

بسمه تعالی



گزارش کار چهارم آزمایشگاه شبکه

آشنایی با روتر و سویچ

استاد:

دکتر بردیا صفایی

نویسندگان:

بزرگمهر ضیا 99100422

امیرمحمد صالح 99101824

امیررضا آذری 99101087

دانشگاه صنعتی شریف

تأبستان 1403

فهرست

هدف 3

بخش اول 3

بخش دوم 17

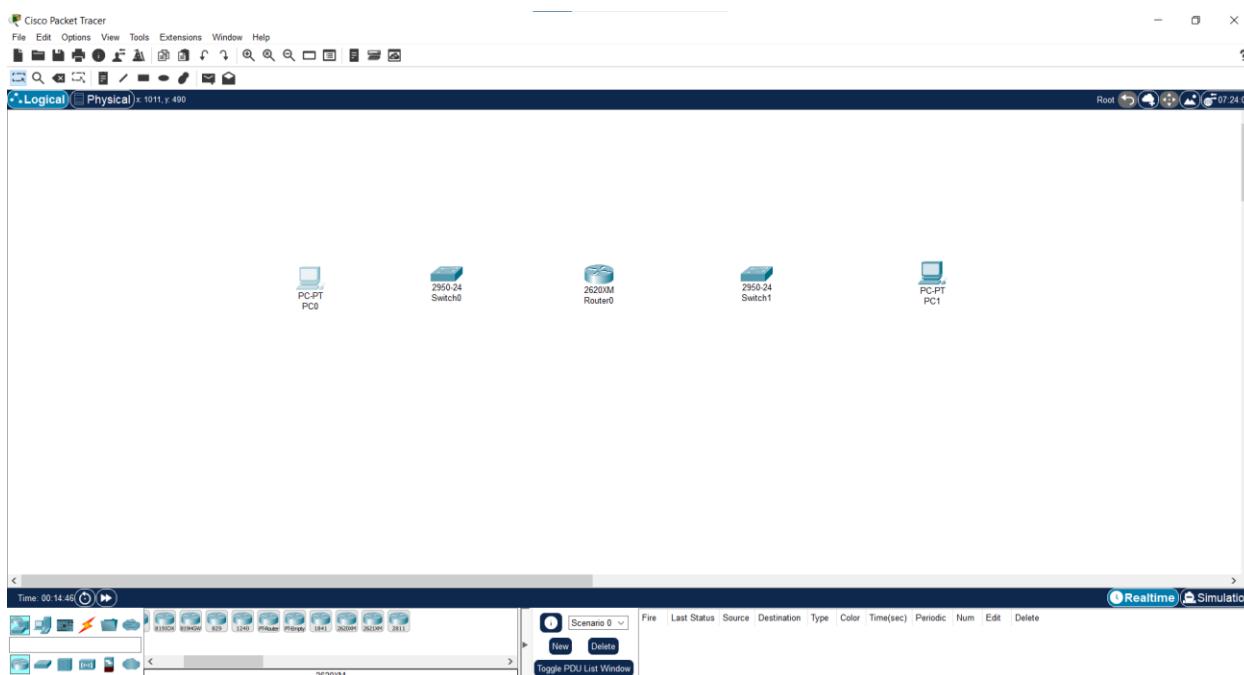
سوالات 37

هدف

هدف از انجام این آزمایش، آشنایی با دستورات پایه‌ی روتر و سویچ است.

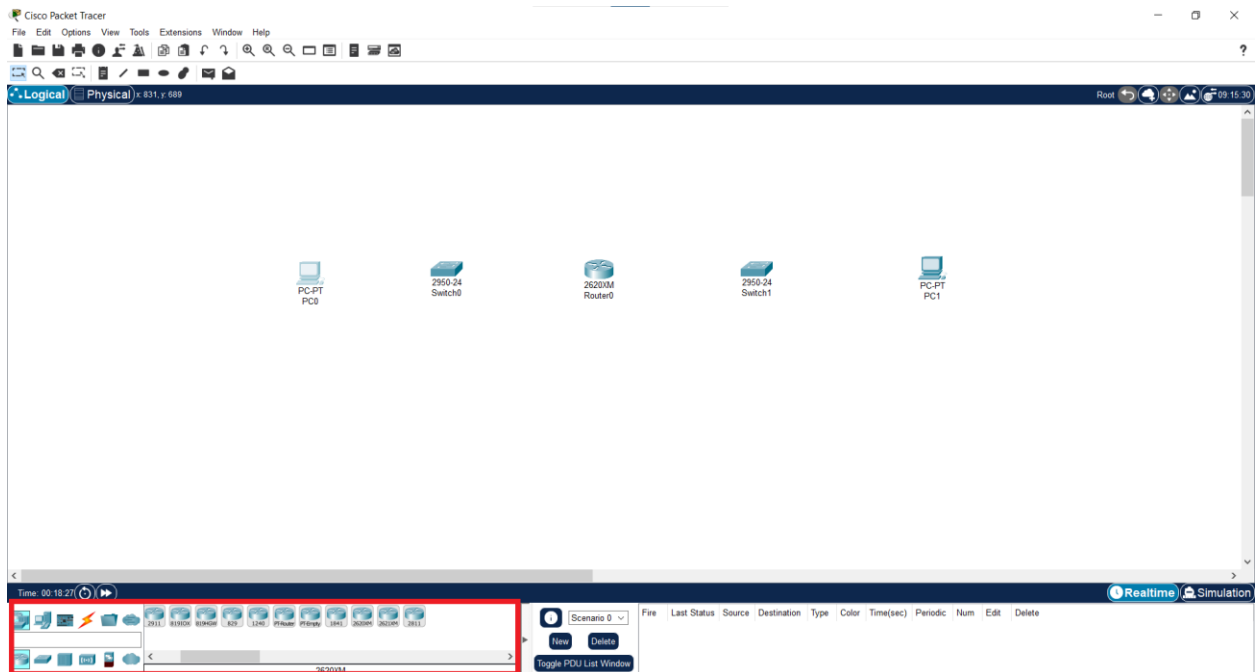
بخش اول

در ابتدا، سناریوی اول داده شده در فیلم آموزشی را در نرم‌افزار Packet tracer طراحی می‌کنیم. برای این کار، از قسمت پایین سمت چپ نرم‌افزار، المان‌های موردنظر را انتخاب می‌کنیم.



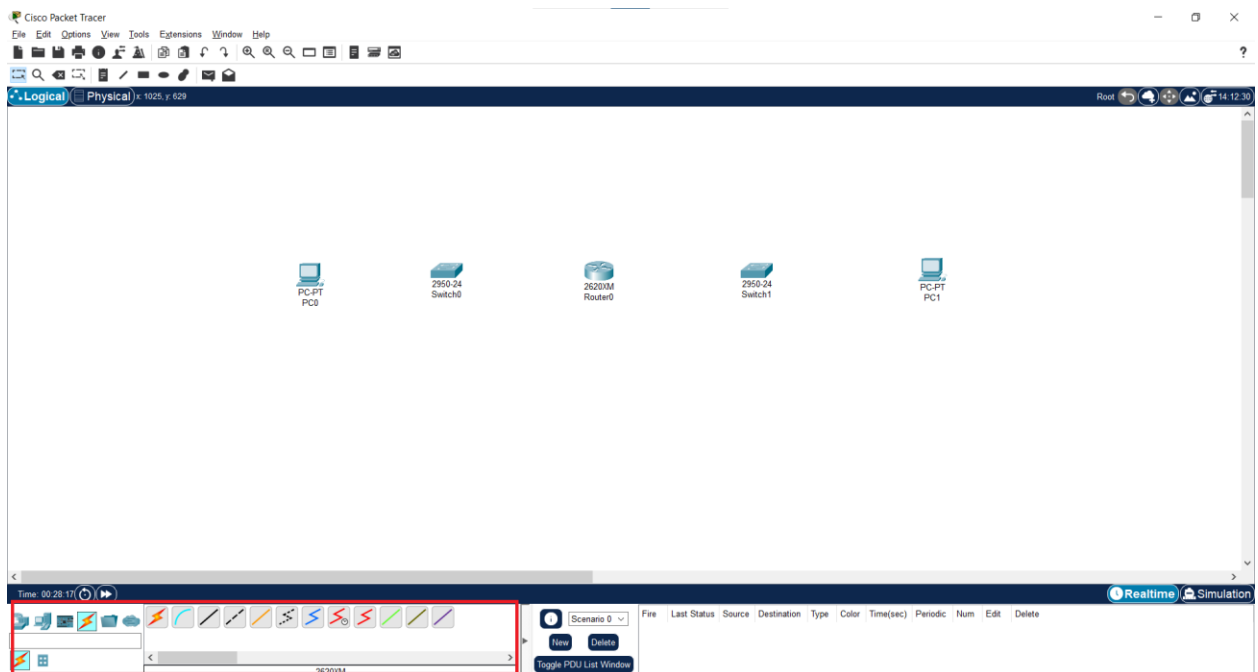
شکل 1. قرار دادن المان‌های موردنیاز در نرم‌افزار

در شکل زیر، قسمتی از نرم‌افزار که المان‌ها از آن انتخاب شده‌اند، نشان داده شده است.



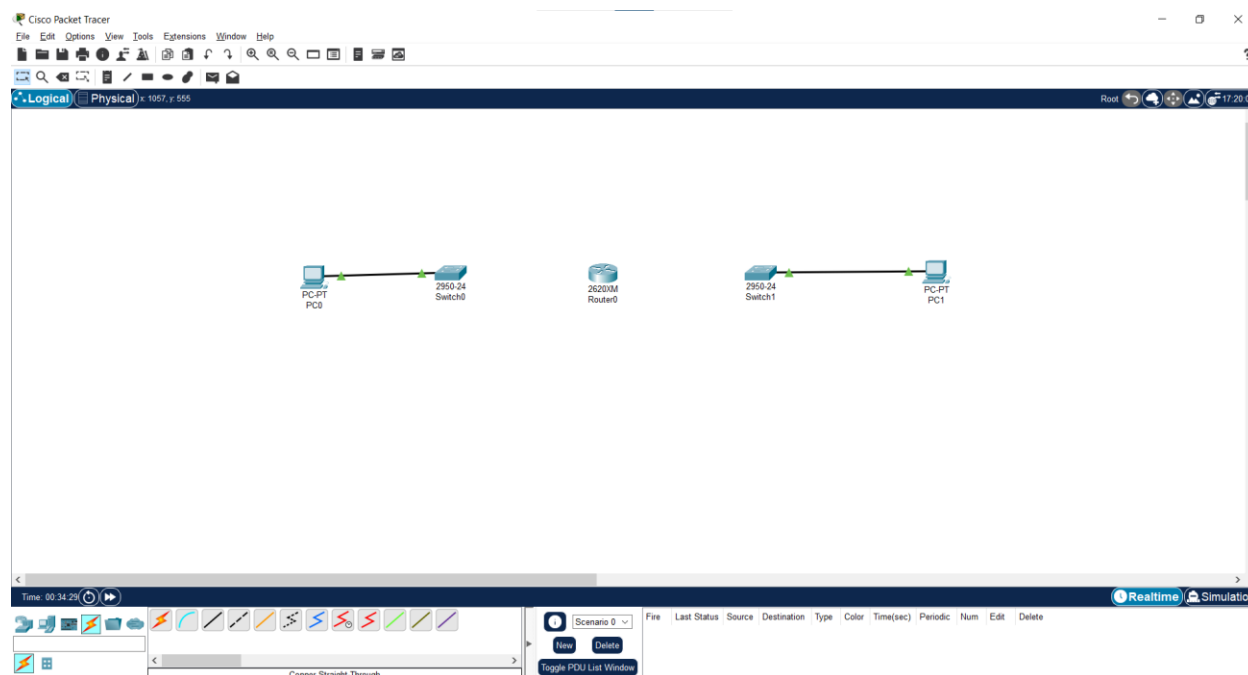
شکل 2. قسمتی از نرم‌افزار که المان‌ها از آن برداشته شده‌اند

حال باید کامپیوترها را به سوییچ‌ها متصل کنیم. برای این کار، باید از قسمتی که در شکل زیر نشان داده شده است، سیم را انتخاب کنیم.



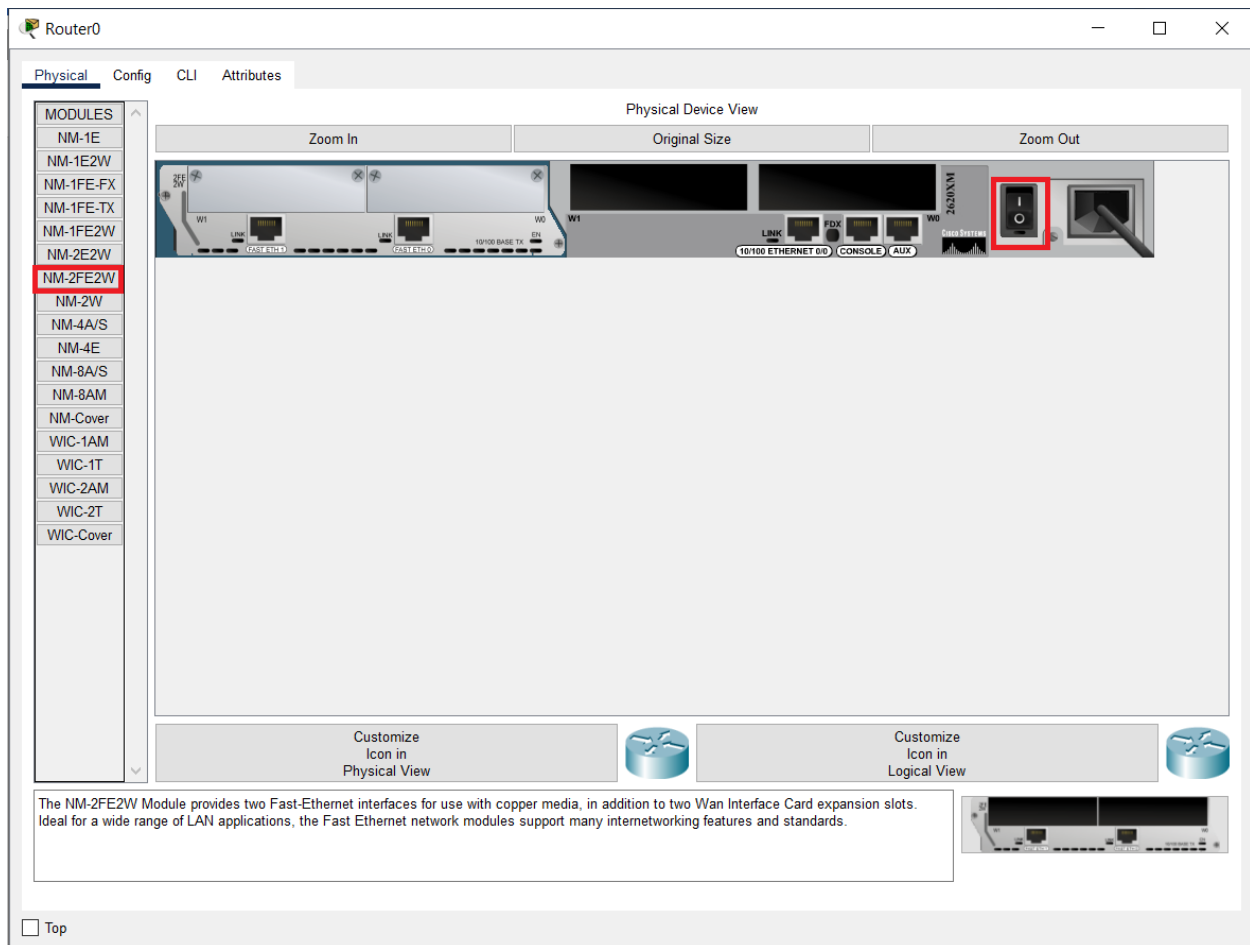
شکل 3. قسمتی از نرم‌افزار برای انتخاب سیم

حال از سیم copper straight-through استفاده کرده و کامپیوترها را به سویچ‌ها متصل می‌کنیم. برای این کار، درگاه FastEthernet0 کامپیوتر را به درگاه FastEthernet0/1 سویچ متصل می‌کنیم.



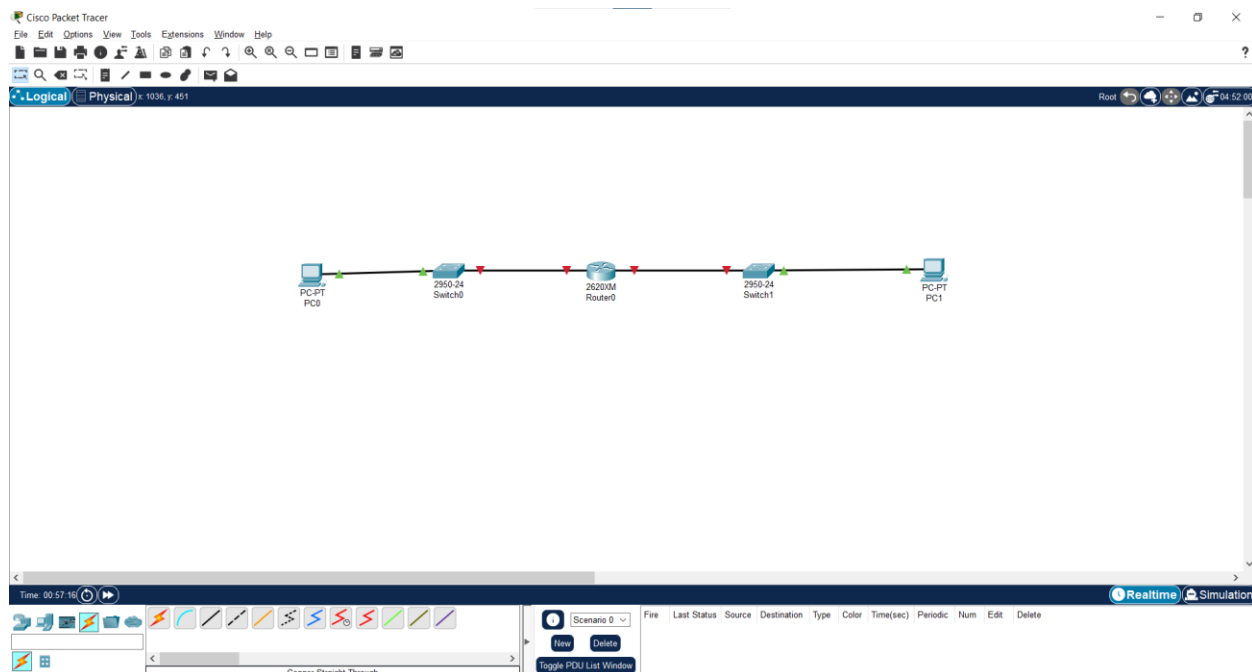
شکل 4. اتصال کامپیوترها به سویچ‌ها

حال نوبت اتصال روتر به سویچ‌هاست. برای این کار، روی روتر دوبار کلیک کرده و وارد تنظیمات آن می‌شویم. در صفحه باز شده، ماژول NM-2FE2W را به روتر اضافه می‌کنیم. توجه داشته باشید که این کار باید زمانی انجام شود که روتر خاموش است. بنابراین ابتدا آن را با دکمه‌ای که در تصویر زیر نشان داده شده، خاموش کرده و ماژول را با drag & drop به روتر اضافه می‌کنیم. پس از آن نیز روتر را روشن می‌کنیم.



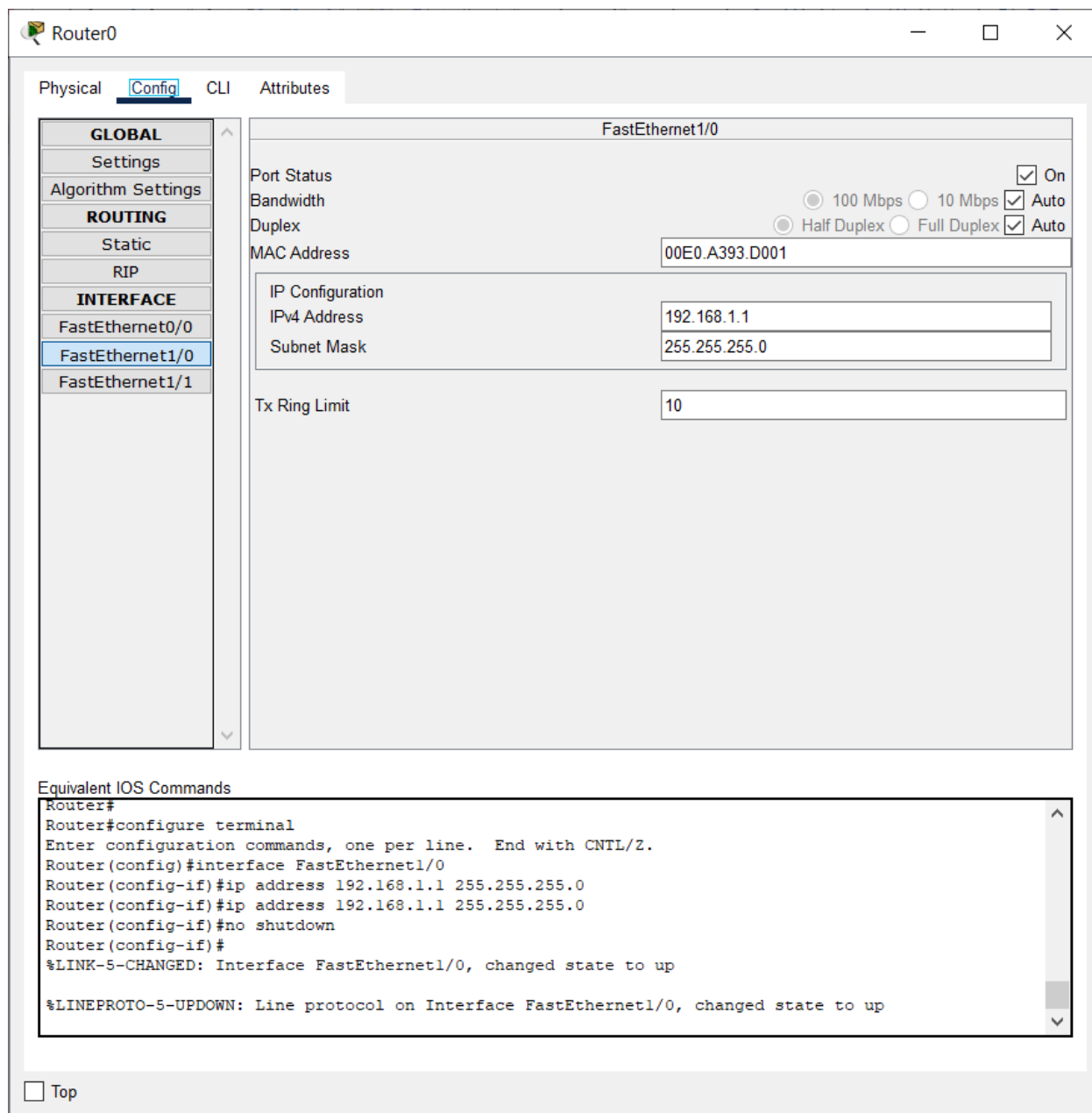
شکل 5. افزودن ماژول NM-2FE2W به روتر

حال باید روتر را به سویچها متصل کنیم. این کار را مشابه قبل با همان سیم قبلی انجام می‌دهیم و درگاههای FastEthernet0/2 سویچها را به درگاههای FastEthernet1/0 و FastEthernet1/1 روتر متصل می‌کنیم.



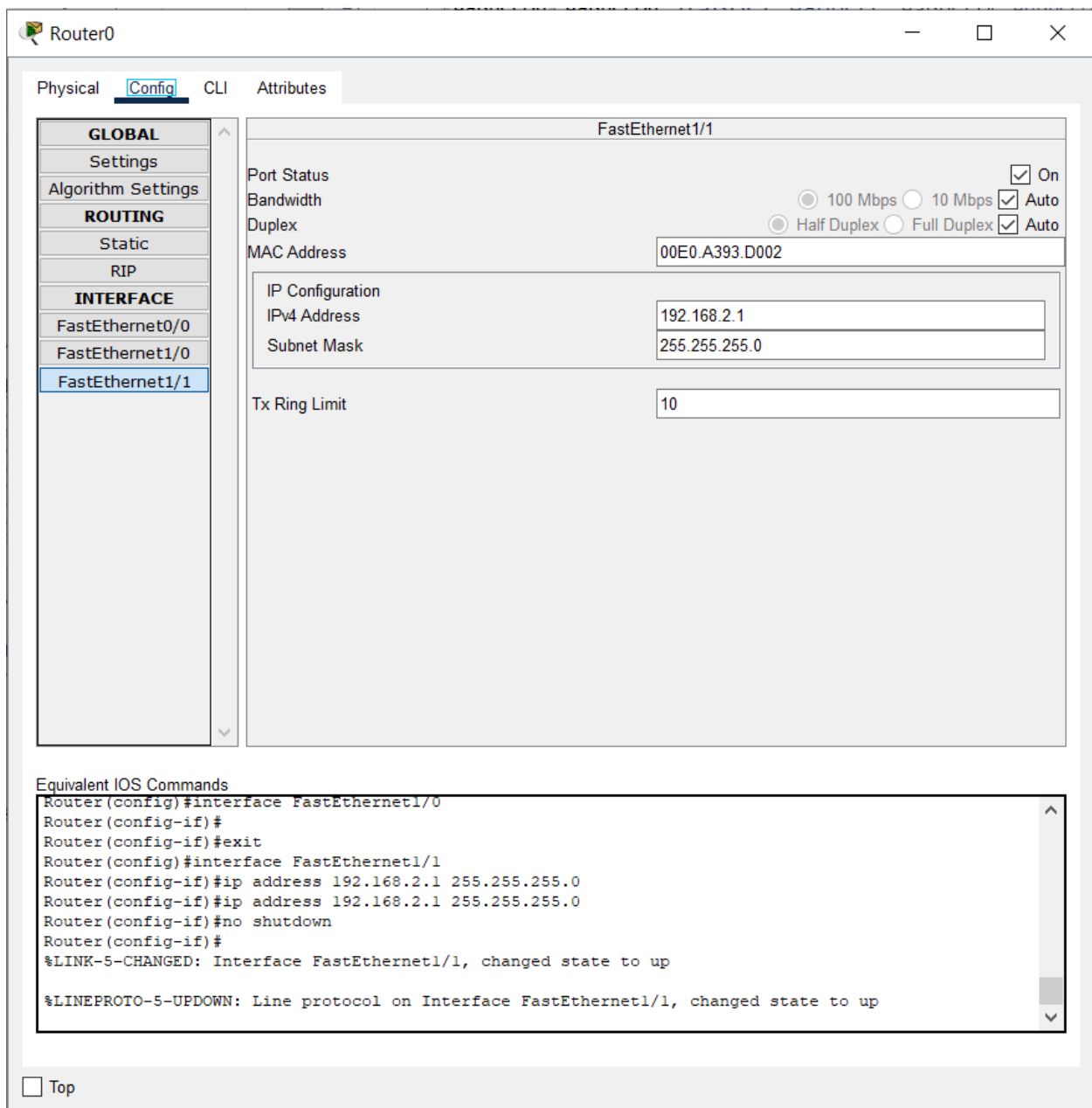
شکل 6. اتصال روتر به سویچ‌ها

حال باید IP ها را کانفیگ کنیم. ابتدا از روتر شروع می‌کنیم. روی آن کلیک کرده و در پنجره باز شده وارد تب Config می‌شویم. در این تب، قسمت FastEthernet1/0 را انتخاب کرده و در قسمت IP Configuration، مقادیر IPv4 Address و Subnet Mask را به ترتیب برابر 192.168.1.1 و 255.255.255.0 قرار می‌دهیم و گزینه On را نیز فعال می‌کنیم.



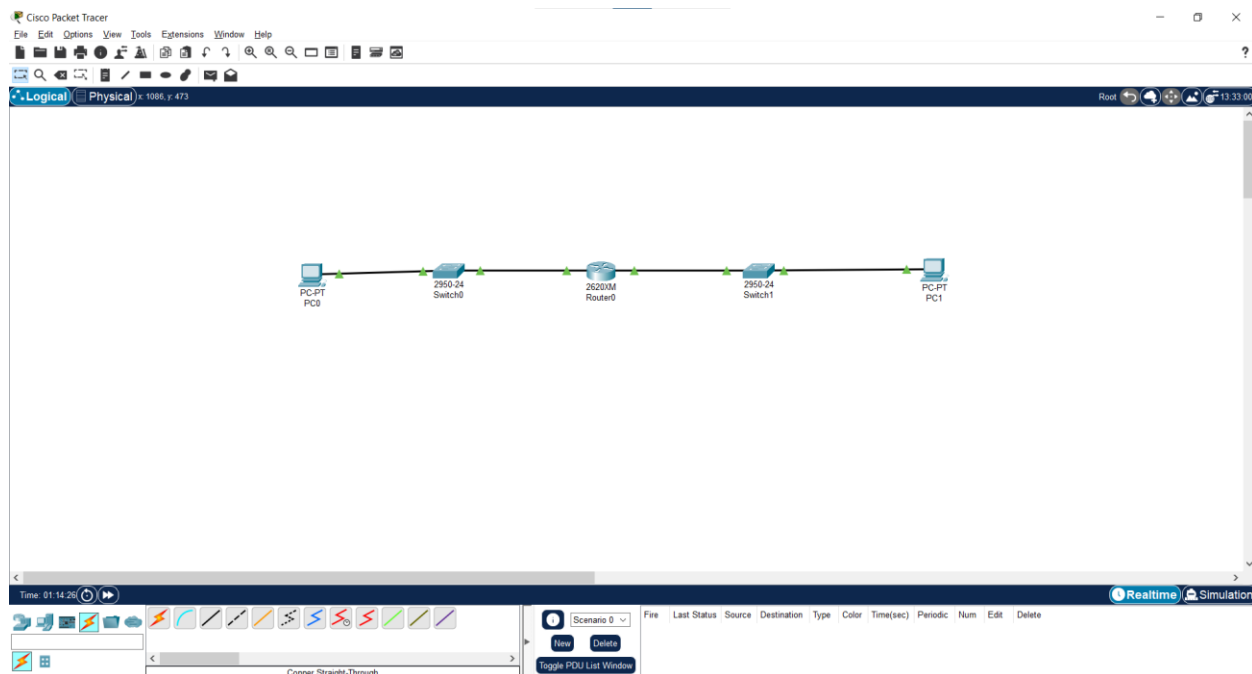
شکل 7. کانفیگ اینترفیس FastEthernet1/0 روتر

حال قسمت FastEthernet1/1 را انتخاب کرده و در قسمت IP Configuration، مقادیر IPv4 Address و Subnet Mask را به ترتیب برابر 192.168.2.1 و 255.255.255.0 قرار می‌دهیم و گزینه On را نیز فعال می‌کنیم.



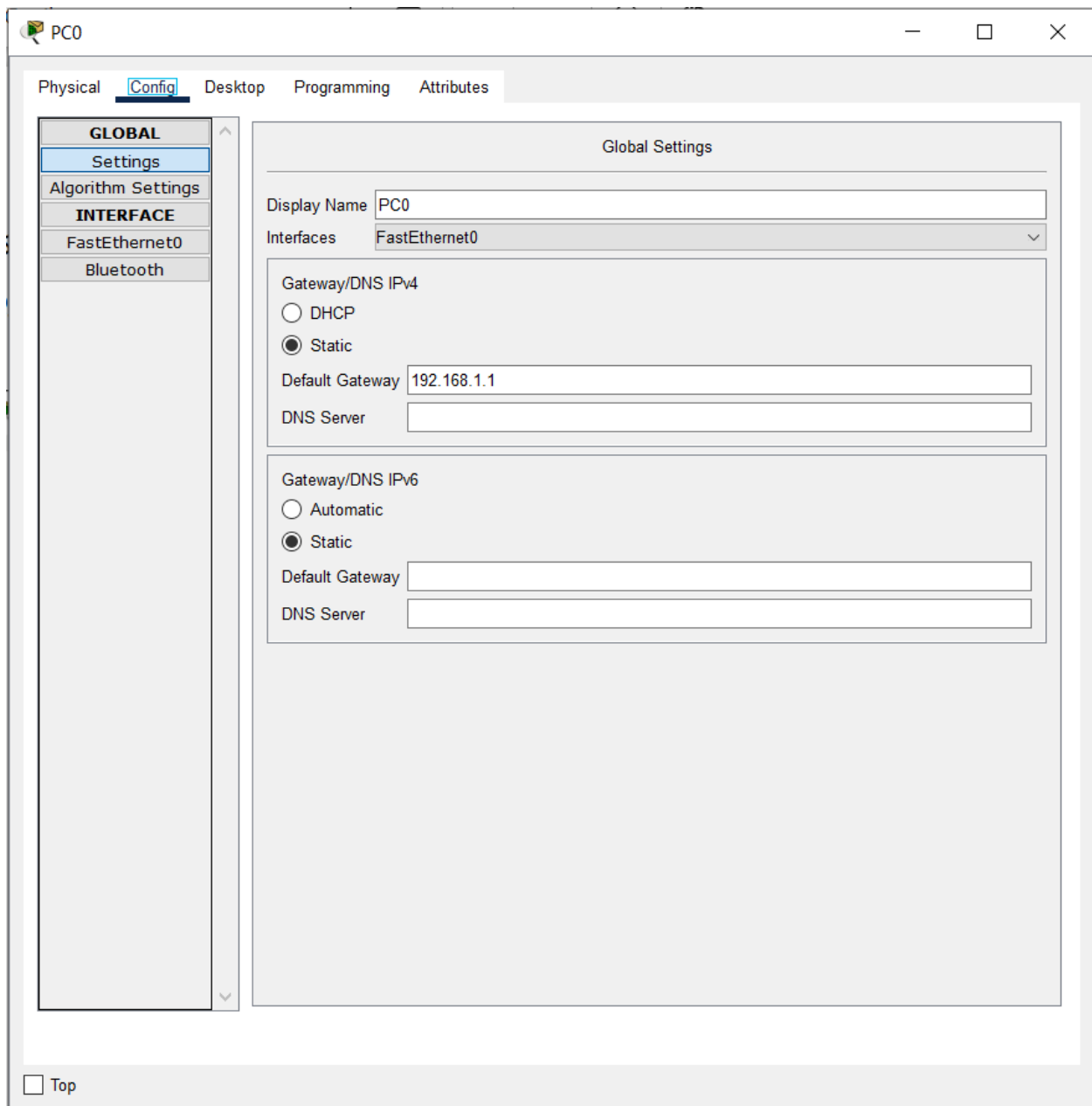
شکل 8. کانفیگ اینترفیس FastEthernet1/1 روتر

پس از آن، می‌بینیم که سیم بین روتر و سویچ‌ها سبز می‌شود که نشان‌دهنده اتصال درست بین آن‌هاست.



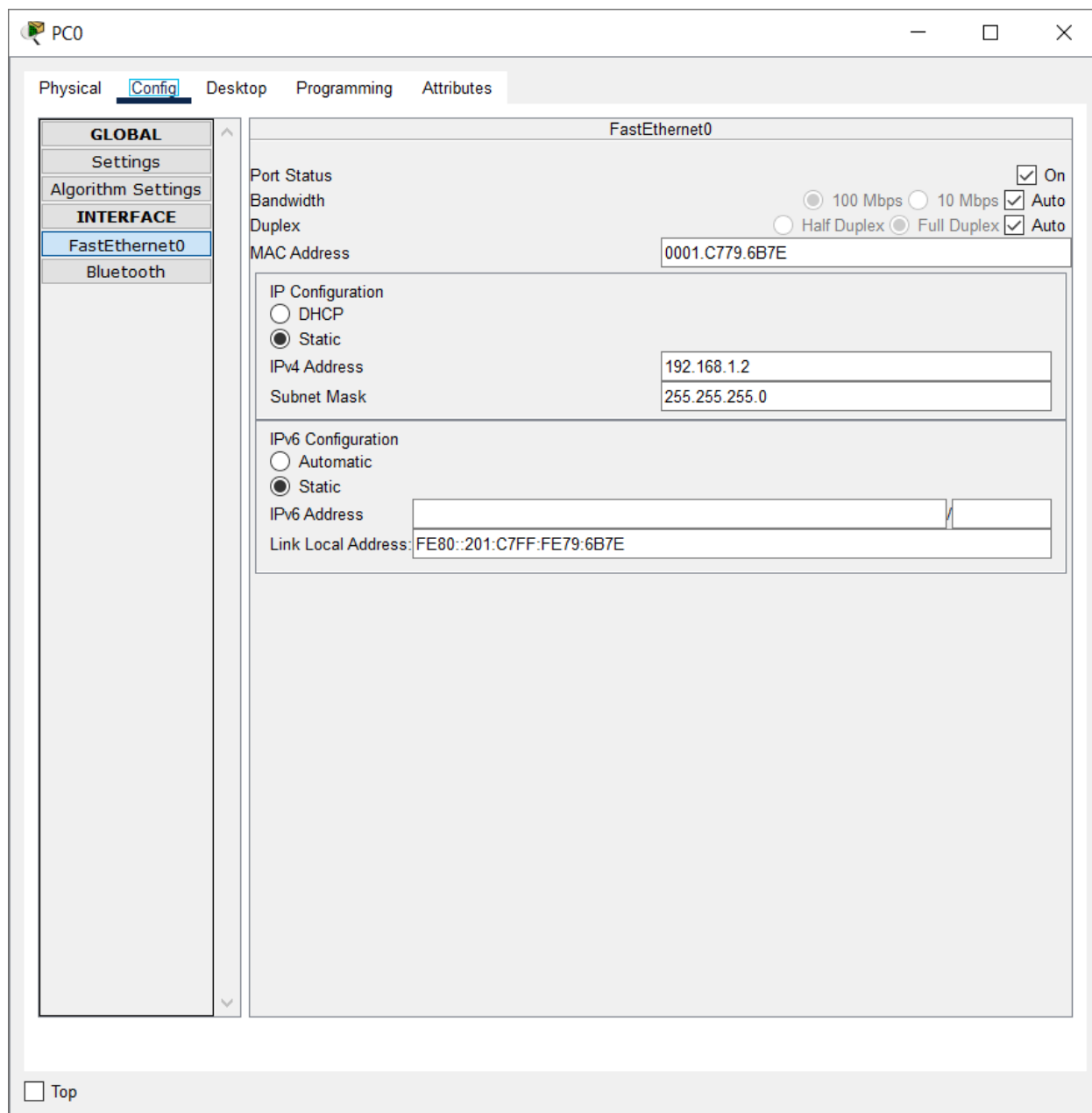
شکل 9. اتصال درست بین روتر و سویچ‌ها

حال نوبت کانفیگ IP کامپیوترهاست. برای این کار، ابتدا روی کامپیوتر سمت چپ کلیک کرده و در پنجره باز شده، به تب Config و قسمت Settings رفته و در قسمت Gateway/DNS IPv4 مقدار Default Gateway را برابر با 192.168.1.1 قرار می‌دهیم.



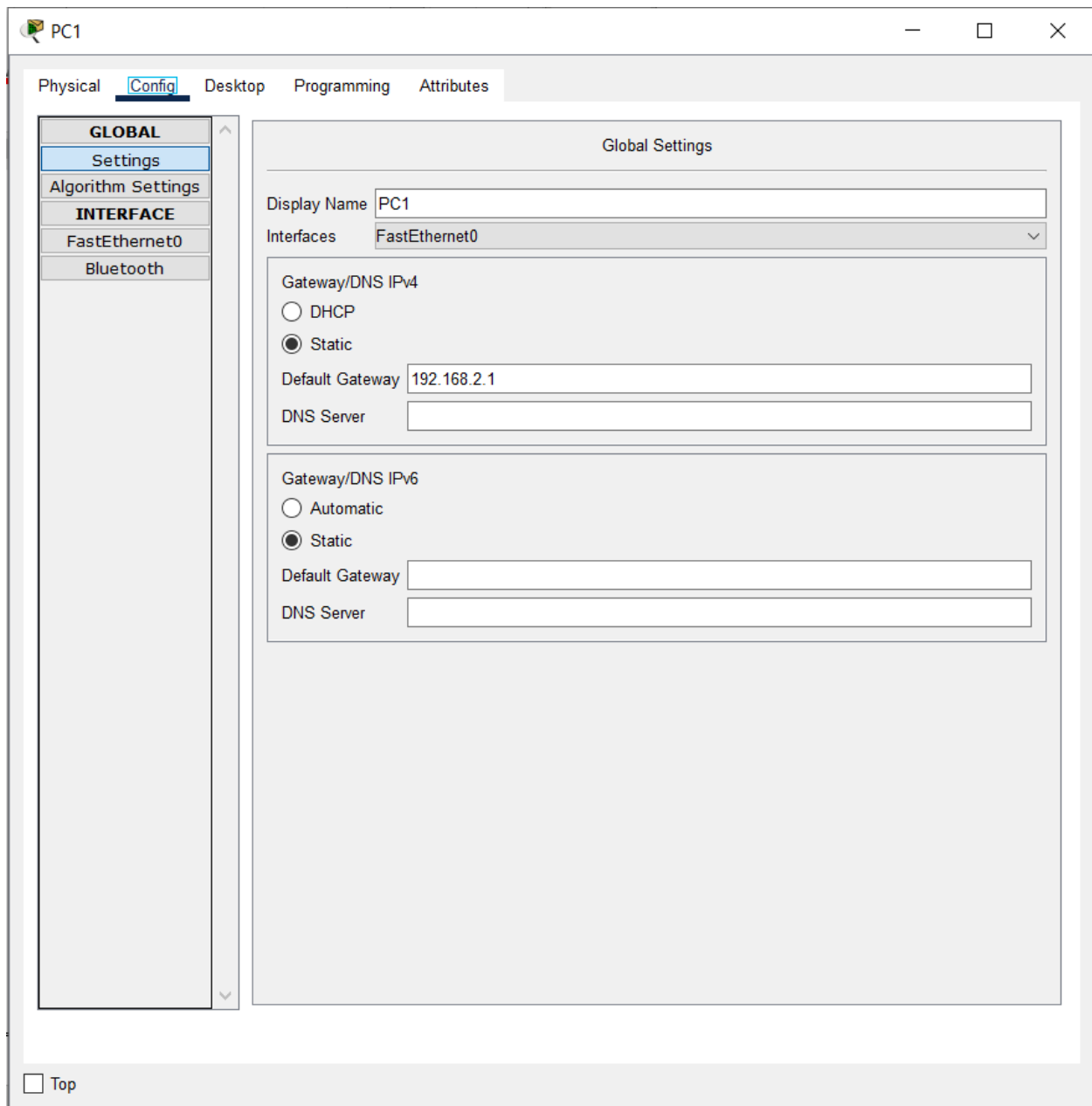
شکل 10. کانفیگ کامپیوتر سمت چپ - قسمت Settings

سپس به قسمت FastEthernet0 رفته و در قسمت IP Configuration مقدار IPv4 Address و Subnet Mask را به ترتیب برابر 192.168.1.2 و 255.255.255.0 قرار می‌دهیم.



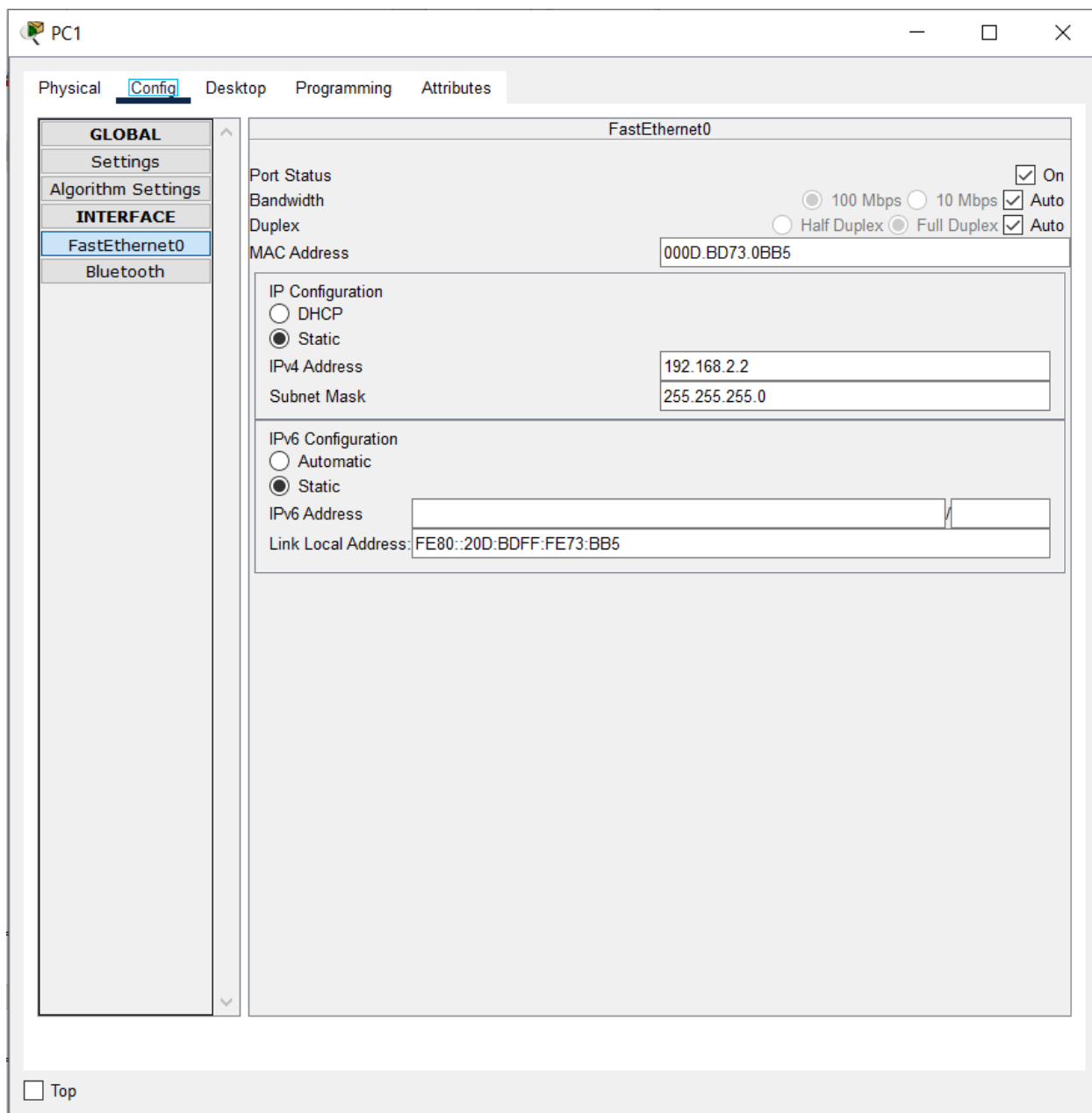
شکل 11. کانفیگ کامپیوتر سمت چپ - قسمت FastEthernet0

همین کار را برای کامپیوتر سمت راست نیز انجام می‌دهیم. ابتدا روی کامپیوتر سمت راست کلیک کرده و در پنجره باز شده، به تب Config و قسمت Settings رفته و در قسمت Gateway/DNS مقدار Default را برابر با 192.168.2.1 قرار می‌دهیم.



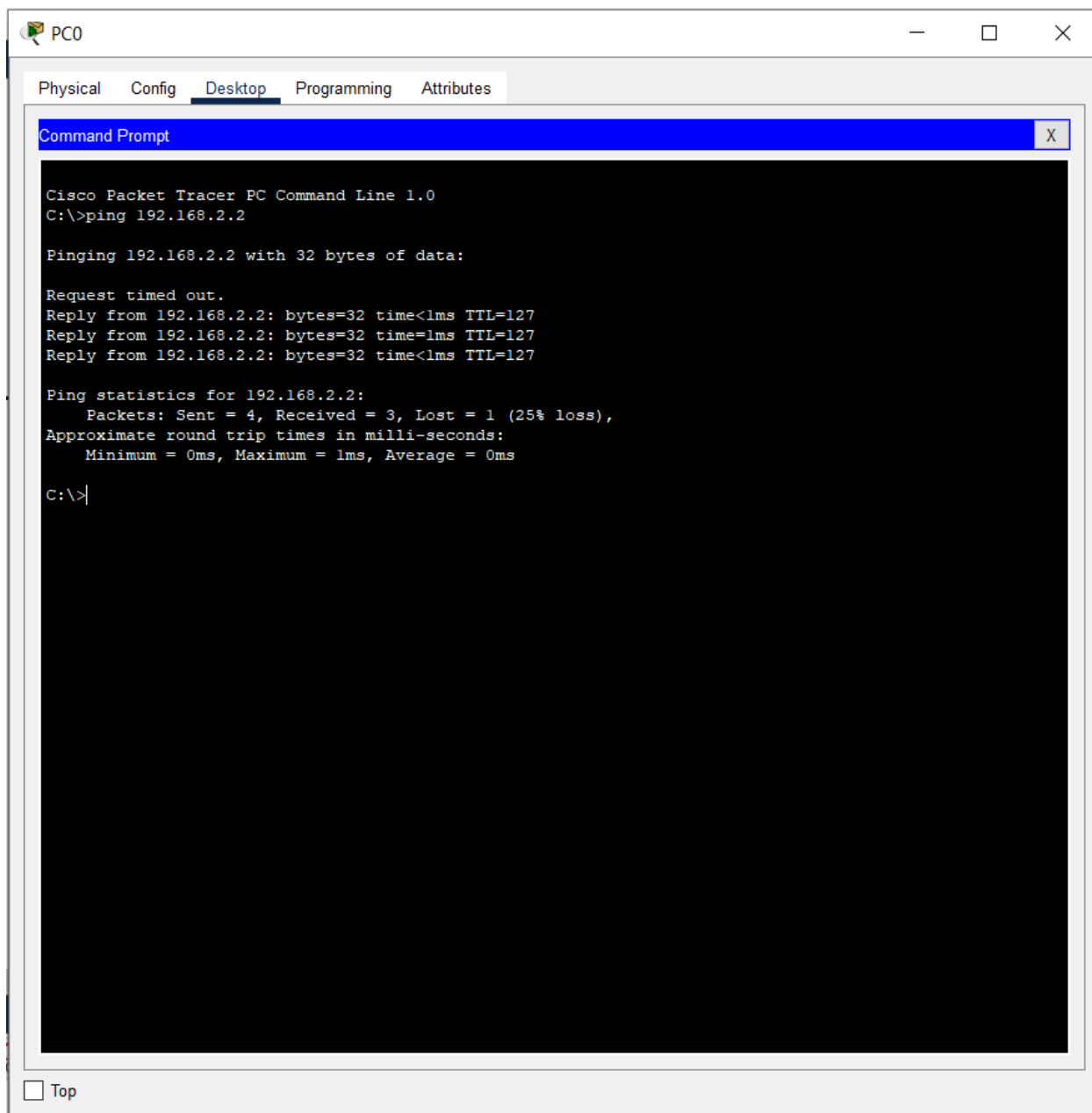
شکل 12. کانفیگ کامپیوتر سمت راست - قسمت Settings

سپس به قسمت FastEthernet0 رفته و در قسمت IP Configuration مقدار IPv4 Address و Subnet Mask را به ترتیب برابر 192.168.2.2 و 255.255.255.0 قرار می‌دهیم.



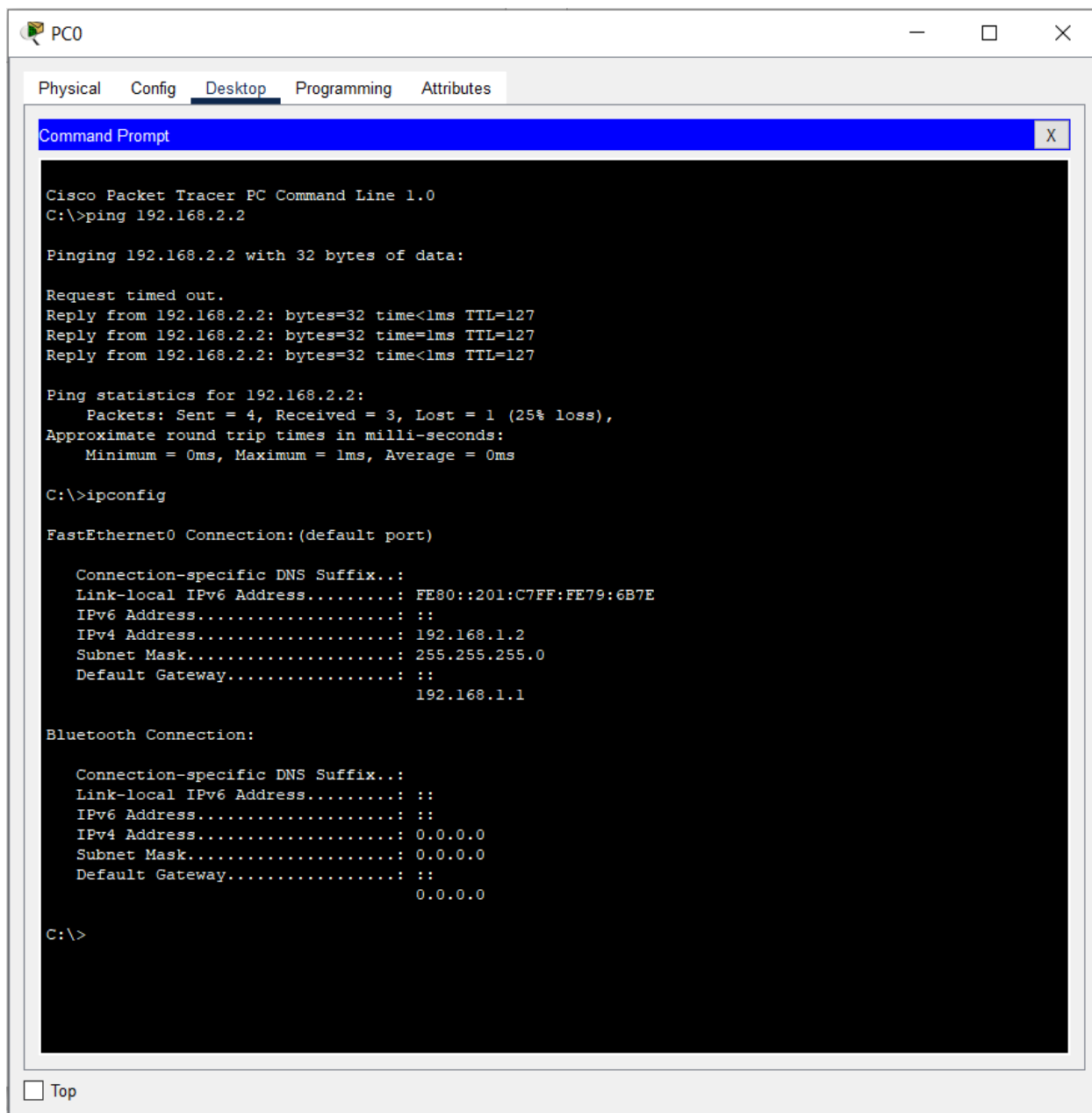
شکل 13. کانفیگ کامپیوتر سمت راست - قسمت FastEthernet0

حال می‌خواهیم از کامپیوتر سمت چپ، کامپیوتر سمت راست را ping کنیم. برای این کار، روی کامپیوتر سمت چپ کلیک کرده و در پنجره باز شده وارد تب Desktop شده و Command Prompt را باز می‌کنیم و دستور ping 192.168.2.2 را وارد می‌کنیم.



شکل 14. ping کردن کامپیوتر سمت راست در cmd کامپیوتر سمت چپ

مطابق شکل، بسته‌های ارسالی غیر از بسته اول به مقصد رسیدند که علت آن همان‌طور که در ویدیوی آموزشی گفته شد، فرایند ARP و پر شدن جداول است. حال دستور ipconfig را نیز وارد می‌کنیم:

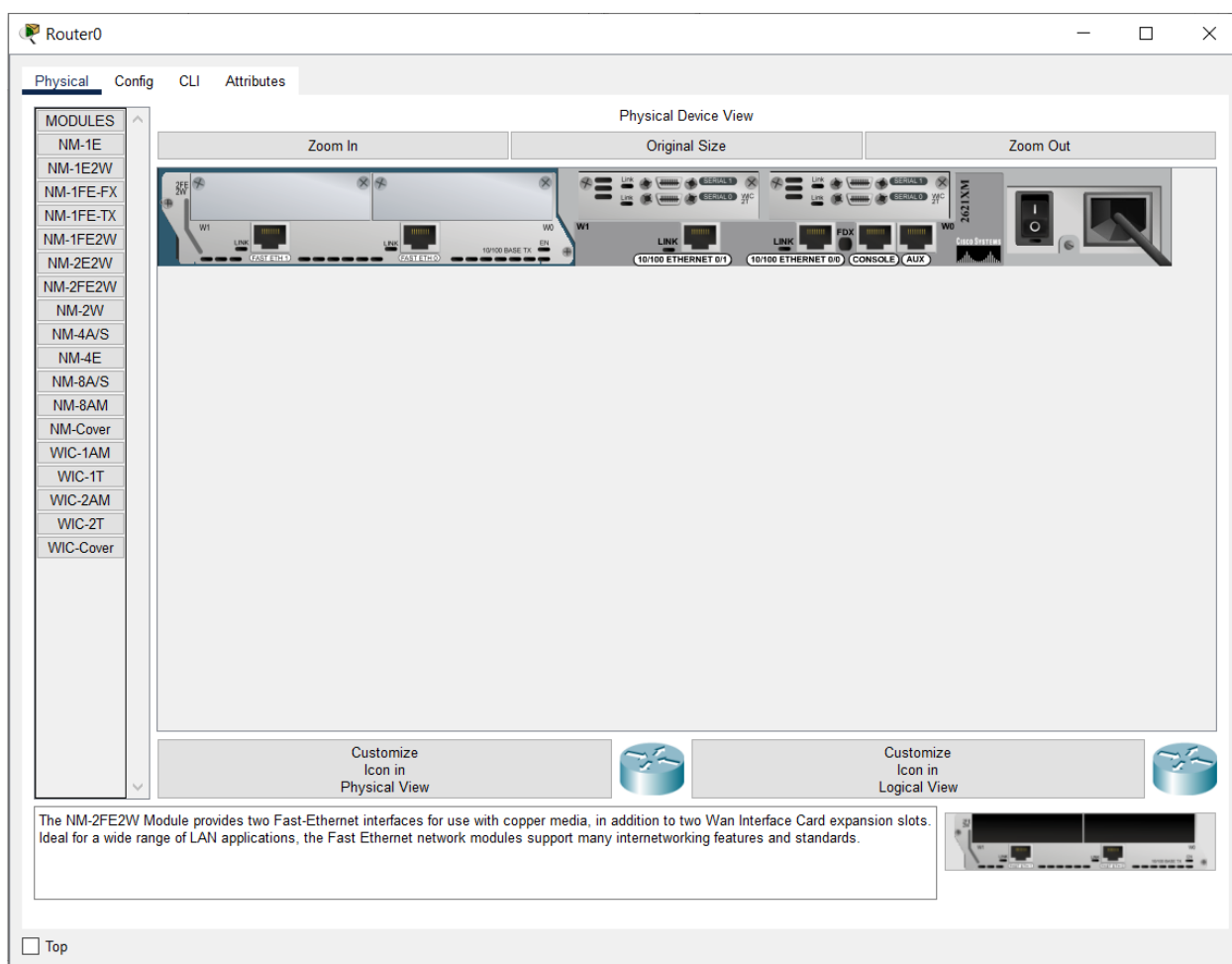


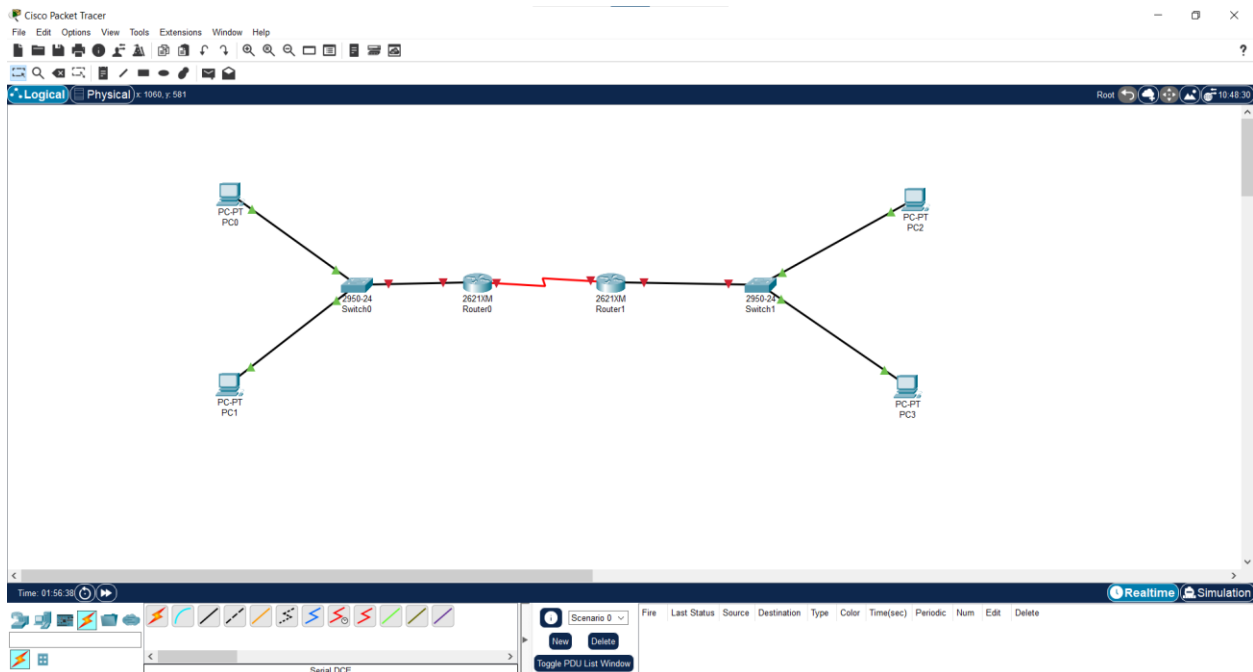
شکل 15. وارد کردن دستور ipconfig

همان طور که می بینید اطلاعات نمایش داده شده مطابق کانفیگ انجام شده است.

بخش دوم

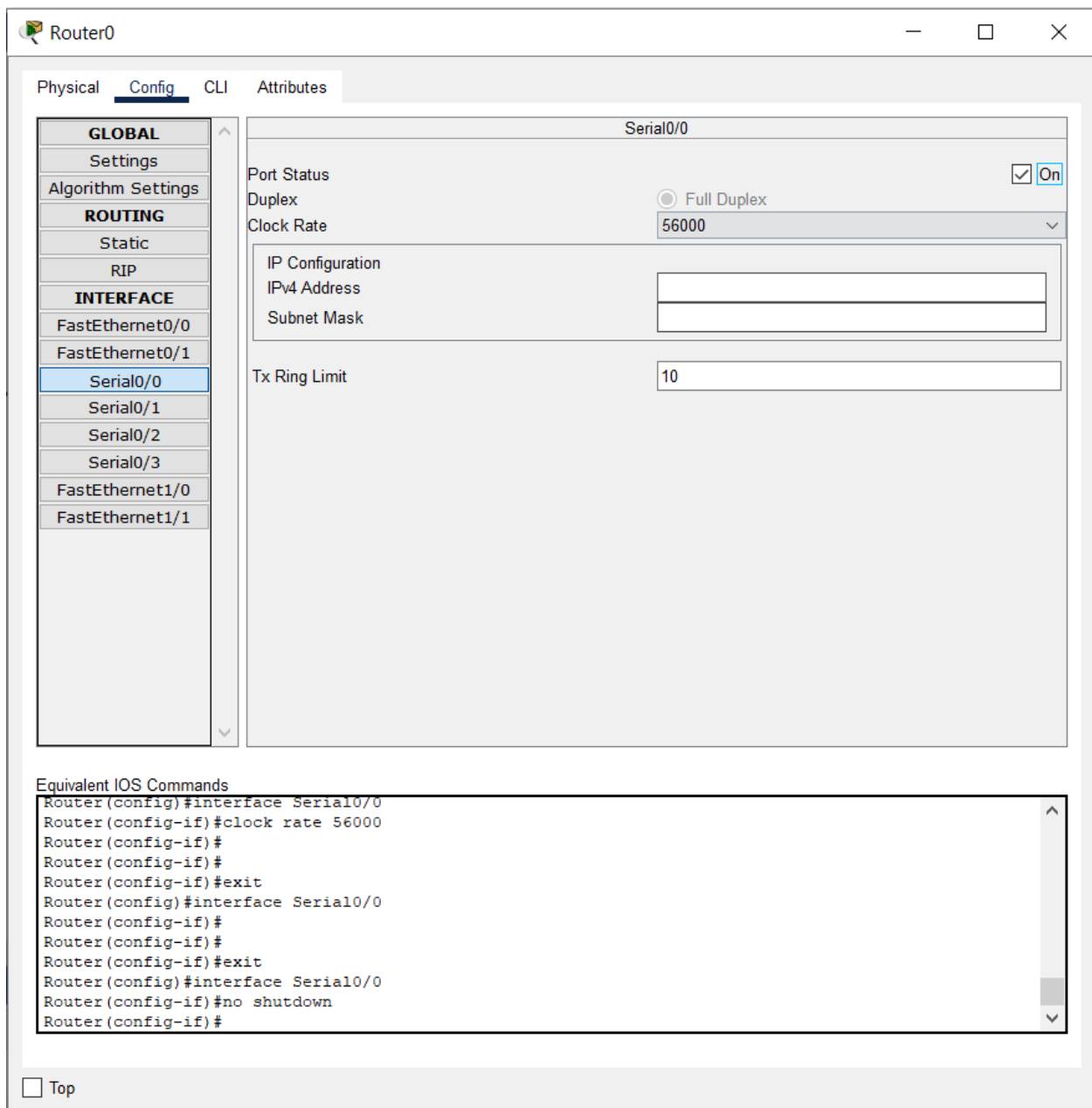
حال سناریوی دوم داده شده در فیلم آموزشی را در نرم افزار Packet tracer طراحی می کنیم. در ابتدا مثل قسمت قبل تمامی المان ها را صرفاً در صفحه قرار می دهیم. در ادامه، تمامی المان ها (غیر از دو روتر) را به کمک کابل copper straight-through به هم وصل می کنیم. روترها را نیز به کمک کابل Serial DCE به هم وصل می کنیم. اما قبل از آن، نیاز است تا ماژول WIC-2T را به روترها اضافه کنیم تا بتوانند به صورت سریال به هم متصل شوند. برای این کار، وارد تنظیمات روتر شده، آن را خاموش کرده و ماژول را با drag & drop اضافه می کنیم و روتر را روشن می کنیم. در نهایت شکل فیزیکی روتر به صورت زیر در می آید:





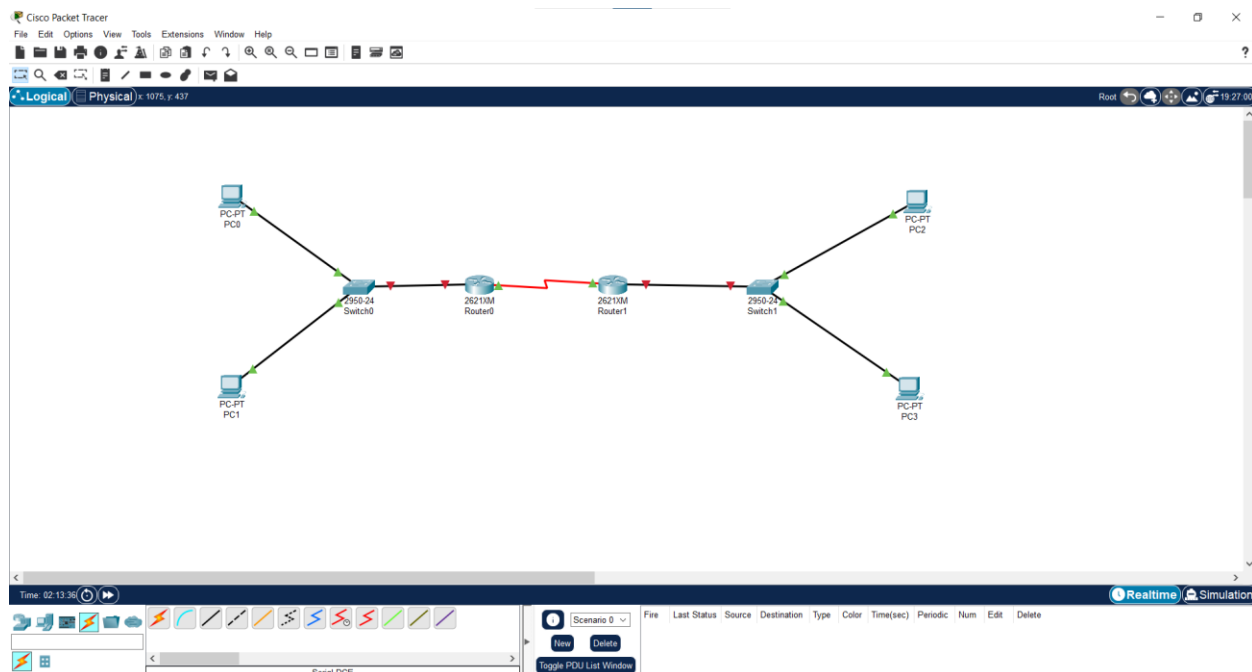
شکل 17. شکل کلی سناریوی دوم

سپس وارد تنظیمات روتر شده و مطابق شکل در تب Config قسمت Serial0/0، مقدار Clock Rate را برابر با 56000 قرار می‌دهیم و گزینه On را نیز فعال می‌کنیم. این کار را برای هر دو روتر انجام می‌دهیم.



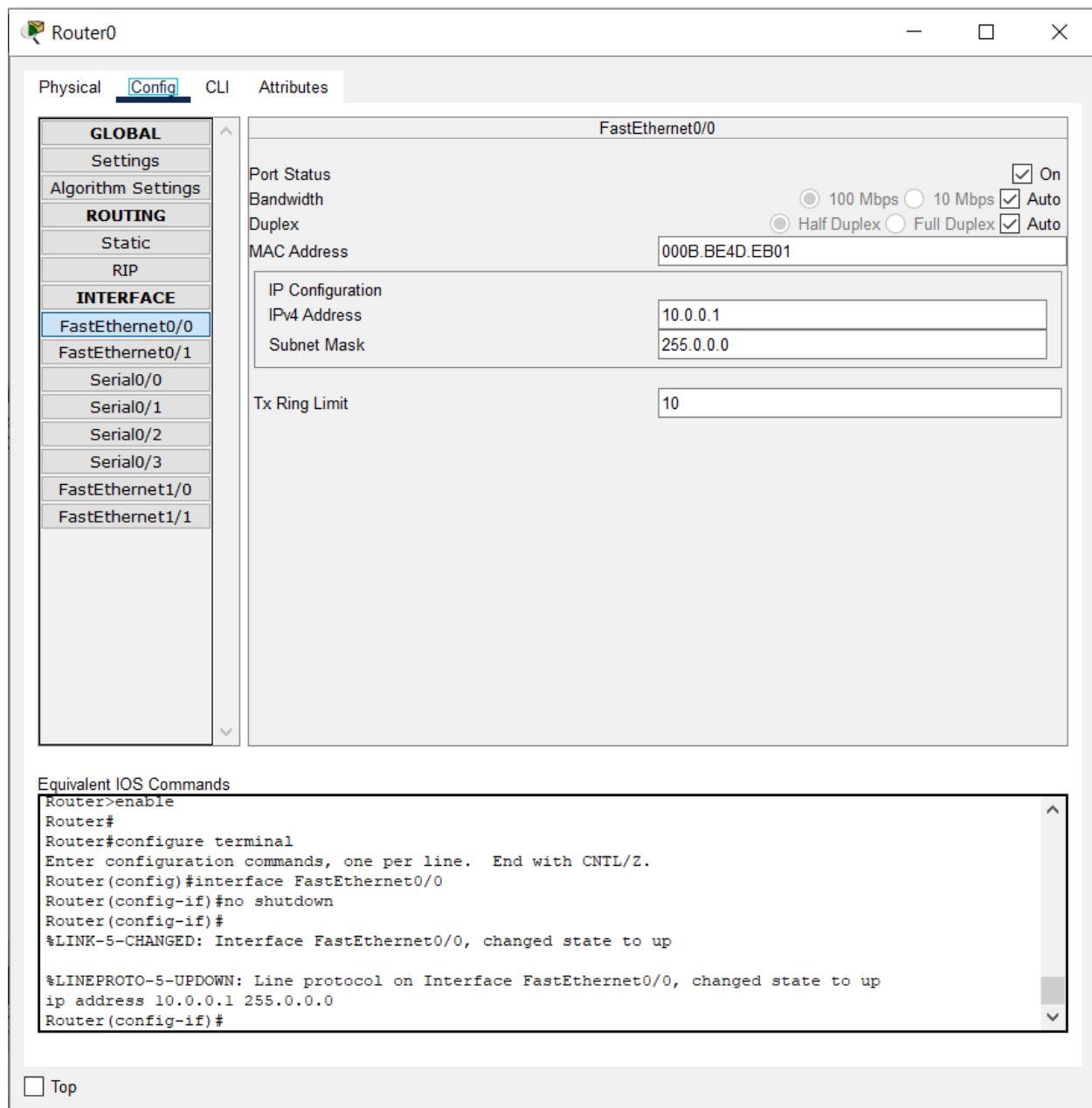
شکل 18. تنظیم Clock Rate روتر

پس از آن، مشاهده می‌کنیم که مسیر بین دو روتر سبز می‌شود که نشان‌دهنده اتصال موفق بین آن‌هاست.



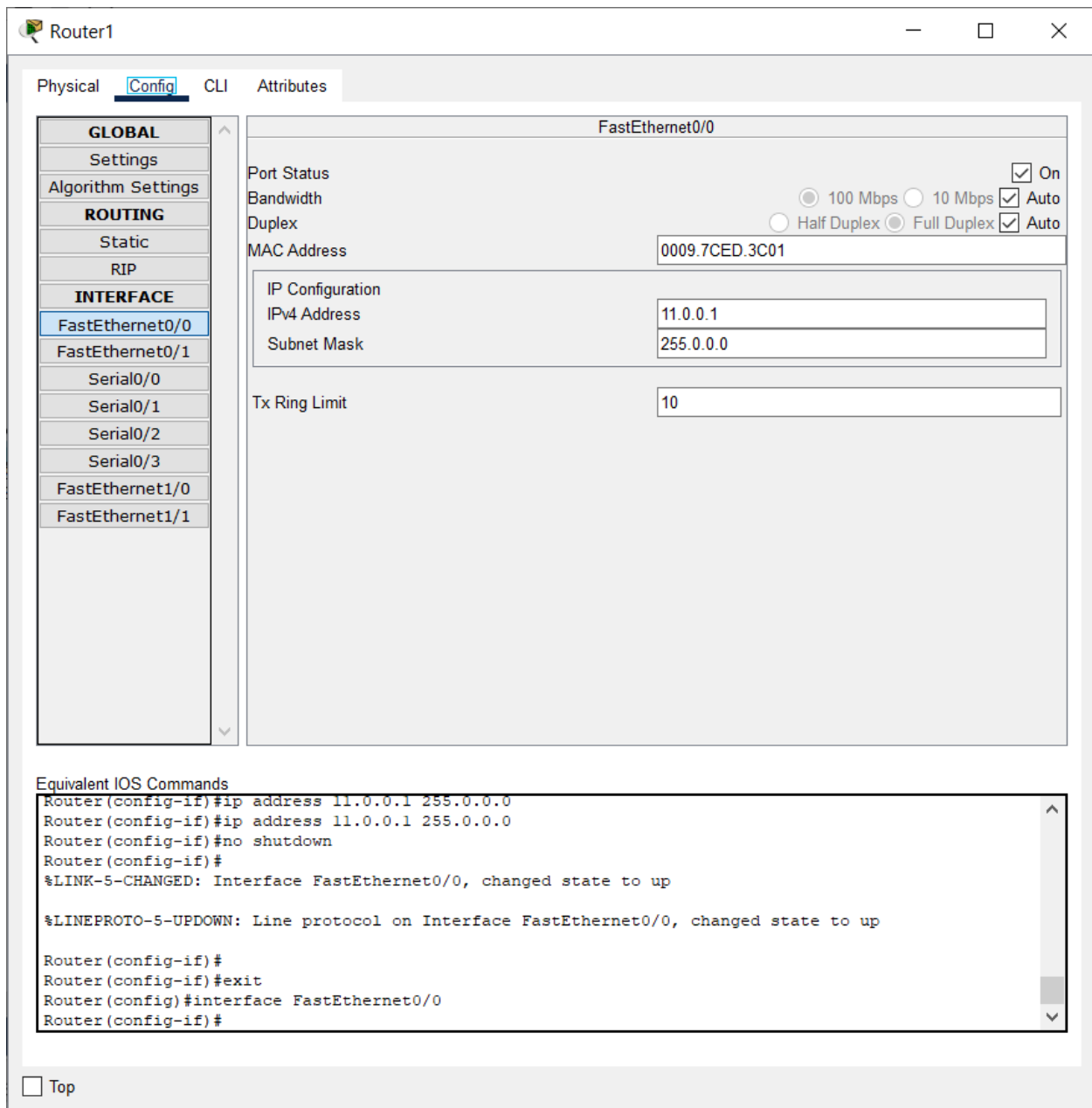
شکل 19. سبز شدن مسیر بین دو روتر

حال به روترها IP اختصاص می‌دهیم. برای این کار، ابتدا وارد تنظیمات روتر سمت چپ شده و از تب Config و قسمت FastEthernet0/0، مقادیر IPv4 Address و Subnet Mask را به ترتیب برابر با 10.0.0.1 و 255.0.0.0 قرار می‌دهیم.



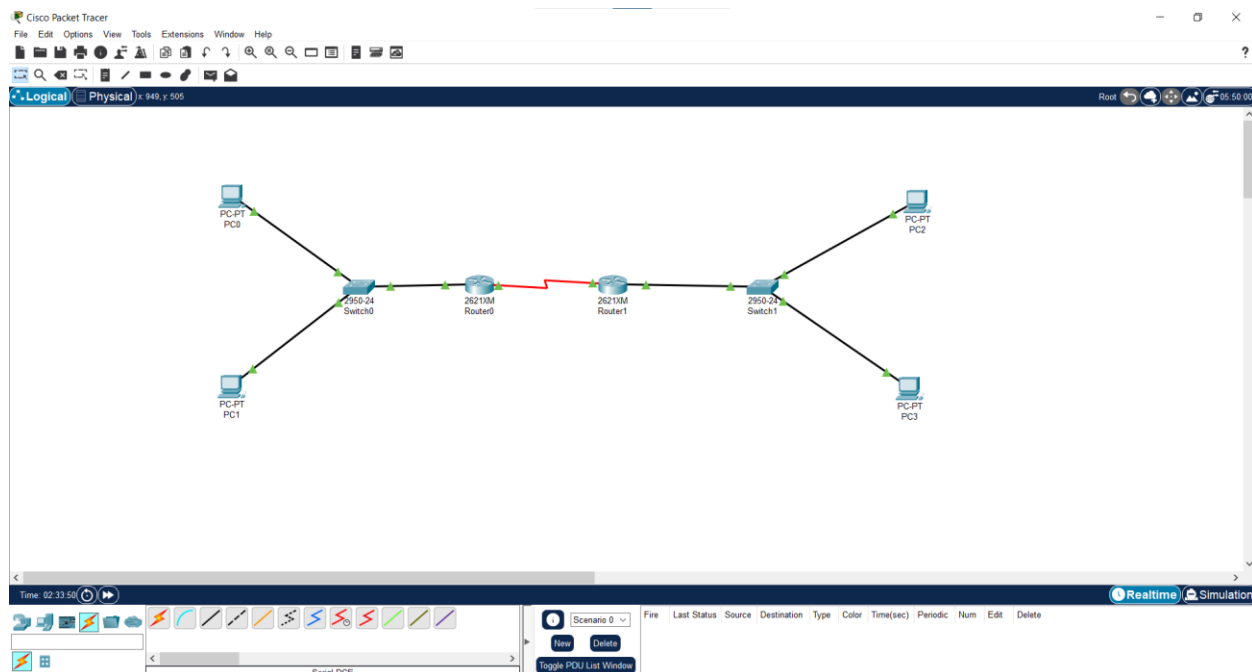
شکل 20. تنظیم IP روتر سمت چپ

این کار را برای روتر سمت راست نیز انجام داده و مقادیر IPv4 Address و Subnet Mask را به ترتیب برابر با 11.0.0.1 و 255.0.0.0 قرار می‌دهیم.



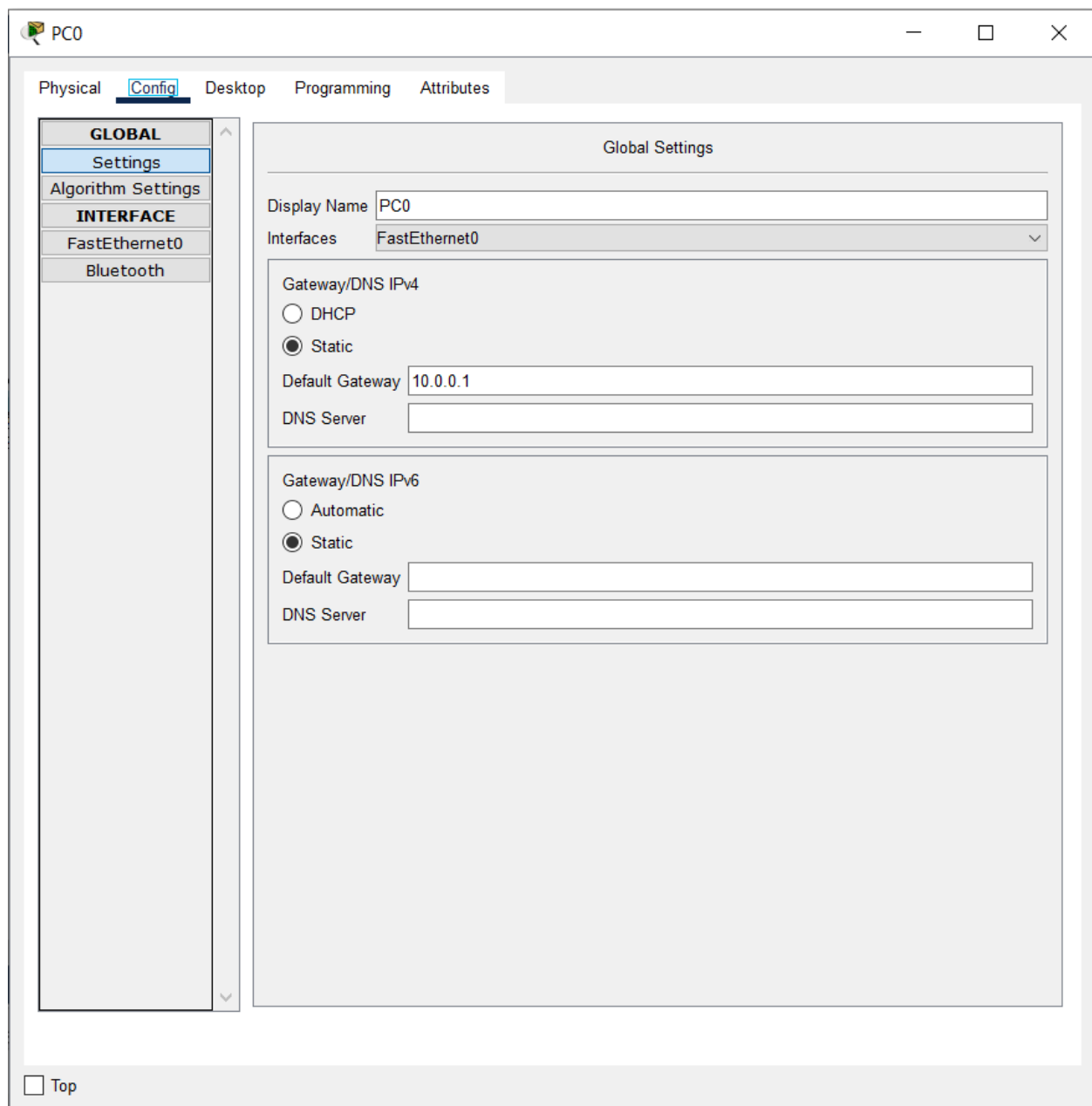
شکل 21. تنظیم IP روتر سمت راست

در نهایت، تمامی مسیرها به رنگ سبز در می آیند.



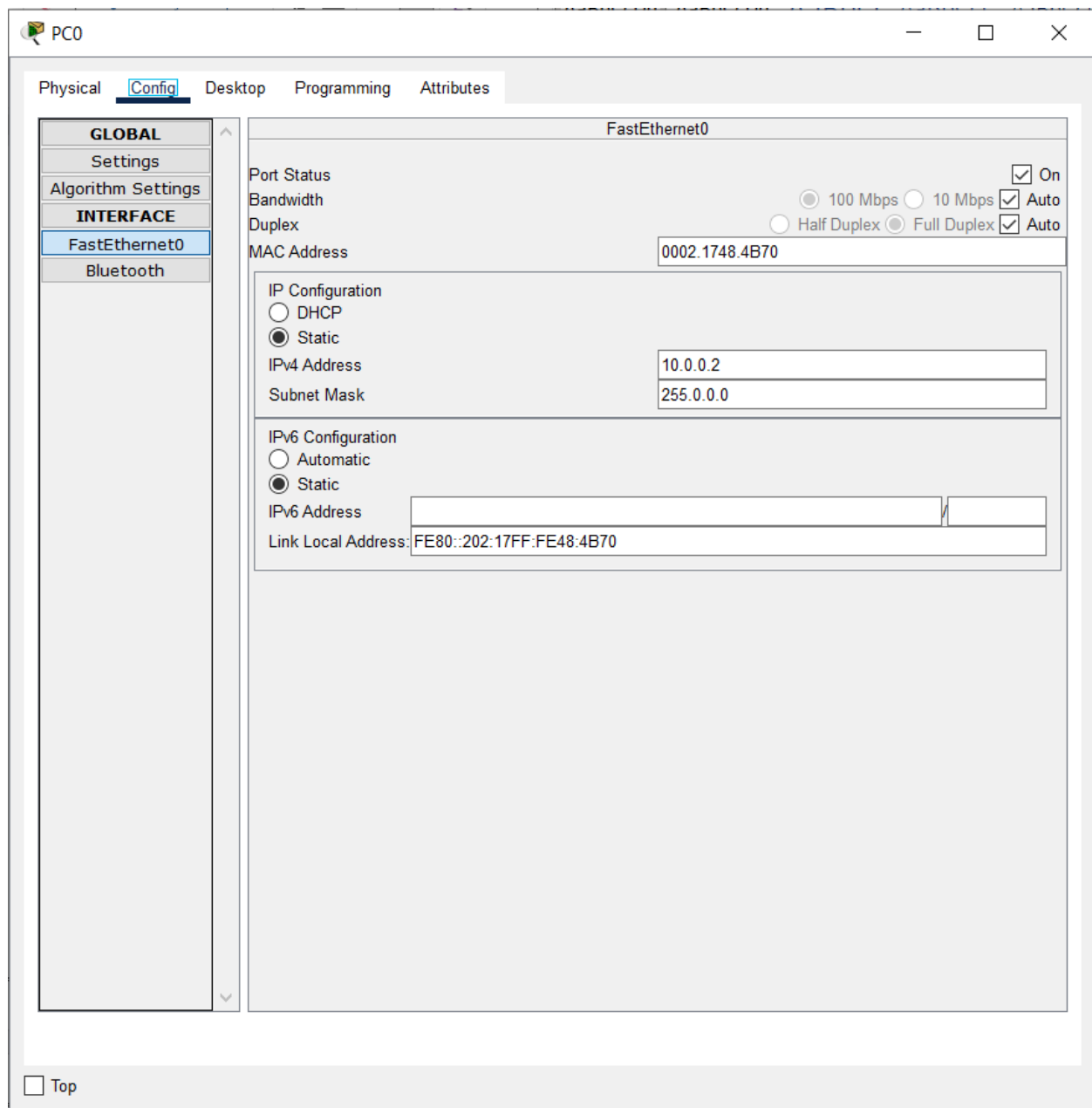
شکل 22. سبزر شدن تمامی مسیرها

حال باید به کامپیوترها IP اختصاص دهیم. ابتدا وارد تنظیمات PC0 شده و در تب Settings مقدار Default Gateway را برابر با 10.0.0.1 قرار می‌دهیم.



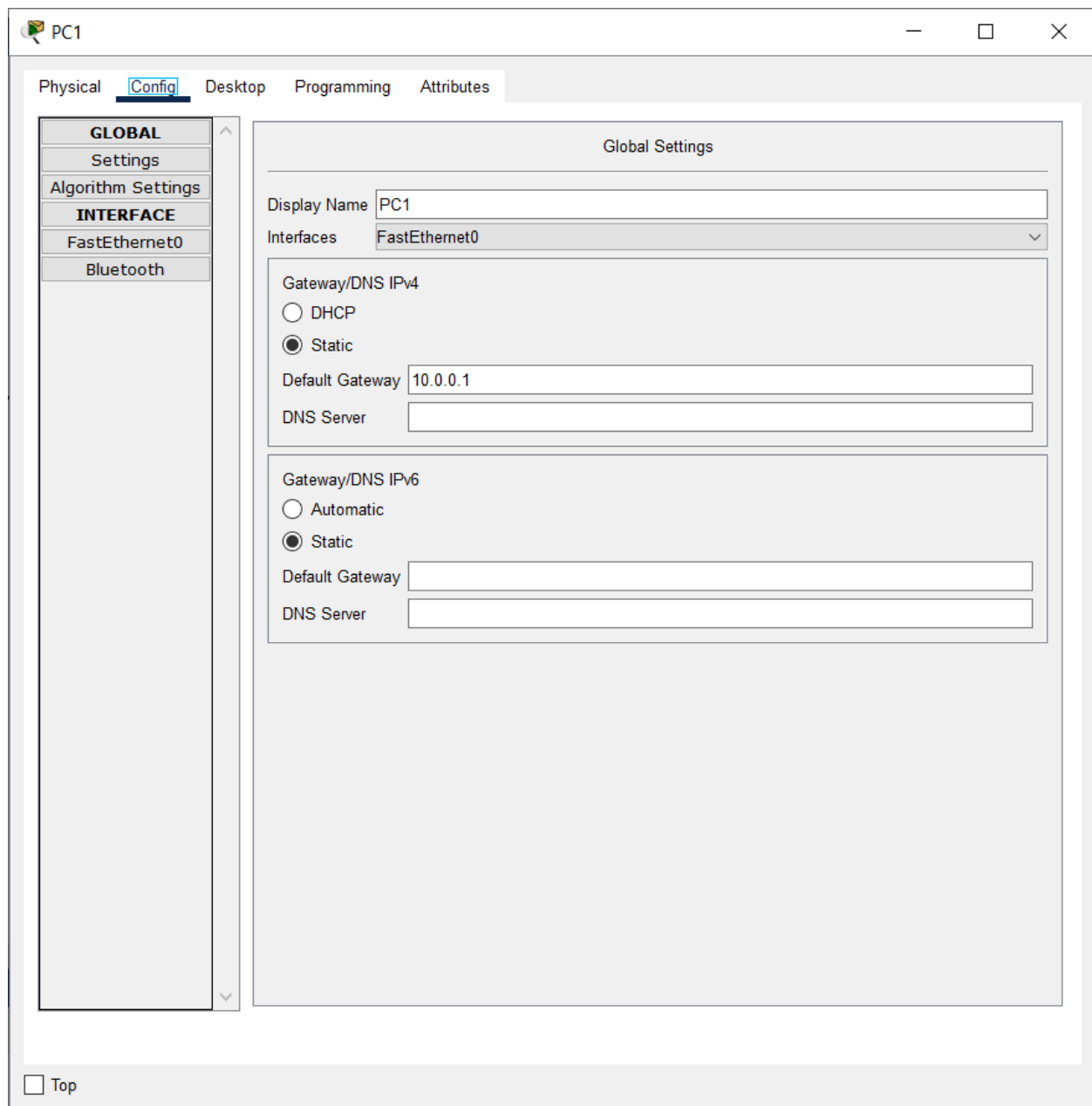
شکل 23. تنظیم مقدار Default Gateway برای PC0

سپس به تب FastEthernet0 رفته و مقادیر IPv4 Address و Subnet Mask را به ترتیب برابر با 10.0.0.2 و 255.0.0.0 قرار می‌دهیم.



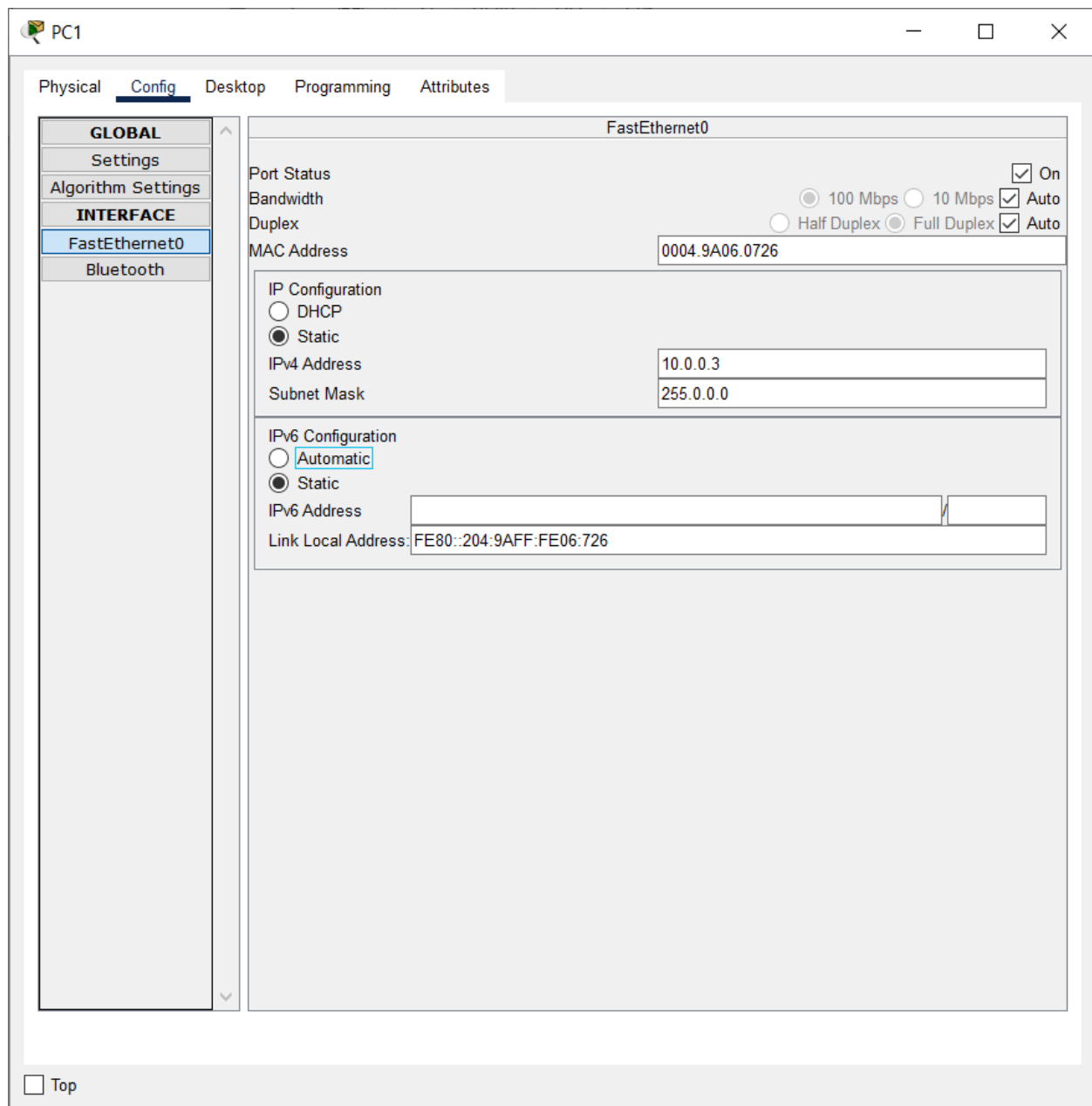
شکل 24. تنظیم مقادیر FastEthernet0 برای PC0

حال وارد تنظیمات PC1 شده و در تب Settings مقدار Default Gateway را برابر با 10.0.0.1 قرار می‌دهیم.



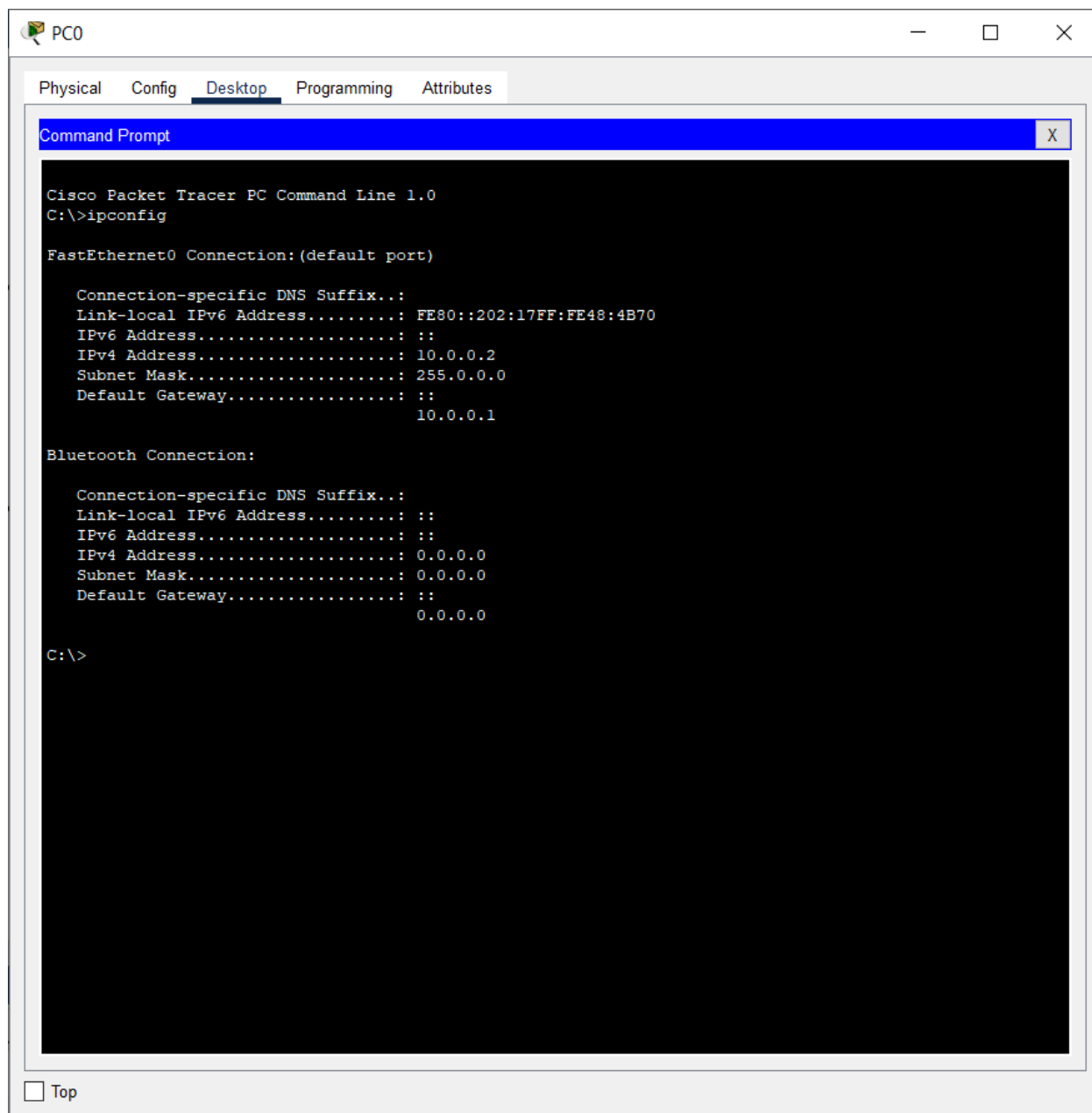
شکل 25. تنظیم مقدار Default Gateway برای PC1

سپس به تب FastEthernet0 رفته و مقادیر IPv4 Address و Subnet Mask را به ترتیب برابر با 10.0.0.3 و 255.0.0.0 قرار می‌دهیم.



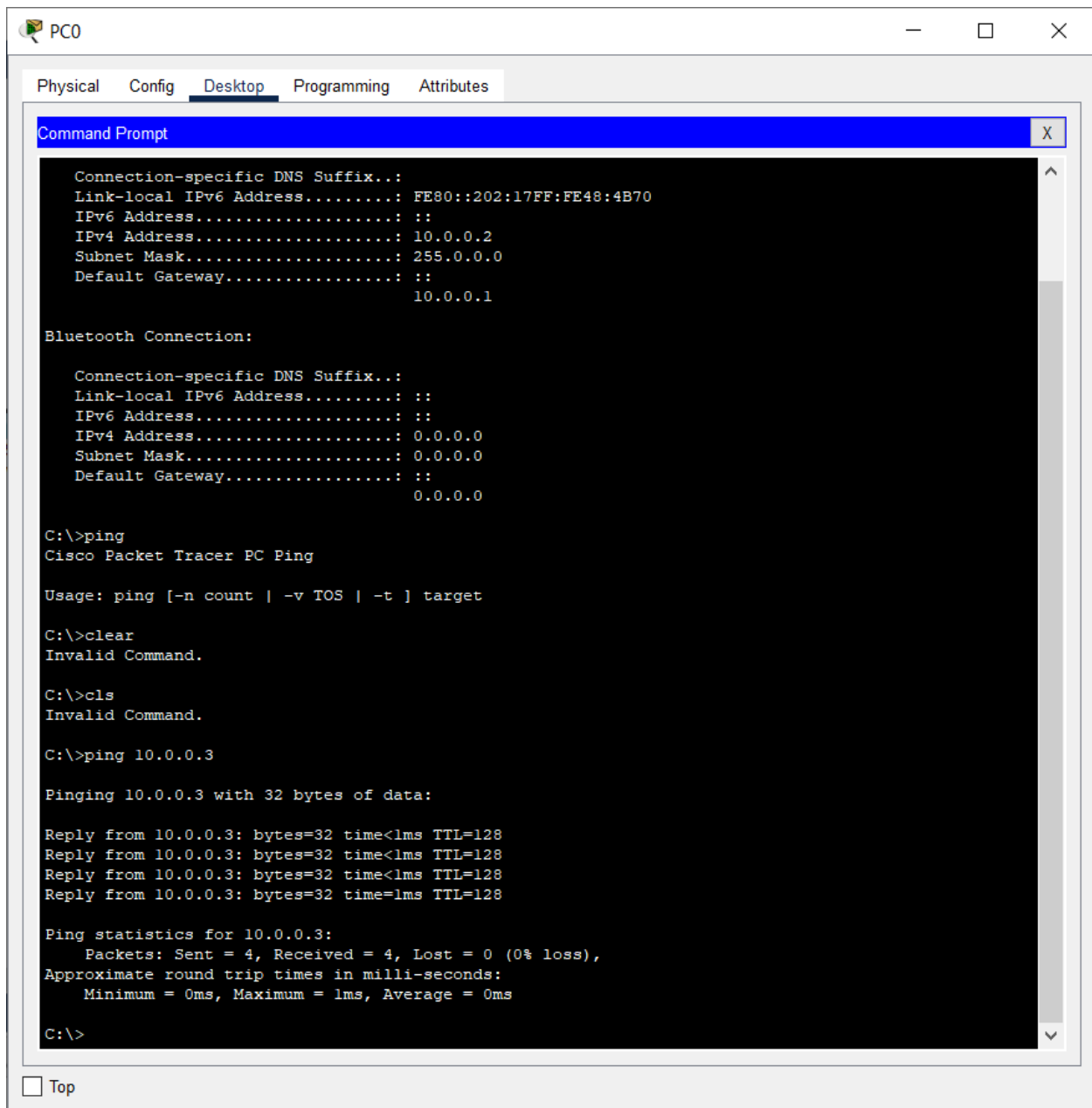
شکل 26. تنظیم مقادیر FastEthernet0 برای PC1

حال به PC0 Command Prompt رفته و دستور ipconfig را اجرا می‌کنیم.



شکل 27. اجرای دستور ipconfig در PC0

می بینیم که به درستی کانفیگ شده است. سپس PC1 را که با PC0 به یک سویچ متصل اند، ping می کنیم. برای این کار دستور ping 10.0.0.3 را اجرا می کنیم و می بینیم که تمام بسته ها به مقصد می رسند.



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 following output:

```
Connection-specific DNS Suffix...:
Link-local IPv6 Address . . . . . : FE80::202:17FF:FE48:4B70
IPv6 Address . . . . . : ::
IPv4 Address . . . . . : 10.0.0.2
Subnet Mask . . . . . : 255.0.0.0
Default Gateway . . . . . : ::
                             10.0.0.1

Bluetooth Connection:

Connection-specific DNS Suffix...:
Link-local IPv6 Address . . . . . : ::
IPv6 Address . . . . . : ::
IPv4 Address . . . . . : 0.0.0.0
Subnet Mask . . . . . : 0.0.0.0
Default Gateway . . . . . : ::
                             0.0.0.0

C:\>ping
Cisco Packet Tracer PC Ping

Usage: ping [-n count | -v TOS | -t ] target

C:\>clear
Invalid Command.

C:\>cls
Invalid Command.

C:\>ping 10.0.0.3

Pinging 10.0.0.3 with 32 bytes of data:

Reply from 10.0.0.3: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 10.0.0.3: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 10.0.0.3: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 10.0.0.3: bytes=32 time=1ms TTL=128

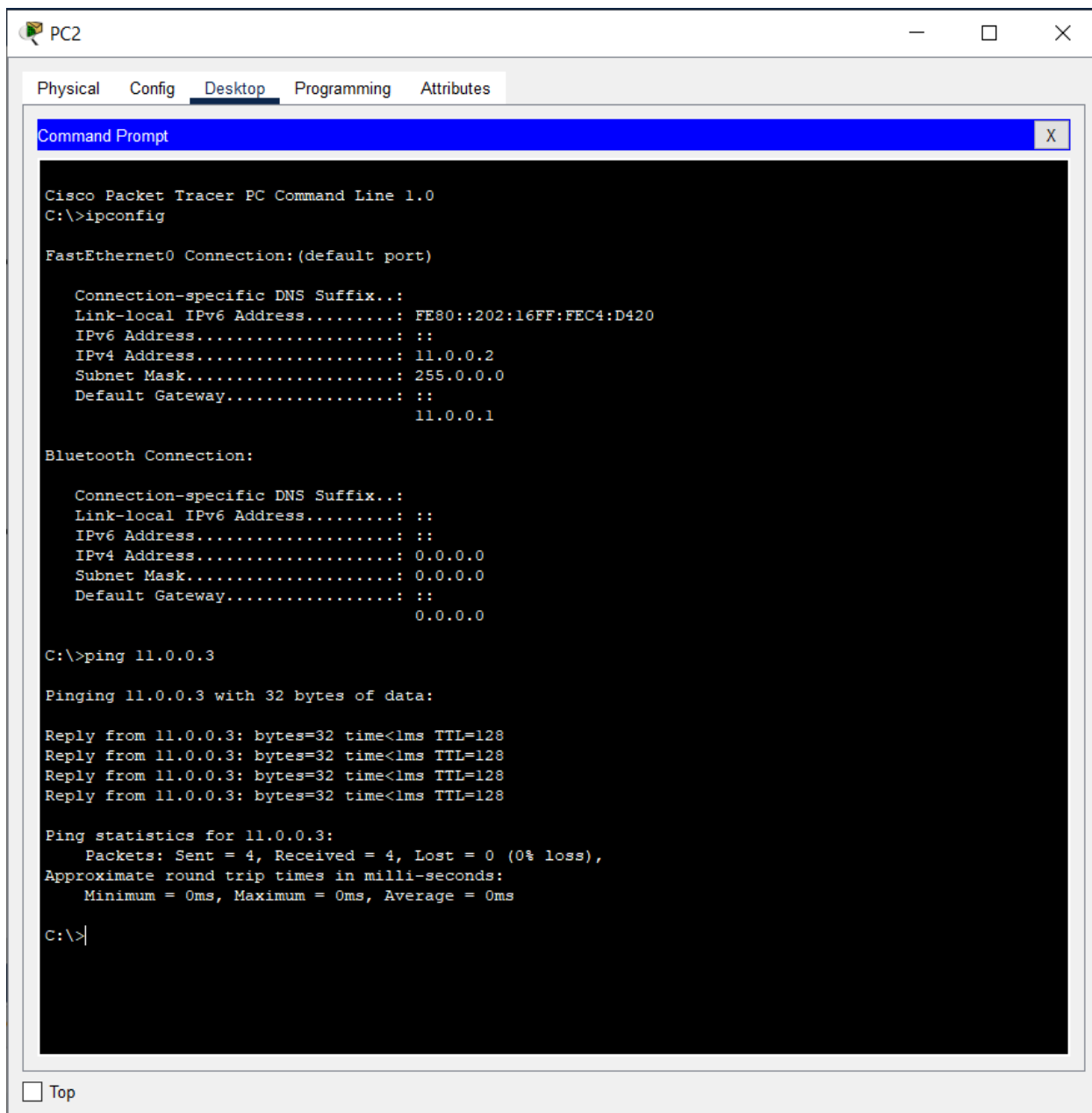
Ping statistics for 10.0.0.3:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 1ms, Average = 0ms

C:\>
```

At the bottom left of the Command Prompt window, there is a checkbox labeled 'Top' which is currently unchecked.

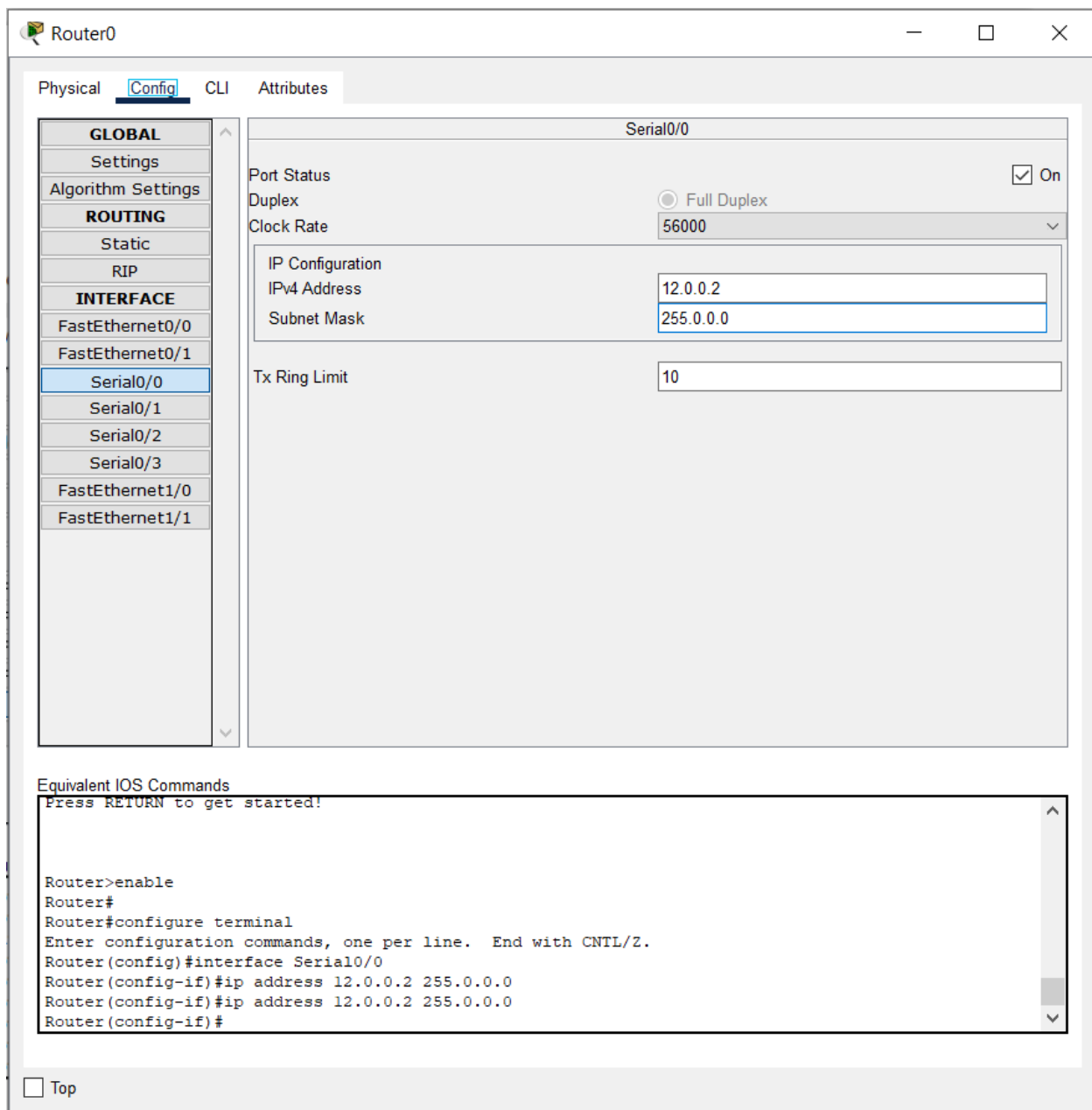
شکل 28. اجرای دستور `ping 10.0.0.3` در PC0

برای کامپیوترهای سمت راست نیز همین کار را انجام می‌دهیم. مقدار `Default Gateway` را برای آن‌ها برابر با `11.0.0.1` و مقادیر `IPv4 Address` را برای آن‌ها برابر با `11.0.0.2` و `11.0.0.3` قرار می‌دهیم. مقدار `Subnet Mask` نیز همان مقدار `255.0.0.0` است. حال اگر به `PC2 Command Prompt` برویم و دستور `ipconfig` را اجرا کنیم، می‌بینیم که این تنظیمات به درستی اعمال شده‌اند. همچنین می‌توانیم `PC3` را `ping` کنیم (این دو به یک سویچ متصل‌اند) که دستور آن `ping 11.0.0.3` است. می‌بینیم که تمام بسته‌ها به مقصد می‌رسند.



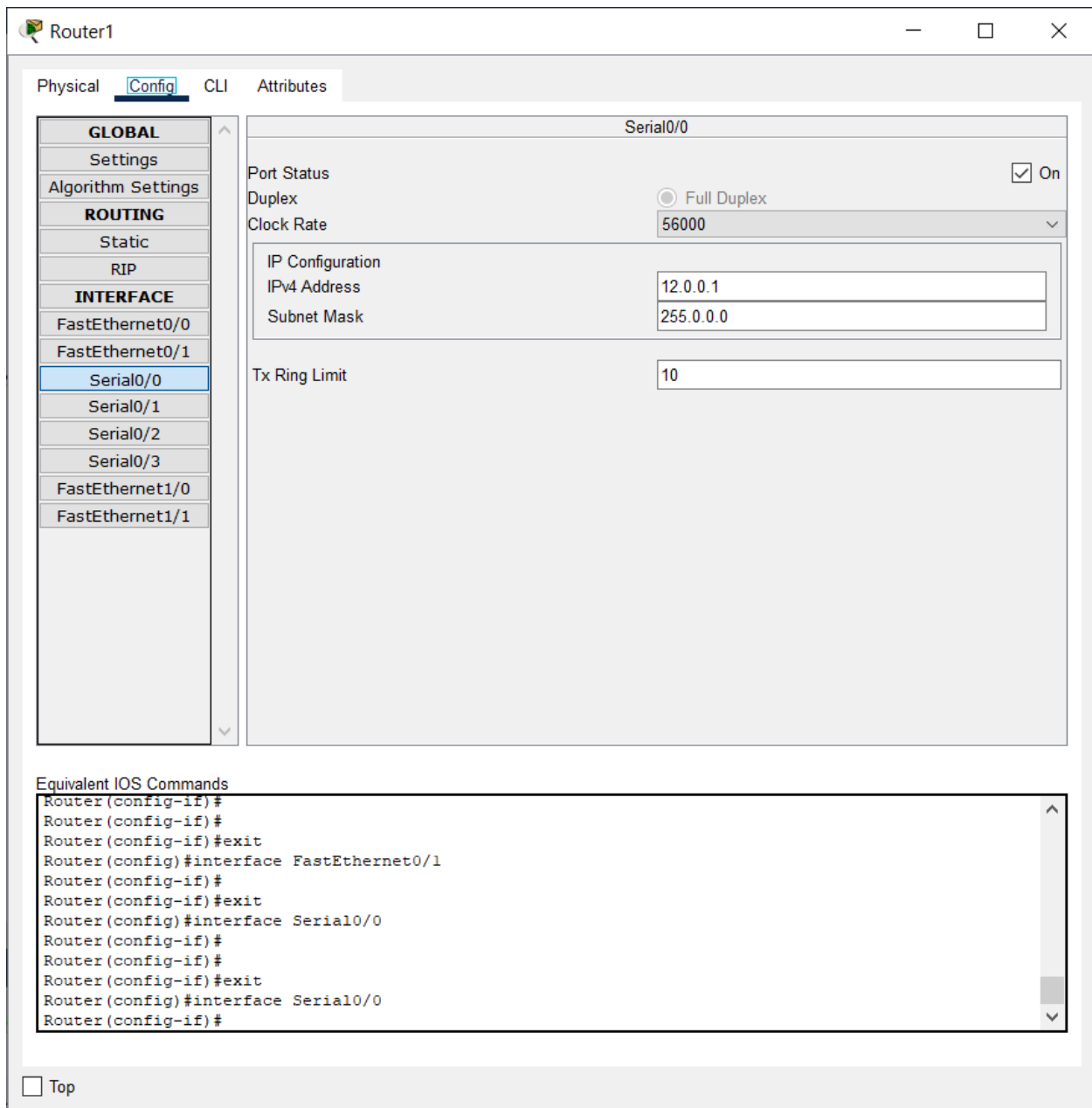
شکل 29. اجرای دستورات ipconfig و ping در PC2

حال باید روترها را به یکدیگر بشناسانیم. برای این کار وارد تنظیمات روتر سمت چپ شده و از تب Config و قسمت Serial0/0 مقادیر IPv4 Address و Subnet Mask را برابر با 12.0.0.2 و 255.0.0.0 قرار می‌دهیم.



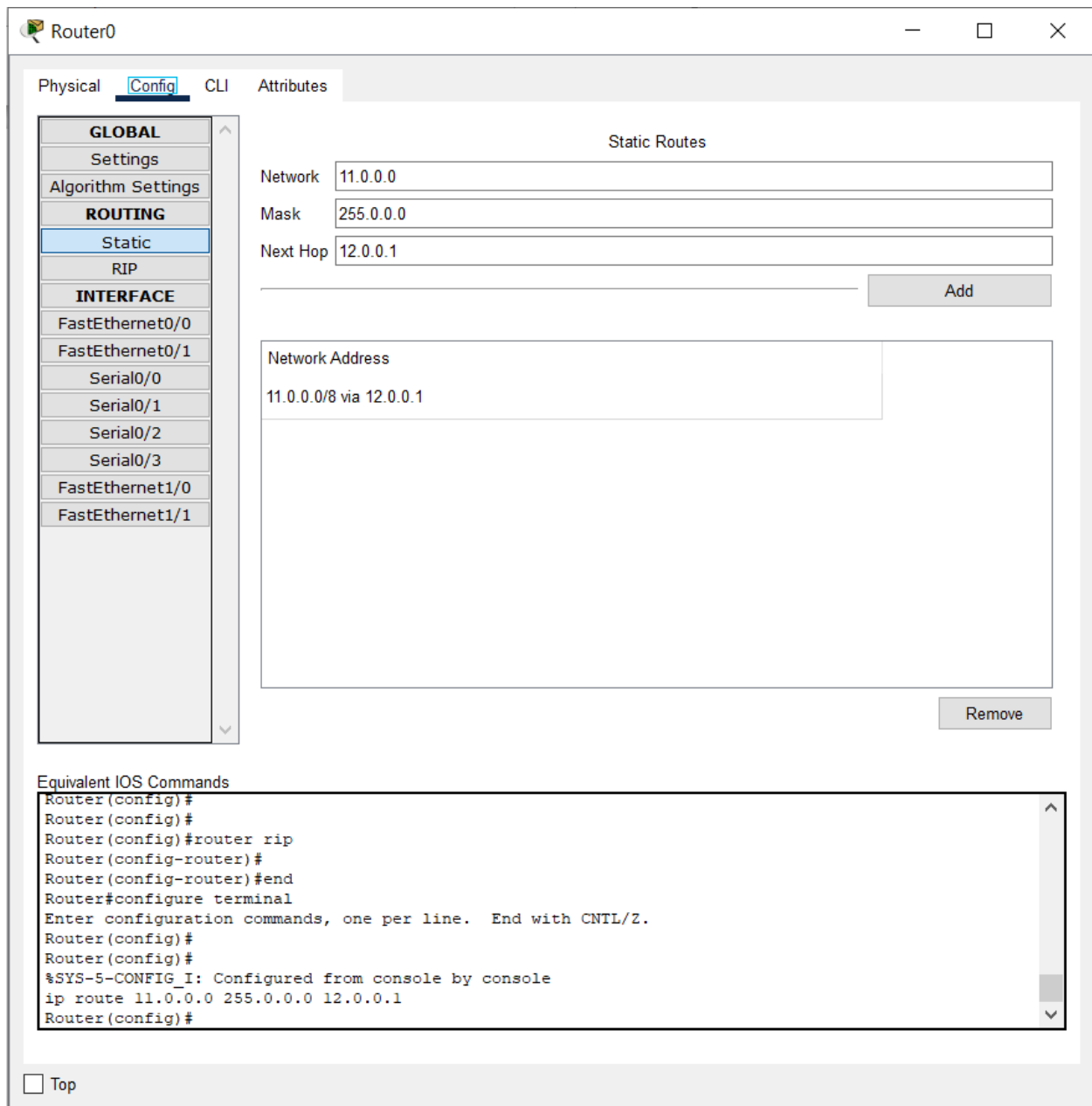
شکل 30. تنظیم IP روتر سمت چپ

همین کار را برای روتر سمت راست نیز انجام می‌دهیم و برای آن، مقادیر IPv4 Address و Subnet Mask را برابر با 12.0.0.1 و 255.0.0.0 قرار می‌دهیم.



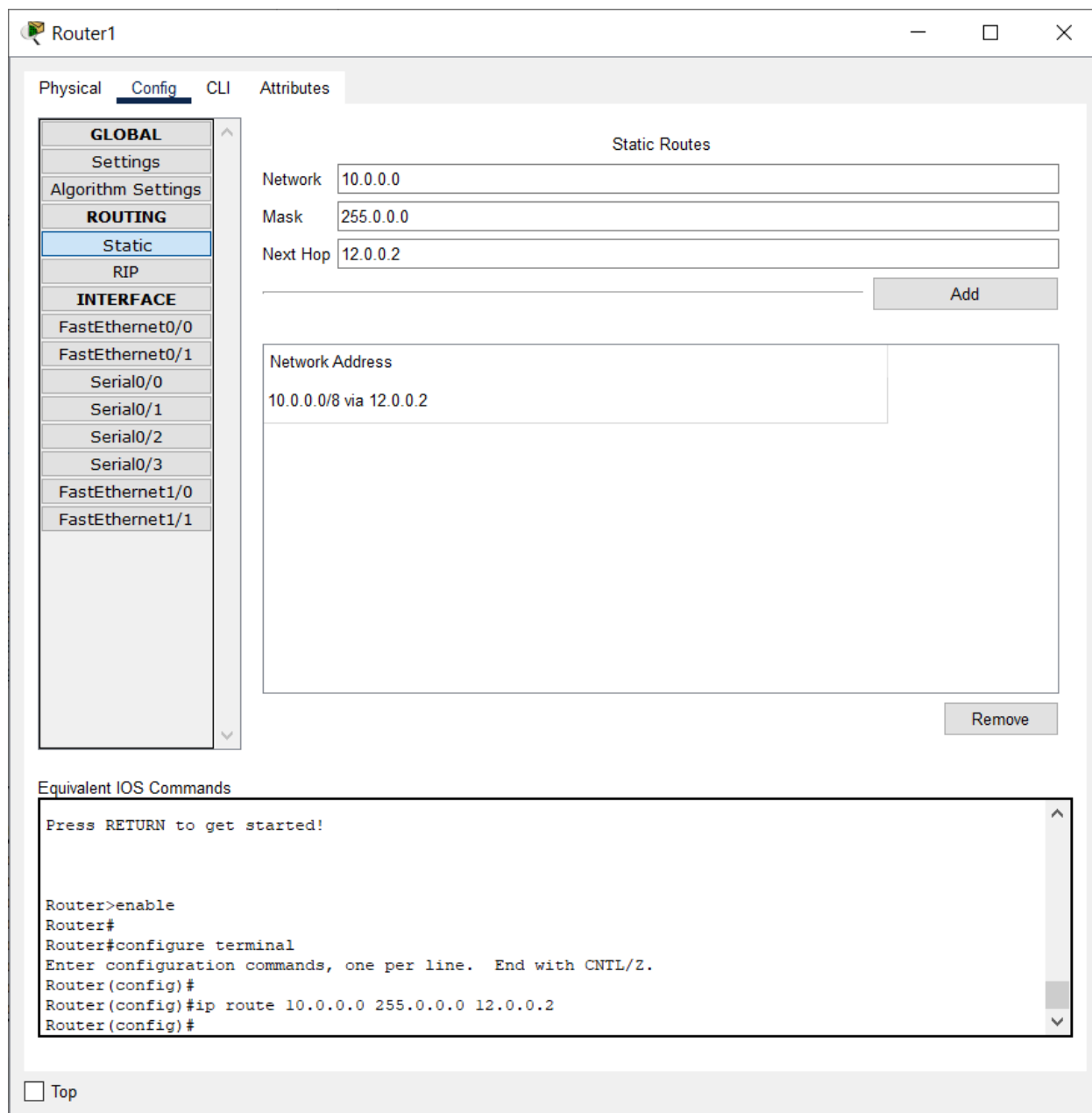
شکل 31. تنظیم IP روتر سمت راست

حال باید روترها به گونه‌ای تنظیم شوند که subnet های یکدیگر را از طریق لینک گفته شده عبور دهند. برای این کار وارد تنظیمات روتر سمت چپ شده و از قسمت ROUTING -> Static مقادیر Network، Mask و Next Hop را به ترتیب برابر با 11.0.0.0، 255.0.0.0 و 12.0.0.1 قرار داده و روی دکمه Add کلیک می‌کنیم. همچنین می‌توان با دستور `ip route 11.0.0.0 255.0.0.0 12.0.0.1` در CLI نیز این کار را انجام داد. این دستور به روتر می‌گوید که IP های 11.0.0.0/8 را به 12.0.0.1 بفرستد.



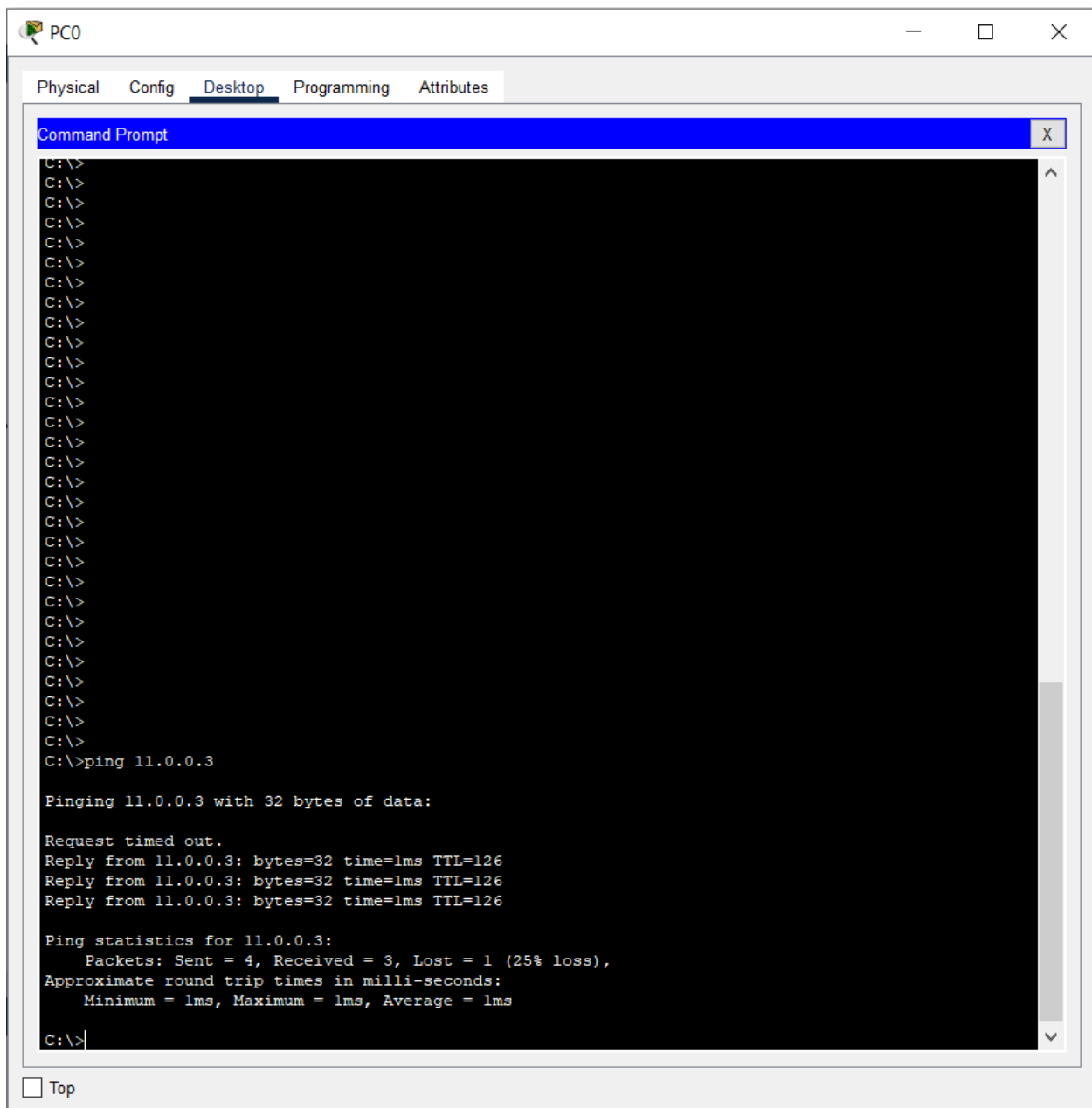
شکل 32. اضافه کردن Routing به روتر سمت چپ

همین کار را برای روتر سمت راست انجام می‌دهیم. برای این کار وارد تنظیمات روتر سمت راست شده و از قسمت ROUTING -> Static مقادیر Network، Mask و Next Hop را به ترتیب برابر با 10.0.0.0، 255.0.0.0 و 12.0.0.2 قرار داده و روی دکمه Add کلیک می‌کنیم. همچنین می‌توان با دستور ip route 10.0.0.0 255.0.0.0 12.0.0.2 در CLI نیز این کار را انجام داد. این دستور به روتر می‌گوید که IP های 10.0.0.0/8 را به 12.0.0.2 بفرستد.



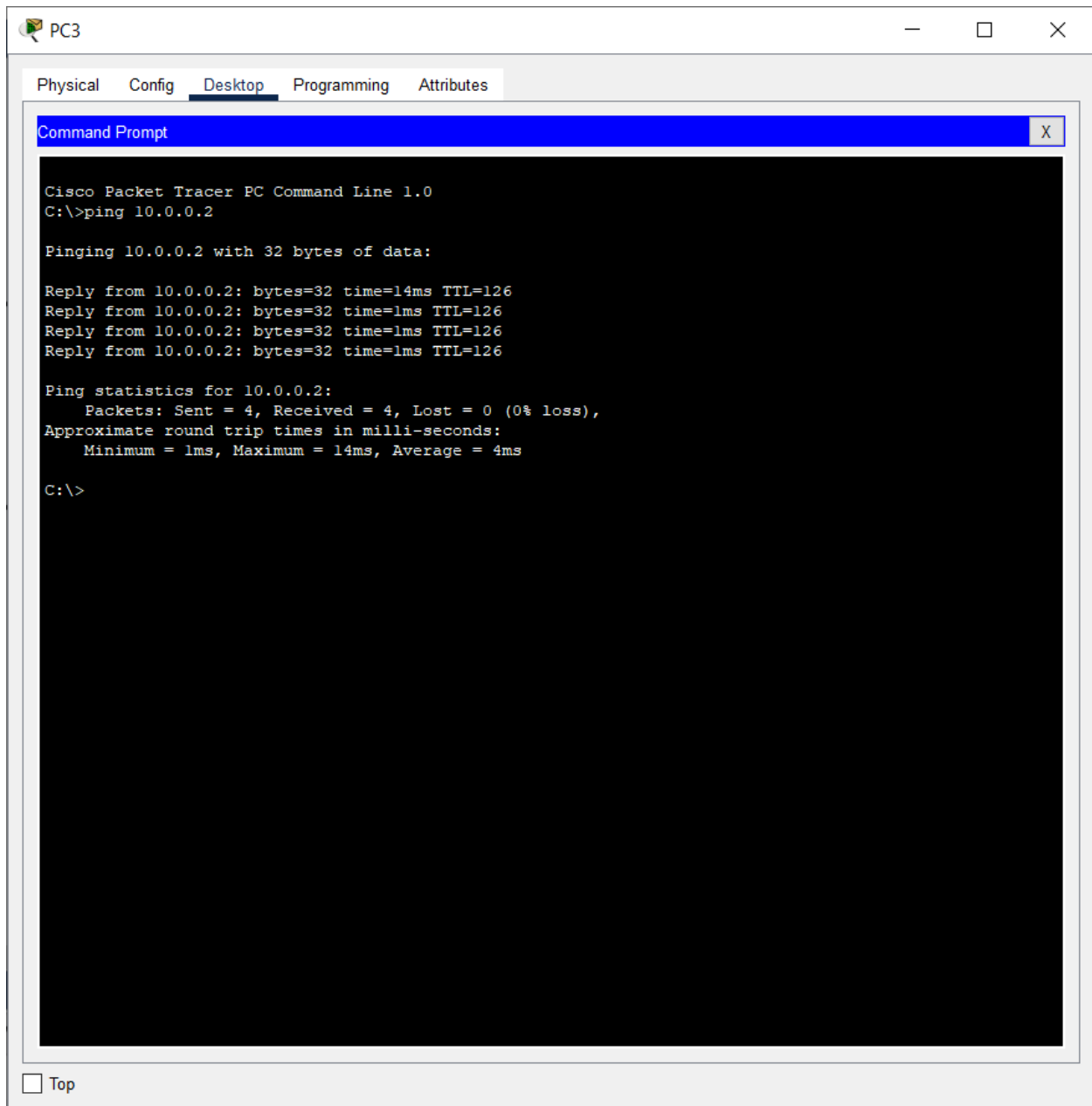
شکل 33. اضافه کردن Routing به روتر سمت راست

حال می‌توان کامپیوترهایی را که به یک سویچ متصل نیستند را نیز ping کرد. برای این کار وارد Command Prompt PC0 شده و PC3 را ping می‌کنیم که دستور آن `ping 11.0.0.3` است. می‌بینیم که همچنان بسته اول به دلیل مکانیزم ARP نمی‌رسد اما بسته‌های بعدی به مقصد می‌رسند.



شکل 34. اجرای دستور ping 11.0.0.3 روی PC0

همچنین وارد PC3 Command Prompt شده و PC0 را ping می‌کنیم که دستور آن `ping 10.0.0.2` است. می‌بینیم که بسته‌ها به درستی به مقصد می‌رسند.

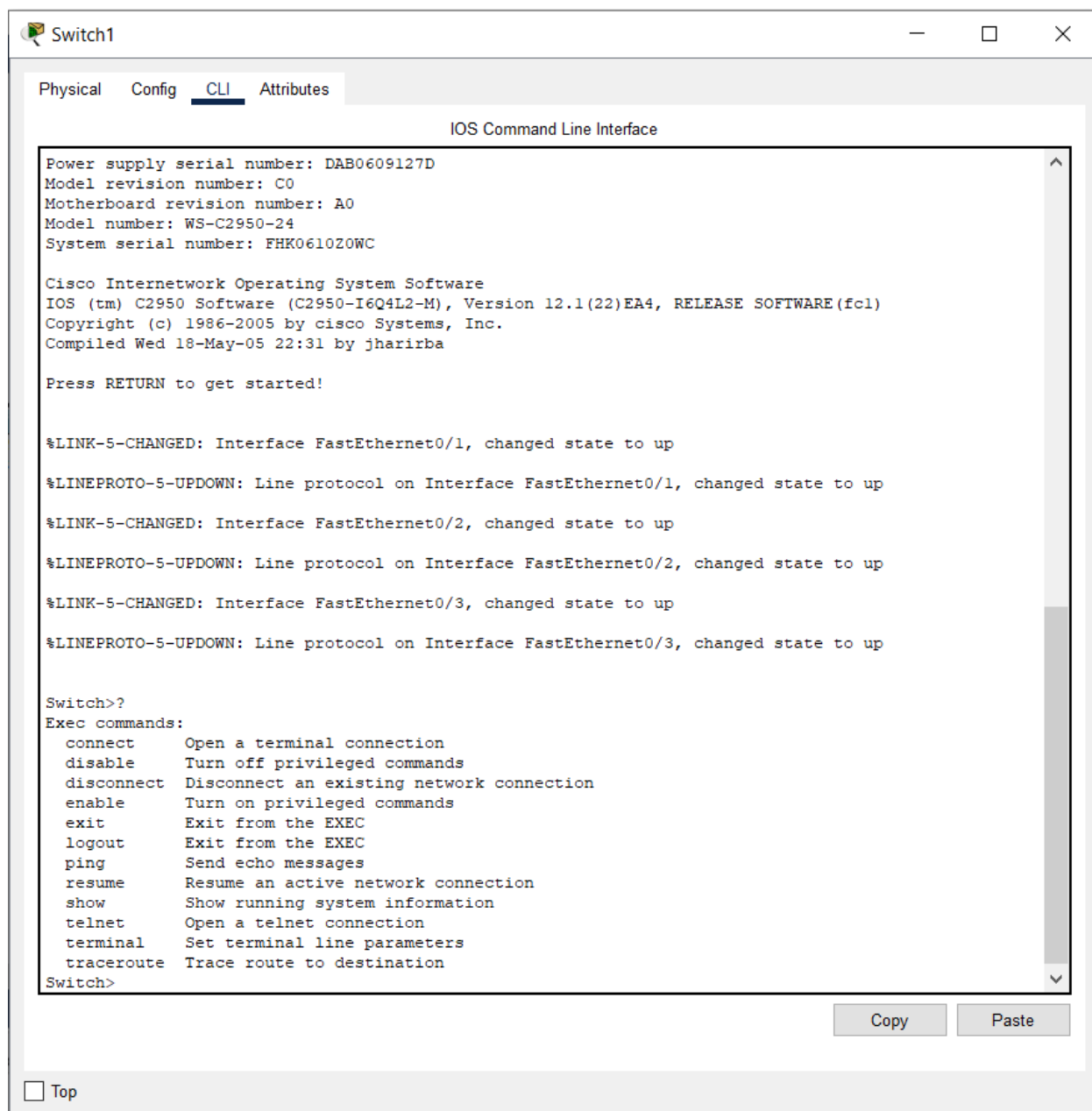


شکل 35. اجرای دستور ping 10.0.0.2 روی PC3

سوالات

سوال اول:

این سوال درباره دستورات قابل اجرا در CLI سوییچ است. ابتدا وارد قسمت CLI یکی از سوییچ‌ها شده و ؟ را وارد می‌کنیم تا لیست دستورات و خلاصه‌ای از عملکرد آن‌ها نمایش داده شود.



شکل 36. اجرای دستور ؟ در CLI یکی از سوییچ‌ها

به طور خلاصه هر کدام را توضیح می‌دهیم:

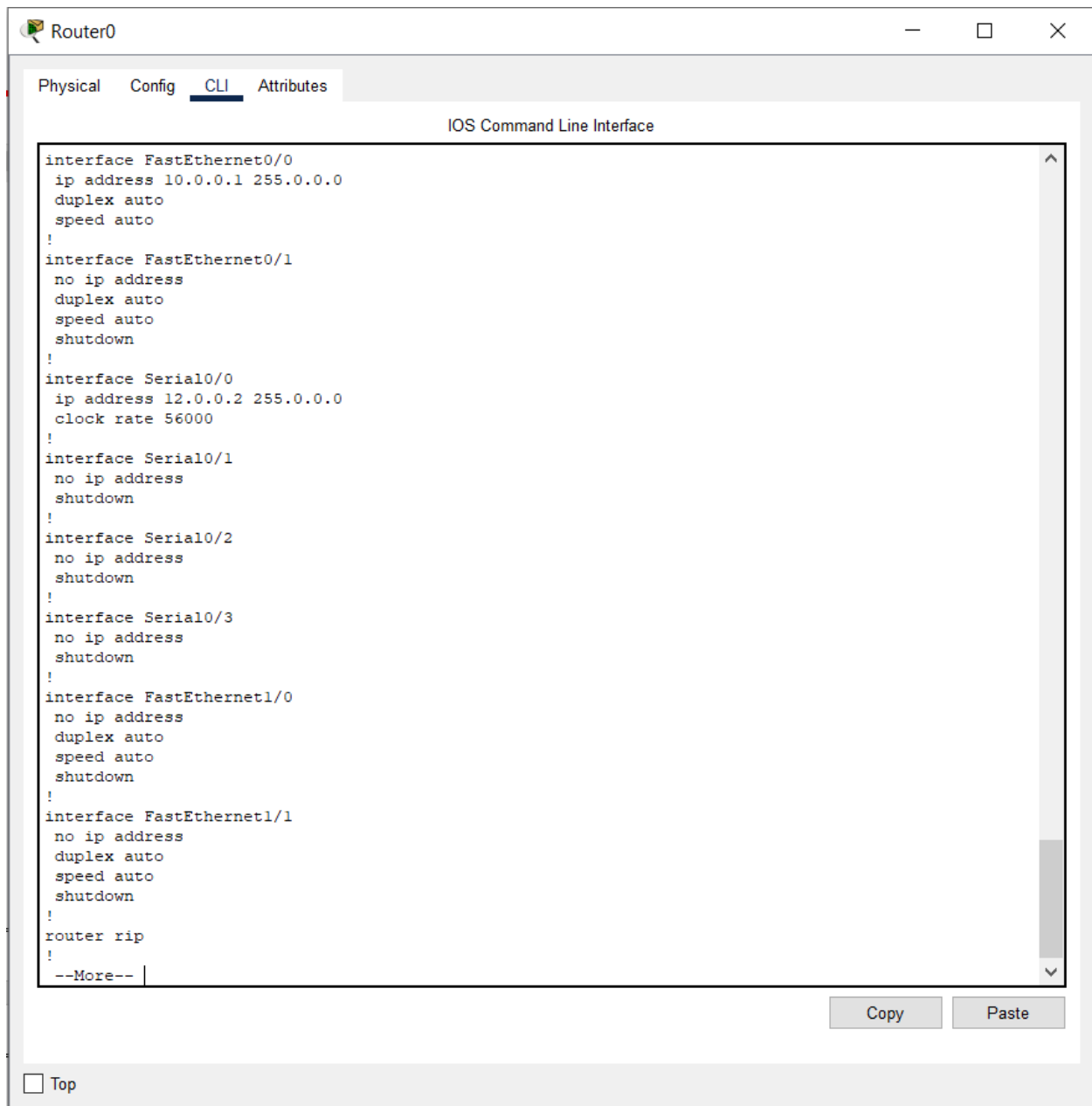
- دستور connect: این دستور یک ترمینال را بر روی host مشخص شده باز می‌کند.
- دستور disable: در صورتی که در مود privileged exec باشیم، با این دستور می‌توانیم از آن خارج شویم.
- دستور disconnect: با این دستور می‌توان یک ارتباط شبکه‌ای را قطع کرد.
- دستور enable: با این دستور وارد مود privileged exec می‌شویم.
- دستور exit و logout: پنجره CLI را می‌بندد و از مود exec خارج می‌شود.
- دستور ping: می‌تواند یک کامپیوتر دیگر در شبکه را ping کند.
- دستور resume: یک نشست telnet یا ارتباط را ادامه می‌دهد.
- دستور show: با این دستور می‌توان اطلاعاتی درباره سیستم کسب کرد. در قسمت بعد برخی از دستورات را مشاهده می‌کنیم.
- دستور telnet و terminal: یک نشست telnet یا terminal را با یک host دیگر برقرار می‌کنند.
- دستور traceroute: مسیر یک بسته تا یک host را نشان می‌دهد.

سوال دوم:

این سوال درباره دستورات show است. برای استفاده از این دستورات ابتدا با دستور enable به حالت privileged exec رفته و دستورات گفته شده را بر روی روتر و سویچ‌ها اجرا می‌کنیم.

- دستور show running-config: این دستور تنظیمات روتر یا سویچ را نشان می‌دهد. به عنوان مثال زمانی که این دستور بر روی روتر اجرا شود، IP های interface های مختلف روتر نشان داده می‌شود.



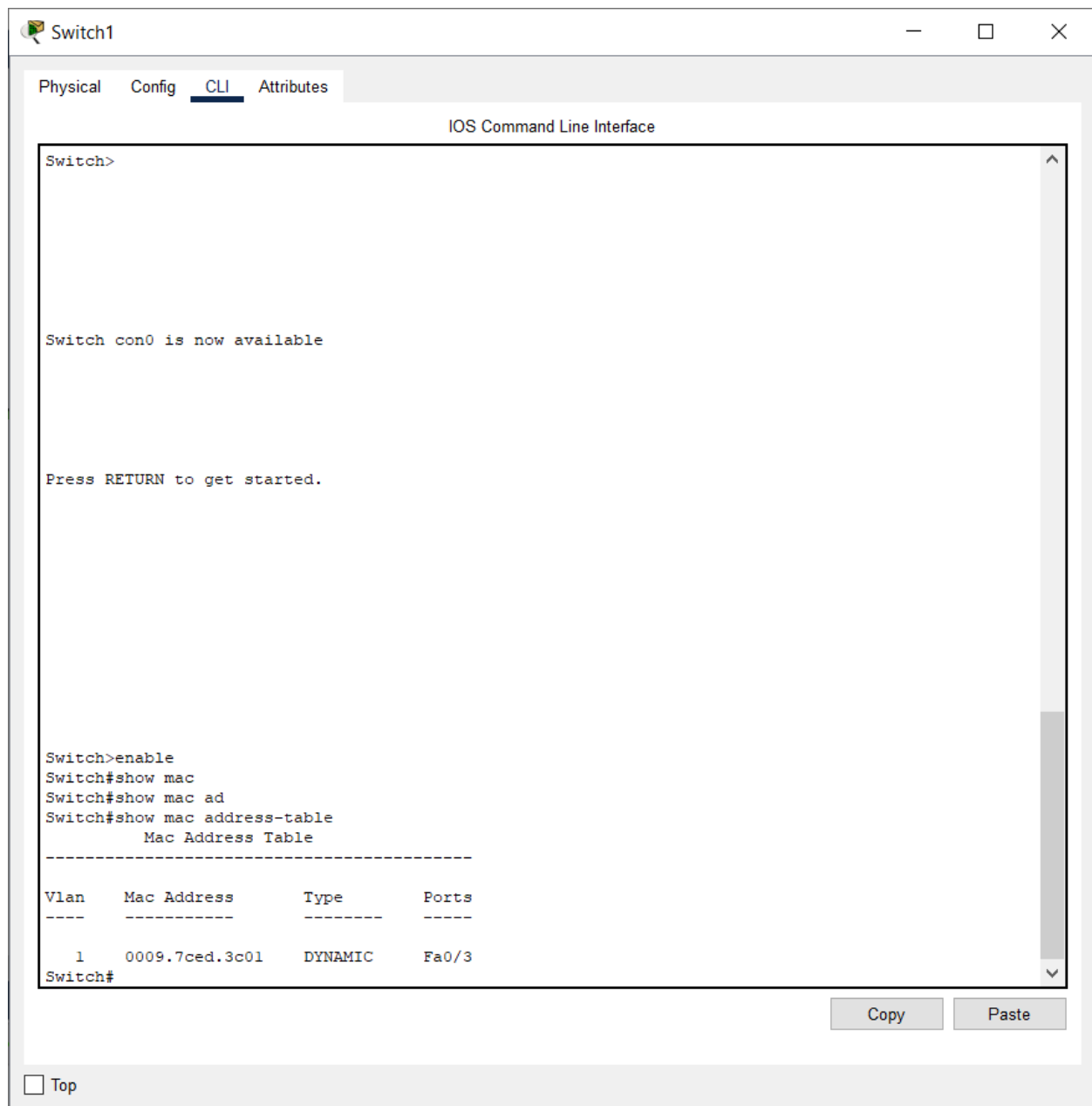


شکل 38. ادامه نتیجه دستور show running-config روی روتر

- دستور show ip route: این دستور فقط بر روی روترها قابل اجرا است. این دستور IP های تنظیم شده بر روی interface های مختلف و route های مختلف روتر را نشان می دهد. به عنوان مثال طبق شکل زیر Subnet 11.0.0.0/8 باید از 12.0.0.1 بگذرد.

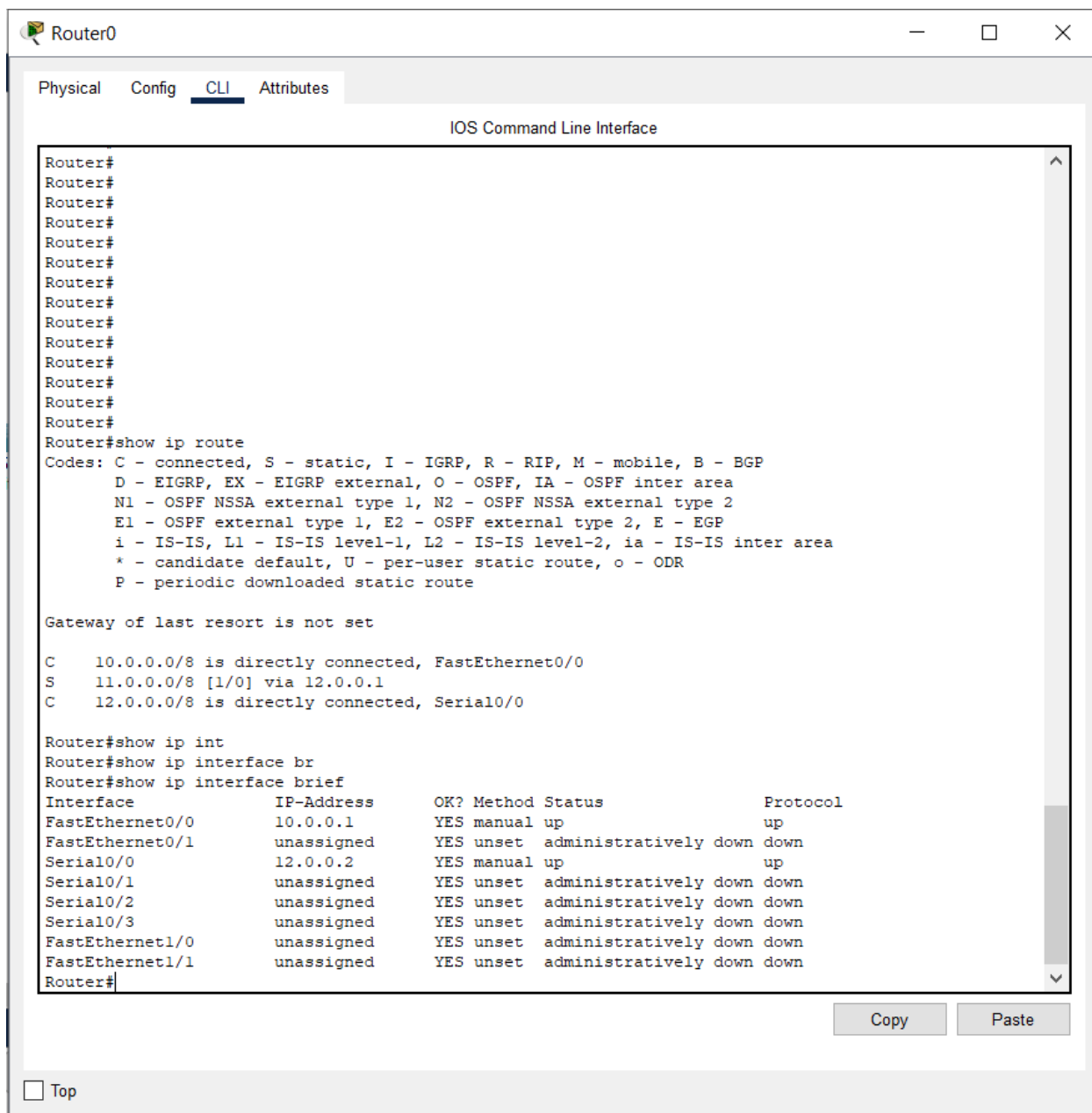


- 41



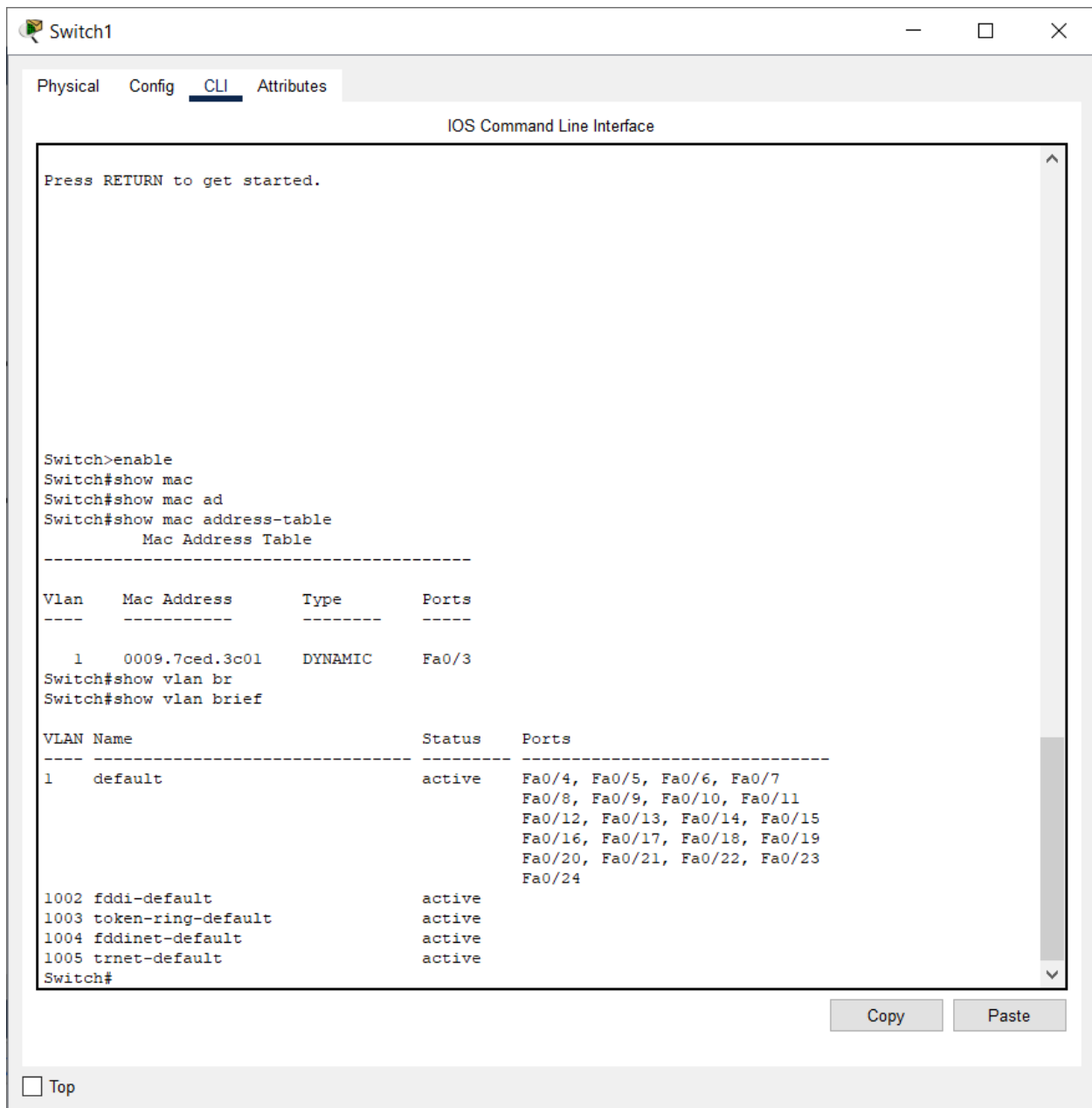
شکل 40. نتیجه دستور `show mac address-table`

- دستور `show ip interface brief`: این دستور خلاصه‌ای از اطلاعات IP address های interface های مختلف را نشان می‌دهد. به عنوان مثال در روتر، IP های interface هایی که به سویچ و روتر دیگر وصل هستند، مشخص هستند. همچنین می‌توان دید که بعضی از interface ها down هستند، به این معنا که دستگاهی به آنها متصل نیست.



شکل 41. نتیجه دستور show ip interface brief روی روتر

- دستور show vlan brief: این دستور فقط بر روی سویچ‌ها قابل اجرا است و اطلاعاتی درباره vlan ها به ما می‌دهد. به عنوان مثال در سناریوی پیاده‌سازی شده تمامی پورت‌های FastEthernet از 1 تا 24 بر روی یک vlan هستند.

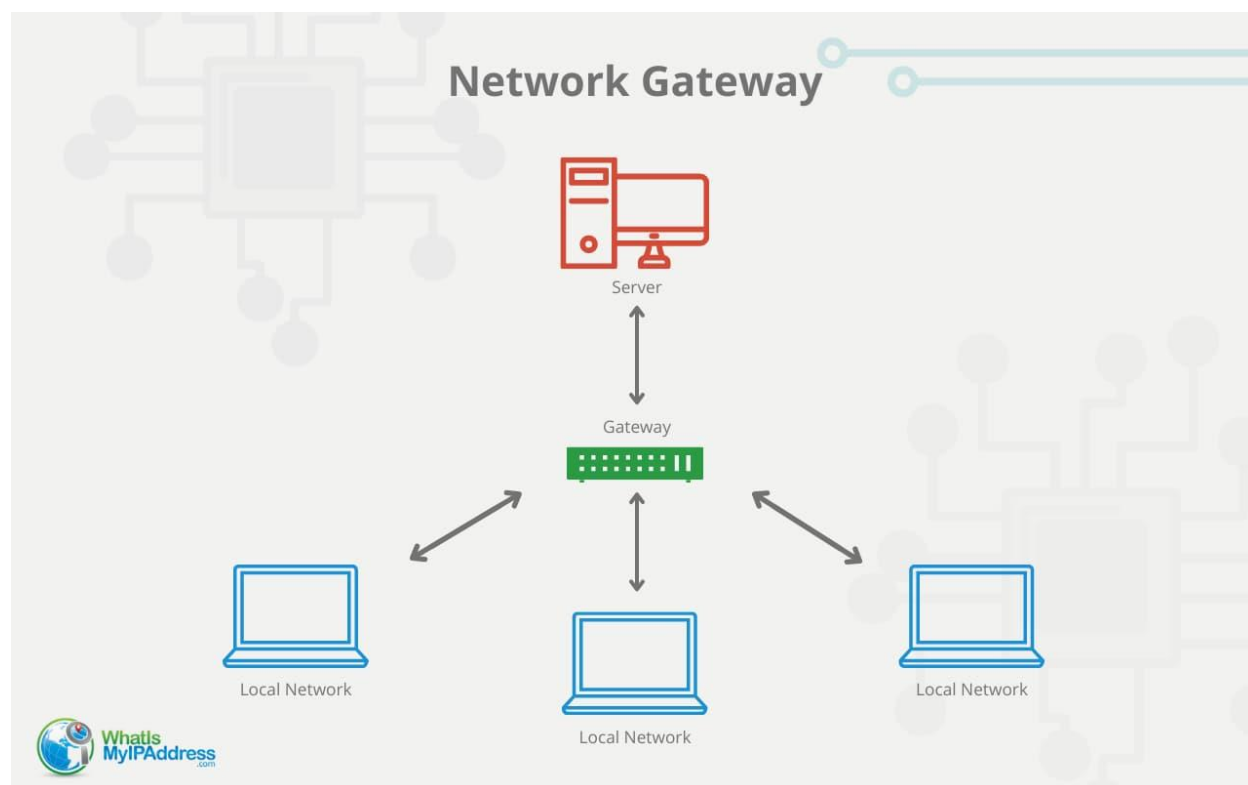


شکل 42. نتیجه اجرای دستور `show vlan brief` روی سوییچ

سوال سوم: gateway چیست و چه کاربردی دارد؟

Gateway یک دستگاه شبکه‌ای یا نرم‌افزار است که به عنوان نقطه ورودی و خروجی برای داده‌ها بین دو شبکه مختلف عمل می‌کند. در واقع، Gatewayها به دو شبکه مختلف اجازه می‌دهند که با یکدیگر ارتباط برقرار کنند و اطلاعات را تبادل کنند. این نقطه عموماً به عنوان دروازه‌ای برای ارتباط بین این شبکه‌ها و دسترسی به سرویس‌های مختلف در آنها استفاده می‌شود. یک Gateway معمولاً دارای دو یا چند interface است که به

دو یا چند شبکه مختلف متصل است. این interface می‌توانند Ethernet، Wi-fi یا ... باشند. Gateway ها در مودم‌های امروزی نیز موجودند و خود مودم‌ها نیز با آن به شبکه‌های دیگر متصل می‌شوند.



شکل 43. Gateway

کاربردهای Gateway :

- اتصال شبکه‌های مختلف: Gateway ها می‌توانند شبکه‌های با پروتکل‌های مختلف (مانند شبکه‌های داخلی یک شرکت و اینترنت) را به یکدیگر متصل کنند. این امر به دستگاه‌ها و کاربران این امکان را می‌دهد که به منابع و خدمات موجود در شبکه دیگر دسترسی داشته باشند.
- ترجمه پروتکل‌ها: Gateway ها می‌توانند پروتکل‌های مختلف شبکه را ترجمه کنند تا دستگاه‌هایی که از پروتکل‌های مختلف استفاده می‌کنند بتوانند با یکدیگر ارتباط برقرار کنند.
- فایروال و امنیت: Gateway ها معمولاً نقش فایروال (دیواره آتش) را نیز ایفا می‌کنند. آنها می‌توانند ترافیک شبکه را کنترل و فیلتر کنند تا از دسترسی‌های غیرمجاز جلوگیری کنند و امنیت شبکه را افزایش دهند.
- بهینه‌سازی ترافیک: Gateway ها می‌توانند ترافیک شبکه را مدیریت و بهینه‌سازی کنند تا پهنای باند به طور مؤثرتر استفاده شود و از تراکم ترافیک جلوگیری شود.

- VPN ها و شبکه‌های خصوصی مجازی: Gateway ها می‌توانند به عنوان نقطه ورودی و خروجی برای شبکه‌های خصوصی مجازی (VPN) عمل کنند. این امکان برای اتصال کاربران از طریق اینترنت به شبکه‌های خصوصی مانند شبکه‌های شرکتی یا سازمانی از طریق اتصال رمزنگاری شده و ایجاد تونل امن برای ارتباطات استفاده می‌شود.