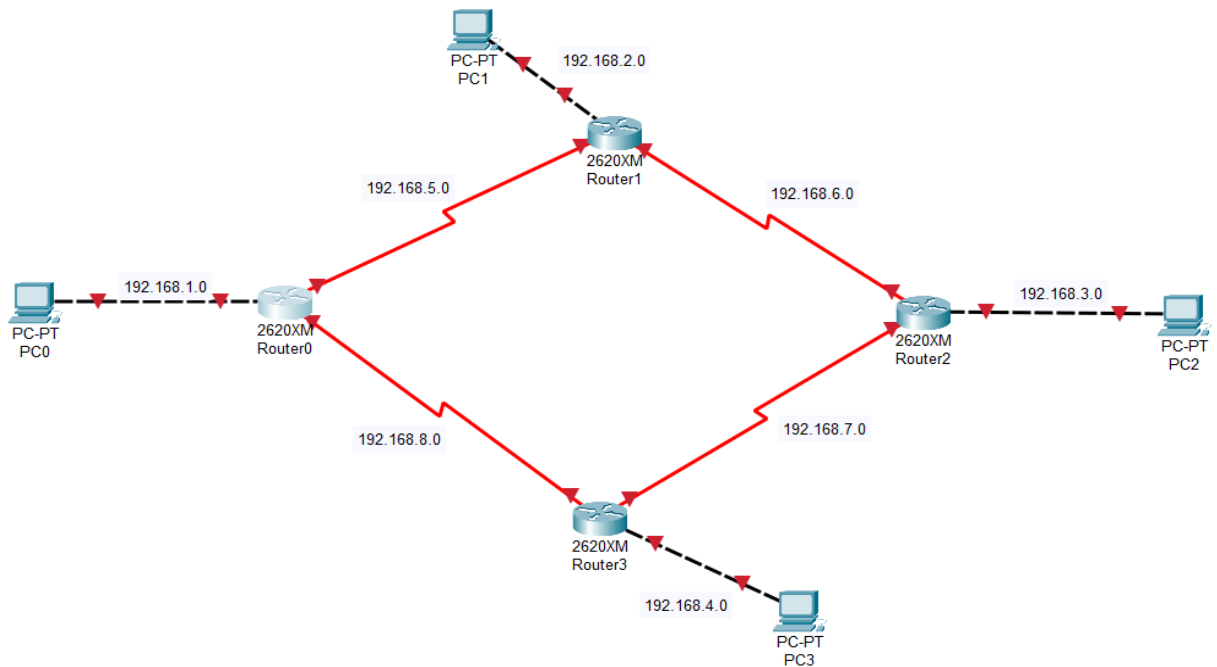
تصویر 5: صفحه کانفیگ واسط Serial0/0



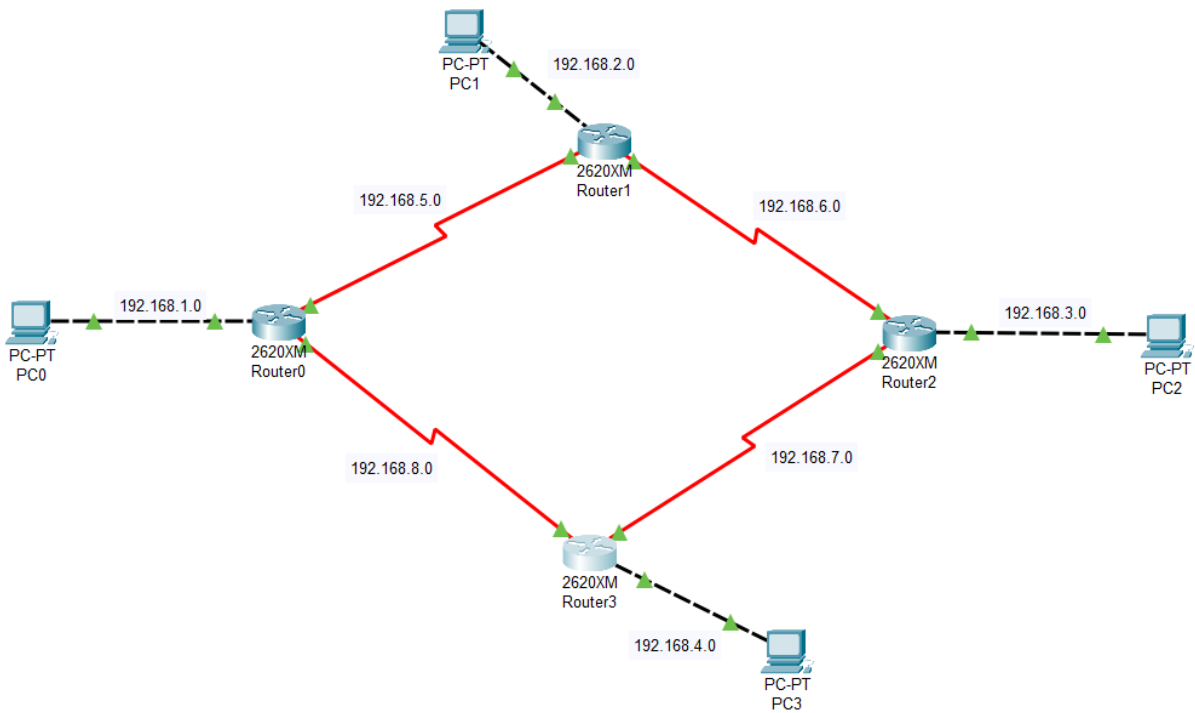
تصویر 6: صفحه کانفیگ واسط Serial0/1

همانطور که مشاهده می‌کنید در تصاویر 5 و 6 serialهای 0/0/0 و 0/0/1 را کانفیگ کردیم که مربوط به برقراری ارتباط میان دو Router می‌باشند و برای این منظور یک IP Address و یک mask در نظر می‌گیریم و نرخ کلاک را هم بر روی 56000 ست می‌کنیم؛ همچنین در تصویر 4 نیز Interface مربوط به GigabitEthernet0/0 را کانفیگ کردیم که برای برقراری ارتباط میان Router و PC می‌باشد و برای این منظور نیز IP Address مربوط به Gateway متناظر با PC هدف به همراه mask مربوطه را در این بخش قرار دادیم.

ابتدا و قبل از روشن کردن شکل نهایی سناریو را در تصویر 7 مشاهده می‌کنید و در ادامه با روشن کردن interface های مختلف Router، فرم نهایی سناریو که در آن Pin های موجود سبز شده‌اند و فرمی که آماده‌ی Advertise کردن شبکه‌های مختلف می‌باشد را در شکل 8 می‌بینید.



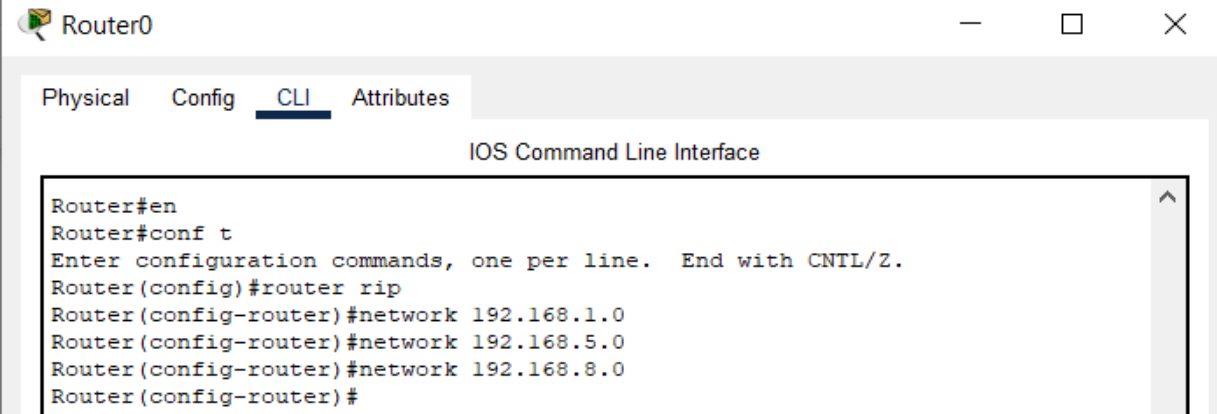
تصویر 7: فرم ابتدایی سناریو به همراه IP Address شبکه‌های مختلف



تصویر 8: فرم نهایی سناریو پس از روشن کردن Interface ها و سبز شدن Pin ها

حال باید در هر Router، شبکه‌های مربوطه را Advertise کنیم؛ این کار را با دستور rip انجام می‌دهیم که تصویر

مربوط به Router 0 را به نمایندگی از تمام Router ها در پایین مشاهده می کنید.



```
Router0
Physical Config CLI Attributes
IOS Command Line Interface
Router#en
Router#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Router(config)#router rip
Router(config-router)#network 192.168.1.0
Router(config-router)#network 192.168.5.0
Router(config-router)#network 192.168.8.0
Router(config-router)#
```

تصویر 9: Advertise کردن شبکه های مربوط به Router 0

پس از Advertise کردن تمام شبکه های مرتبط در هر یک از 4 روتر موجود، دستور show ip route را در Router 0 به نمایندگی از تمام Router ها تست می کنیم که نتیجه به شرح زیر می باشد.

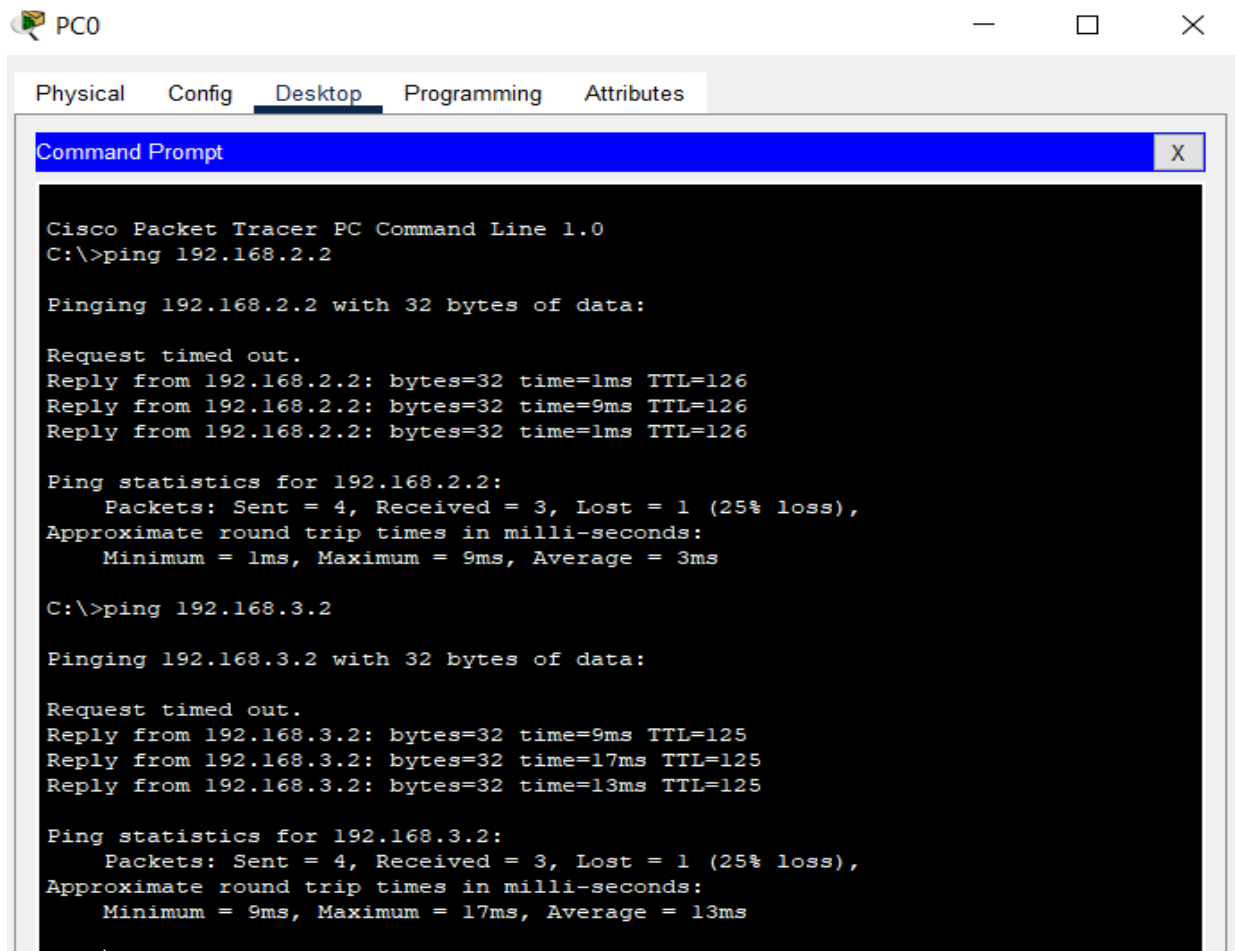
```
Router>show ip route
Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, R - RIP, M - mobile, B - BGP
       D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
       N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
       E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, E - EGP
       i - IS-IS, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2, ia - IS-IS inter
area
       * - candidate default, U - per-user static route, o - ODR
       P - periodic downloaded static route

Gateway of last resort is not set

C    192.168.1.0/24 is directly connected, FastEthernet0/0
R    192.168.2.0/24 [120/1] via 192.168.5.2, 00:00:27, Serial0/0
R    192.168.3.0/24 [120/2] via 192.168.5.2, 00:00:27, Serial0/0
                     [120/2] via 192.168.8.4, 00:00:05, Serial0/1
R    192.168.4.0/24 [120/1] via 192.168.8.4, 00:00:05, Serial0/1
C    192.168.5.0/24 is directly connected, Serial0/0
R    192.168.6.0/24 [120/1] via 192.168.5.2, 00:00:27, Serial0/0
R    192.168.7.0/24 [120/1] via 192.168.8.4, 00:00:05, Serial0/1
C    192.168.8.0/24 is directly connected, Serial0/1
```

تصویر 10: نتیجه دستور show ip route در Router 0

در نهایت برای اطمینان حاصل کردن از درستی کار، سعی می کنیم از PC0 بتوانیم سایر PC ها را ping کنیم.



The screenshot shows a Cisco Packet Tracer PC Command Line window for PC 0. The window has tabs for Physical, Config, Desktop, Programming, and Attributes, with 'Desktop' selected. The Command Prompt shows the following output:

```
Cisco Packet Tracer PC Command Line 1.0
C:\>ping 192.168.2.2

Pinging 192.168.2.2 with 32 bytes of data:

Request timed out.
Reply from 192.168.2.2: bytes=32 time=1ms TTL=126
Reply from 192.168.2.2: bytes=32 time=9ms TTL=126
Reply from 192.168.2.2: bytes=32 time=1ms TTL=126

Ping statistics for 192.168.2.2:
    Packets: Sent = 4, Received = 3, Lost = 1 (25% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 1ms, Maximum = 9ms, Average = 3ms

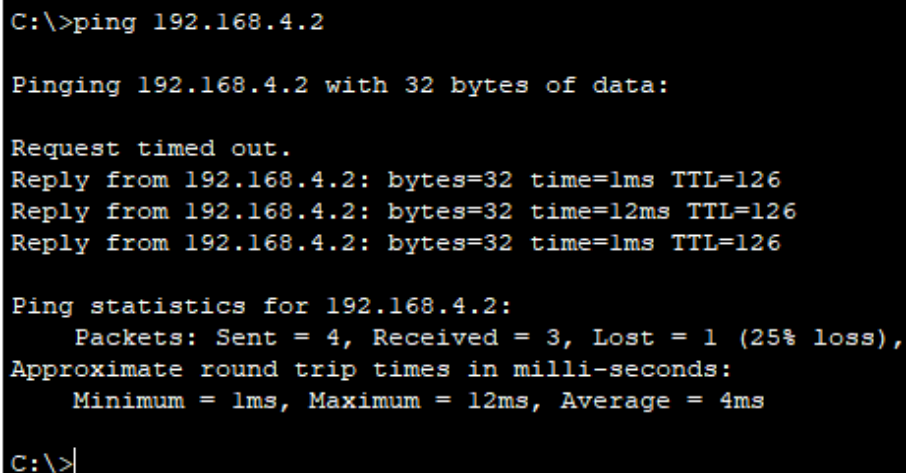
C:\>ping 192.168.3.2

Pinging 192.168.3.2 with 32 bytes of data:

Request timed out.
Reply from 192.168.3.2: bytes=32 time=9ms TTL=125
Reply from 192.168.3.2: bytes=32 time=17ms TTL=125
Reply from 192.168.3.2: bytes=32 time=13ms TTL=125

Ping statistics for 192.168.3.2:
    Packets: Sent = 4, Received = 3, Lost = 1 (25% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 9ms, Maximum = 17ms, Average = 13ms
```

تصویر 11: ping موفقیت آمیز PC های 1 و 2 توسط PC 0



The screenshot shows a Cisco Packet Tracer PC Command Line window for PC 0. The Command Prompt shows the following output:

```
C:\>ping 192.168.4.2

Pinging 192.168.4.2 with 32 bytes of data:

Request timed out.
Reply from 192.168.4.2: bytes=32 time=1ms TTL=126
Reply from 192.168.4.2: bytes=32 time=12ms TTL=126
Reply from 192.168.4.2: bytes=32 time=1ms TTL=126

Ping statistics for 192.168.4.2:
    Packets: Sent = 4, Received = 3, Lost = 1 (25% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 1ms, Maximum = 12ms, Average = 4ms

C:\>
```

تصویر 12: ping موفقیت آمیز PC 3 توسط PC 0

بخش دوم

در OSPF امکان ناحیه بندی روترها بطور دلخواه فراهم می باشد. بار Propagation شبکه با استفاده از این ناحیه بندی کاهش می یابد. مسیرهای مختص به بیرون یک ناحیه، بروزرسانی نمی شوند و یا بعبارتی Link State Database به آن مسیرها ارسال نمی شود. هرچند باید توجه کرد که خلاصه ای از بروزرسانی مسیرها به آن ها داده می شود. اتفاق مثبت دیگری که با ناحیه بندی رخ می دهد، مصون بودن اکثریت شبکه از تاثیر Propagate مورد نیاز برای آپدیت یک مسیر یا یک تغییر کوچک است که این مسئله در شبکه های بزرگ نمود بیشتری هم دارد. بسته هایlsa همان بسته های منتشر شده پس از بروزرسانی شبکه هستند. این بسته ها انواع مختلفی دارند:

- Router lsa برای بروزرسانی یک روتر

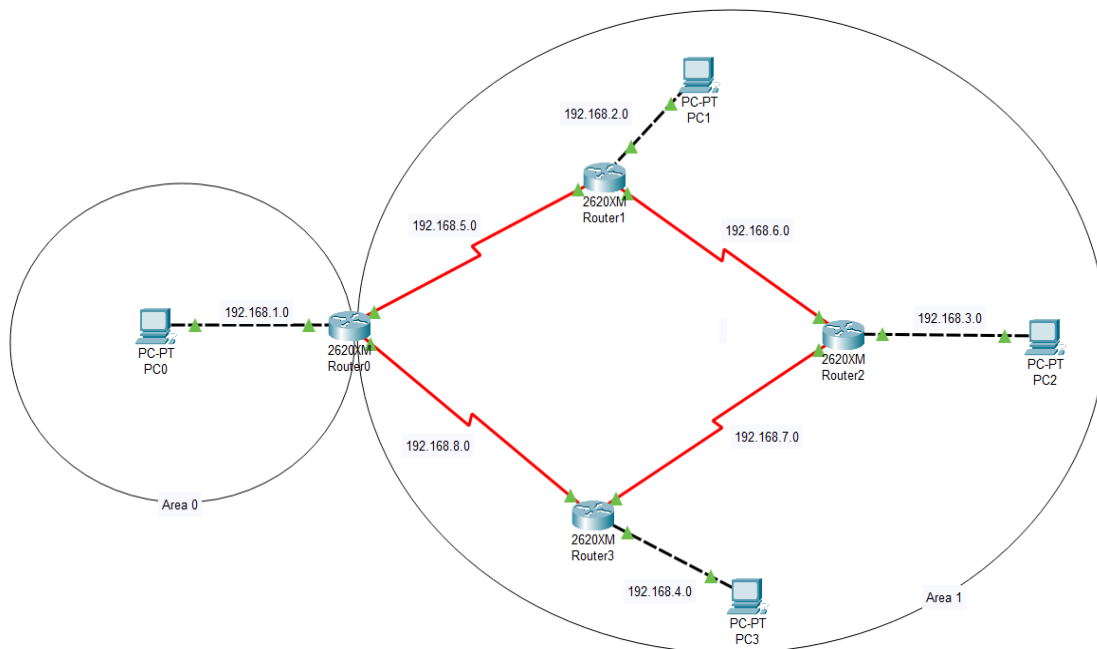
- Network lsa برای بروز رسانی یک قسمت از شبکه

- Summary lsa برای اطلاع رسانی بروزرسانی در خارج از ناحیه که انواع مختلفی دارد:

1. Network Summary
2. ASBR Summary
3. External Summary

حال RIP را از تمام Router ها پاک می کنیم و این کار را با استفاده از دستور no router rip انجام می دهیم.

حال یک تصویر از شمای کلی این سناریو با ناحیه بندی مدنظر ارائه می دهیم.



تصویر 13: فرم نهایی سناریو بخش دوم با ناحیه بندی

حال باید در هر Router، شبکه های مربوطه را Advertise کنیم و در این بخش، این کار را توسط دستور ospf انجام می دهیم؛ تصویر مربوط به انجام این کار برای Router 0 را به نمایندگی از تمام Router ها در پایین مشاهده می کنید.

```
Router>en
Router#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Router(config)#router ospf 1
Router(config-router)#network 192.168.1.0 0.0.0.255 area 0
Router(config-router)#network 192.168.5.0 0.0.0.255 area 1
Router(config-router)#network 192.168.8.0 0.0.0.255 area 1
```

تصویر 14: Advertise کردن شبکه های مربوط به Router 0

پس از Advertise کردن تمام شبکه های مرتبط در هر یک از 4 روتر موجود، دستور show ip route را در Router 0 به نمایندگی از تمام Router ها تست می کنیم که نتیجه به شرح زیر می باشد.

```

Router>en
Router#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
       N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
       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, ia - IS-IS inter
area
       * - candidate default, U - per-user static route, o - ODR
       P - periodic downloaded static route

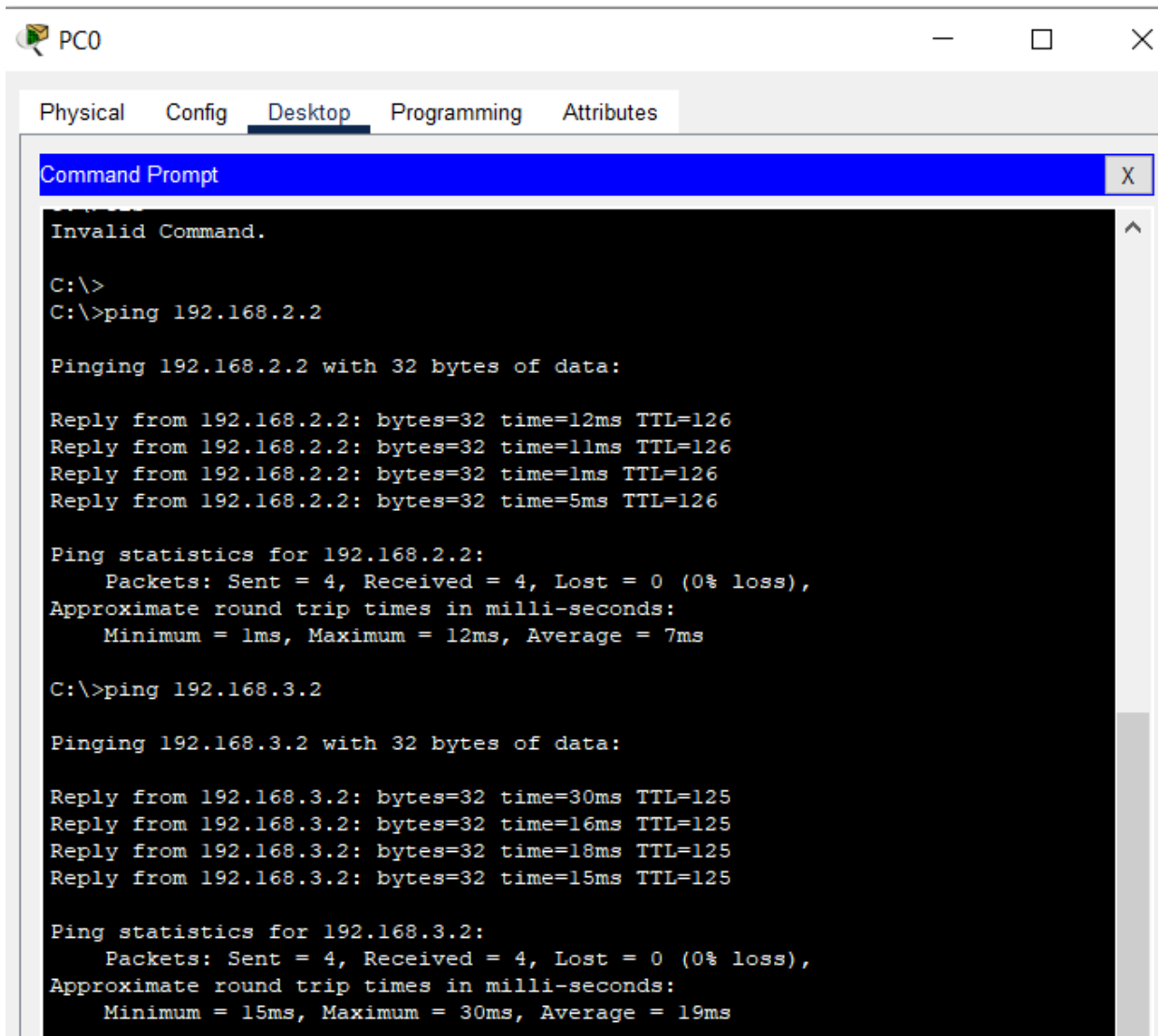
Gateway of last resort is not set

C    192.168.1.0/24 is directly connected, FastEthernet0/0
O    192.168.2.0/24 [110/65] via 192.168.5.2, 00:04:37, Serial0/0
O    192.168.3.0/24 [110/129] via 192.168.5.2, 00:00:33, Serial0/0
       [110/129] via 192.168.8.4, 00:00:33, Serial0/1
O    192.168.4.0/24 [110/65] via 192.168.8.4, 00:00:33, Serial0/1
C    192.168.5.0/24 is directly connected, Serial0/0
O    192.168.6.0/24 [110/128] via 192.168.5.2, 00:03:46, Serial0/0
O    192.168.7.0/24 [110/128] via 192.168.8.4, 00:00:33, Serial0/1
C    192.168.8.0/24 is directly connected, Serial0/1

```

تصویر 15: نتیجه دستور show ip route در Router 0

در نهایت برای اطمینان حاصل کردن از درستی کار، سعی می‌کنیم از PC0 بتوانیم سایر PC ها را ping کنیم.



The screenshot shows a window titled "PC0" with tabs for "Physical", "Config", "Desktop", "Programming", and "Attributes". The "Desktop" tab is active, displaying a "Command Prompt" window. The command prompt shows the execution of two ping commands. The first command is "ping 192.168.2.2", which returns four successful replies with varying times (12ms, 11ms, 1ms, 5ms) and a TTL of 126. The second command is "ping 192.168.3.2", which returns four successful replies with times (30ms, 16ms, 18ms, 15ms) and a TTL of 125. Both pings show 0% loss and provide statistics for the round trip times.

```
Invalid Command.

C:\>
C:\>ping 192.168.2.2

Pinging 192.168.2.2 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.2.2: bytes=32 time=12ms TTL=126
Reply from 192.168.2.2: bytes=32 time=11ms TTL=126
Reply from 192.168.2.2: bytes=32 time=1ms TTL=126
Reply from 192.168.2.2: bytes=32 time=5ms TTL=126

Ping statistics for 192.168.2.2:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 1ms, Maximum = 12ms, Average = 7ms

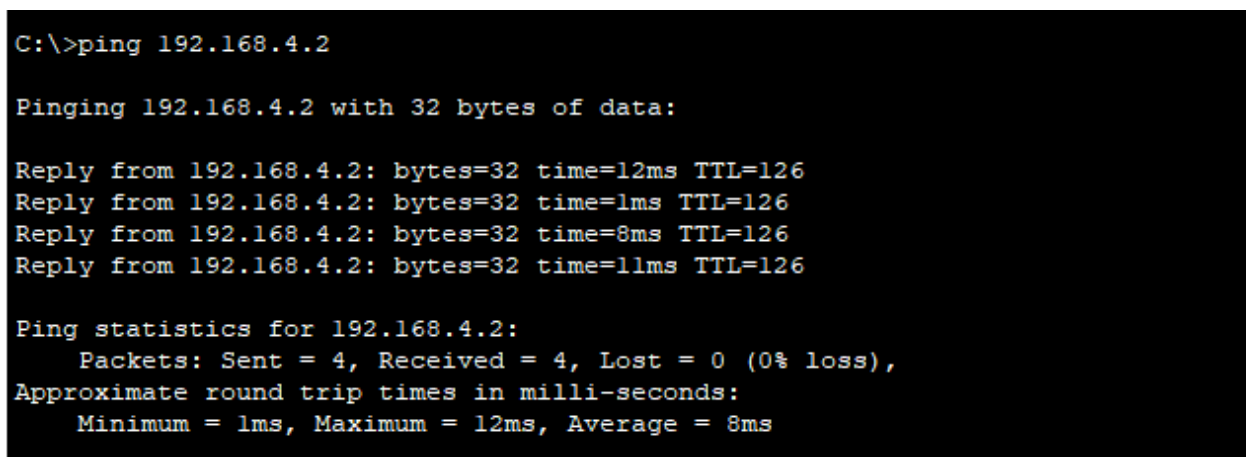
C:\>ping 192.168.3.2

Pinging 192.168.3.2 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.3.2: bytes=32 time=30ms TTL=125
Reply from 192.168.3.2: bytes=32 time=16ms TTL=125
Reply from 192.168.3.2: bytes=32 time=18ms TTL=125
Reply from 192.168.3.2: bytes=32 time=15ms TTL=125

Ping statistics for 192.168.3.2:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 15ms, Maximum = 30ms, Average = 19ms
```

تصویر 16: ping موفقیت آمیز PC های 1 و 2 توسط PC 0



The screenshot shows a Command Prompt window with the command "ping 192.168.4.2". It returns four successful replies with times (12ms, 1ms, 8ms, 11ms) and a TTL of 126. The ping statistics show 0% loss and an average round trip time of 8ms.

```
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=12ms TTL=126
Reply from 192.168.4.2: bytes=32 time=1ms TTL=126
Reply from 192.168.4.2: bytes=32 time=8ms TTL=126
Reply from 192.168.4.2: bytes=32 time=11ms TTL=126

Ping statistics for 192.168.4.2:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 1ms, Maximum = 12ms, Average = 8ms
```

تصویر 17: ping موفقیت آمیز PC 3 توسط PC 0