

## ۳- آشنایی با شبیه‌ساز GNS3

### ۳-۱- هدف آزمایش

هدف از انجام این آزمایش آشنایی با شبیه‌ساز GNS3 به منظور شبیه‌سازی عملکرد مسیریاب‌ها و سویچ‌های سیسکو و آشنایی با مسیریابی ایستا و نحوه کار پروتکل مسیریابی RIPv2 است.

### ۳-۲- مطالب مقدماتی

در این بخش ابتدا به معرفی کلی برنامه GNS3 پرداخته می‌شود.

#### ۳-۲-۱- معرفی GNS3

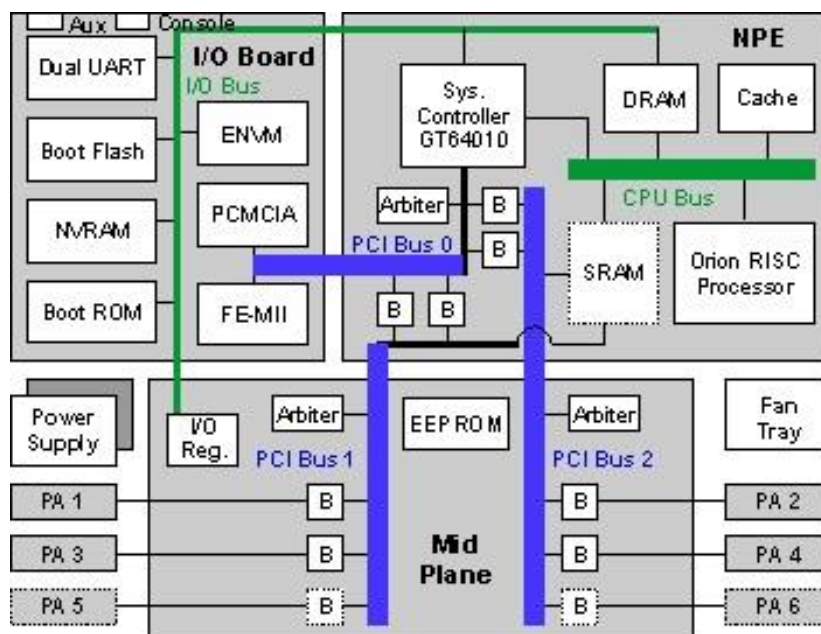
GNS3 برنامه‌ای متن‌باز همراه با محیطی گرافیکی برای شبیه‌سازی واقعی شبکه‌های پیچیده است. این نرم‌افزار با استفاده از Dynamips می‌تواند سیستم‌عامل IOS (سیستم‌عامل مخصوص مسیریاب‌ها و سوئیچ‌های Cisco) را اجرا کند. همچنین از Dynagen به عنوان یک واسطه کاربری مبتنی بر متن برای ارتباط با Dynamips استفاده می‌شود. برای سهولت در شبیه‌سازی یک شبکه واقعی در GNS3 مدل‌های زیادی از تجهیزات شبکه در کتابخانه این نرم‌افزار موجود است.

Dynamips هر لینک را به یک پورت UDP نگاشت می‌کند. BaseUDP آدرس شروع پورت‌های UDP ای است که لینک‌های شبکه ساخته شده در محیط GNS3 به آن‌ها نگاشت می‌شوند. کنسول هر یک از دستگاه‌ها به یک پورت TCP نگاشته می‌شود. Base Console آدرس شروع پورت‌های TCP است که کنسول‌های هر کدام از دستگاه‌های شبکه به آن نگاشت می‌شوند.

از آنجایی که در این آزمایش در Image مربوط به مسیریاب‌های سری ۷۲۰۰ سیسکو استفاده می‌شود لازم است در مورد معماری کلی آن اطلاعاتی داشته باشید. از مسیریاب‌های سری ۷۲۰۰، GNS3 صرفاً از مسیریاب 7206VXR پشتیبانی می‌کند. معماری کلی سری ۷۲۰۰ در شکل (۴-۱۱) مشاهده می‌شود.

مهم‌ترین بخش‌های این معماری، NPE، I/O Board، اسلات‌های Port Adapter که با PA مشخص شده‌اند هستند. NPE وظیفه پردازش بسته‌ها را بر عهده دارد و شامل پردازنده و حافظه اصلی است. وابسته به امکانات و نرخ کلاک، مدل‌های مختلفی برای NPE وجود دارد. GNS3 از

NPE400 به صورت پیش فرض پشتیبانی می کند که نرخ کلاک آن ۳۵۰MHz است. اگر به بخش های مختلف I/O Board که در تنظیمات مسیریاب در GNS3 با Slot0 در هر مسیریاب شناخته می شود، در شکل بالا نگاه کنید، مولفه های NVRAM، Boot Flash، Boot ROM و پورت های کنسول و AUX را مشاهده خواهید کرد. اگر چه I/O Board می تواند هیچ پورتی برای ارتباط با صفحه داده نداشته باشد ولی می توان تا دو پورت Fast Ethernet و یا یک پورت Gigabit Ethernet نیز به آن اضافه کرد که در تنظیمات GNS3 اجباری است. در نهایت Port Adapter ها اینترفیس کنترلر هستند و می توانند تعداد دلخواهی پورت به مسیریاب اضافه کنند. PA ها را در زمان کارکرد مسیریاب جایگزین کرد و Hot Swappable هستند.



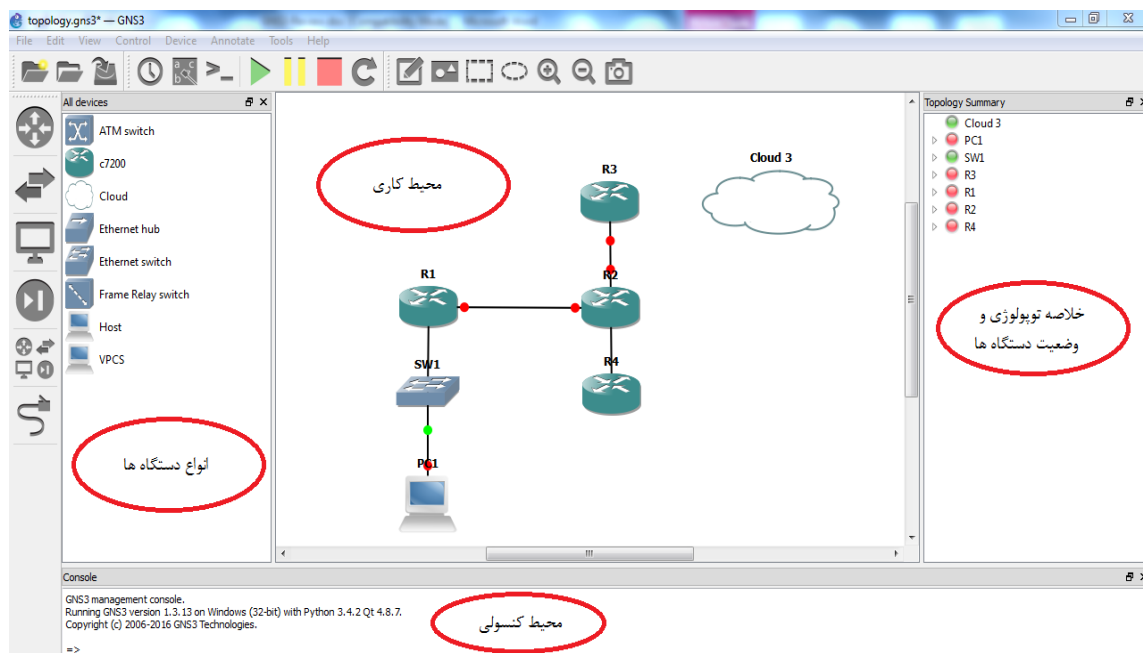
شکل (۴-۱۱) معماری کلی سری ۷۲۰۰

شکل (۴-۱۲) نمایی از واسط گرافیکی نرم افزار GNS3 است. واسط کاربری GNS3 از قسمت های زیر تشکیل شده است:

- محیط کاربری: در این قسمت می توان با اضافه کردن انواع سویچ ها و مسیریاب ها، شبکه مورد نظر خود را طراحی نمود.
- انواع دستگاه ها: در این بخش انواع دستگاه های شبکه که توسط GNS3 پشتیبانی و مدل شده اند را می توان مشاهده نمود. برای انتخاب هر دستگاه، ابتدا سیستم عامل مخصوص آن باید به محیط GNS3 اضافه شده باشد. سپس با عمل کشیدن و رها کردن می توان دستگاه مورد نظر را به محیط کاربری اضافه نمود.
- خلاصه توپولوژی شبکه: در این بخش می توان خلاصه دستگاه های موجود در شبکه،

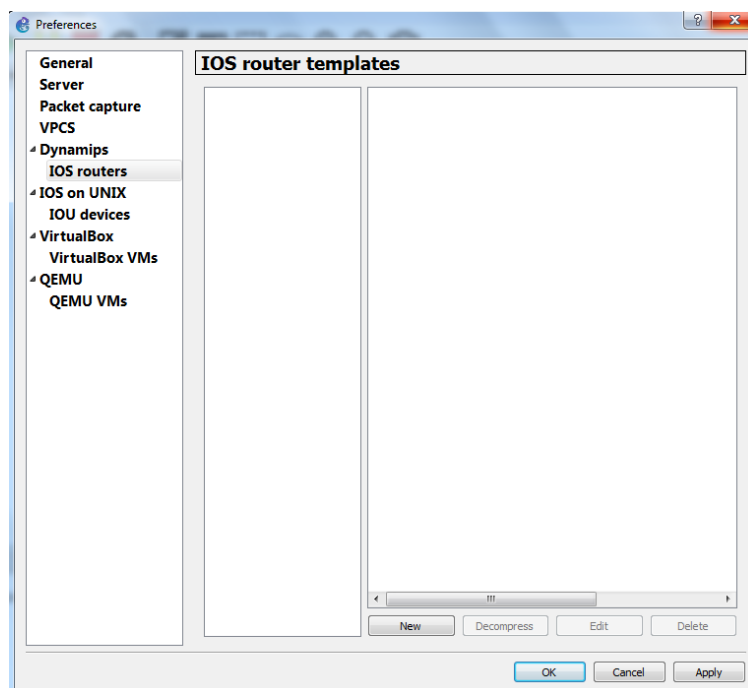
وضعیت خاموش، روشن بودن آن‌ها و همچنین نحوه اتصال این دستگاه‌ها به یکدیگر را مشاهده نمود.

- محیط کنسولی: در این قسمت می‌توان از طریق کنسول و دستورات Dynagen با Dynamips ارتباط داشت و کارهایی از قبیل توقف شبیه‌سازی، اجرای دوباره شبیه‌سازی، عیب‌یابی و ... توسط این بخش انجام می‌شود.



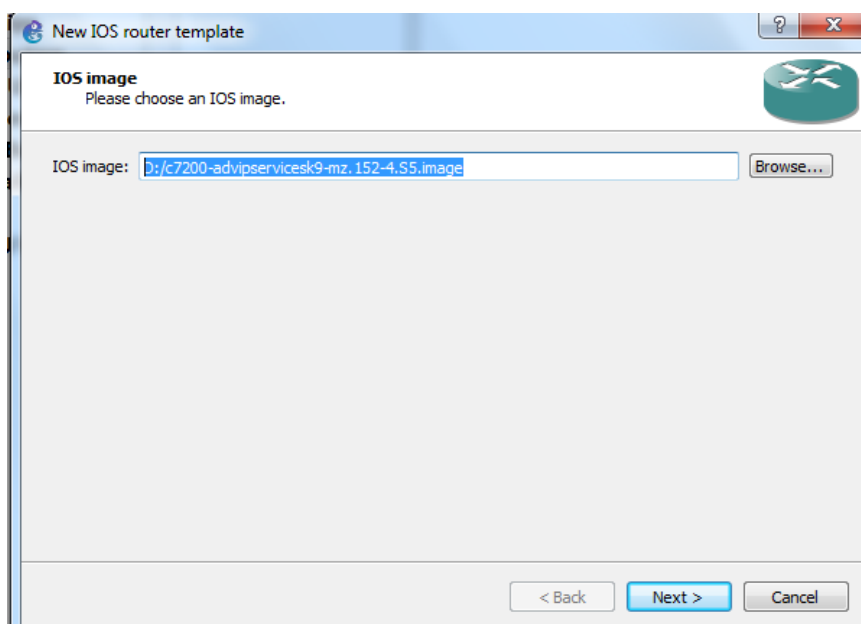
شکل (۴-۱۲) نمایی از واسطه گرافیکی نرم‌افزار GNS3

برای استفاده از این نرم‌افزار باید پس از نصب، تنظیمات لازم انجام شوند. این تنظیمات شامل اضافه کردن یک Image مربوط به سیستم‌عامل IOS است. بدین منظور پس از نصب از منوی Edit، گزینه Preference را انتخاب کنید. سپس از صفحه باز شده، مطابق با شکل (۴-۱۳) از بخش Dynamips زیر بخش IOS Routers را انتخاب کنید.



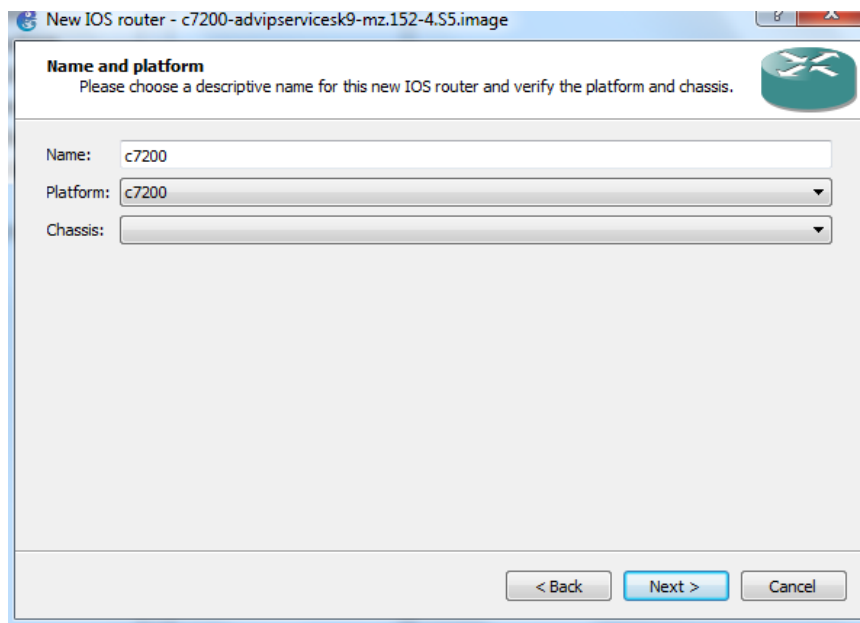
شکل (۴-۱۳) صفحه تنظیمات GNS3

سپس بر روی گزینه New کلیک کرده و مانند شکل (۴-۱۴) آدرس Image مربوطه را به برنامه بدهید.



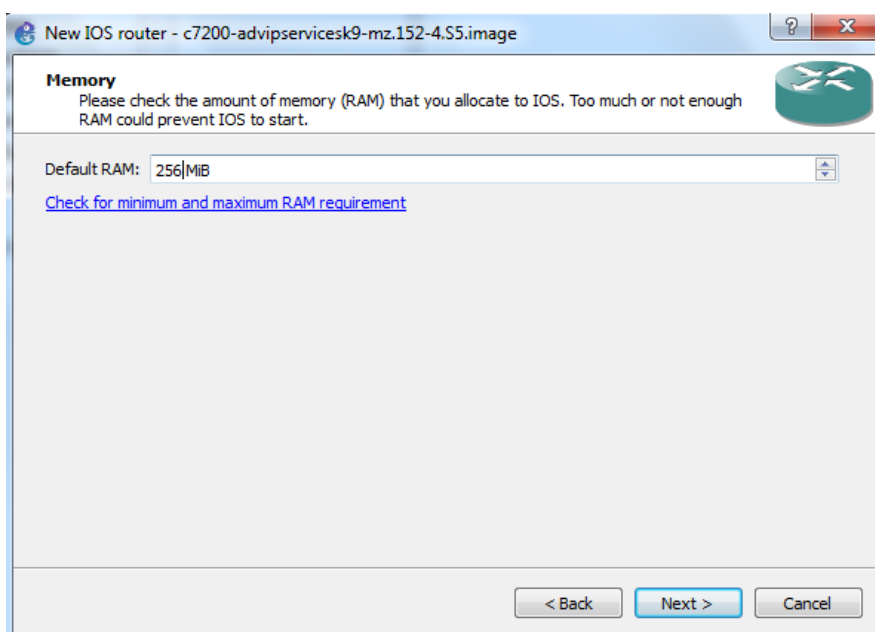
شکل (۴-۱۴) وارد کردن آدرس Image مربوطه

بر روی دکمه Next کلیک کنید. مرحله بعدی در شکل (۴-۱۵) نشان داده شده است. از آنجایی که Image اضافه شده مربوط به سری ۷۲۰۰ مسیریاب‌های سیسکو بوده است، این گزینه به صورت پیش فرض انتخاب شده است. بر روی دکمه Next کلیک کنید.



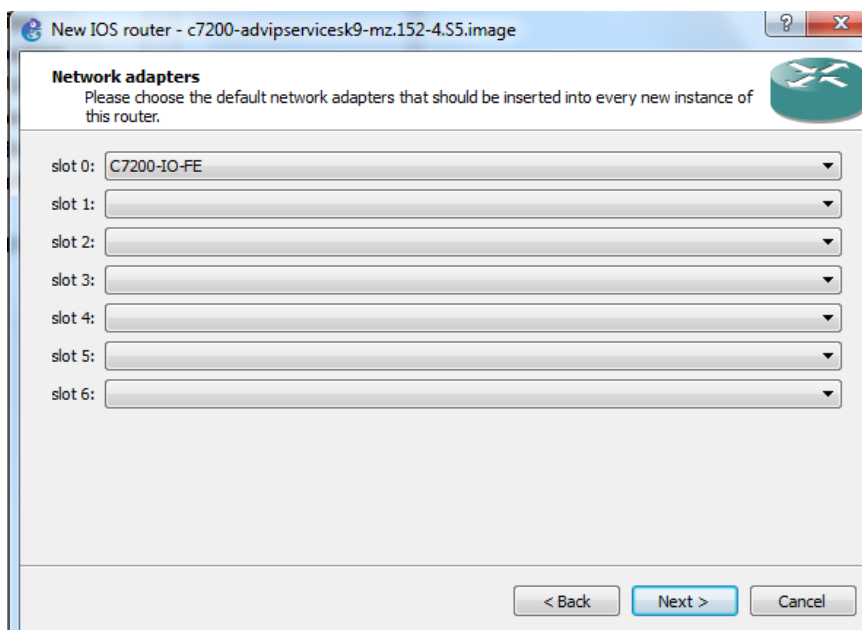
شکل (۴-۱۵) انتخاب نام Image

مطابق شکل (۴-۱۶) مقدار رم موردنیاز برای هر نمونه IOS را برابر ۲۵۶ مگابایت قرار دهید.



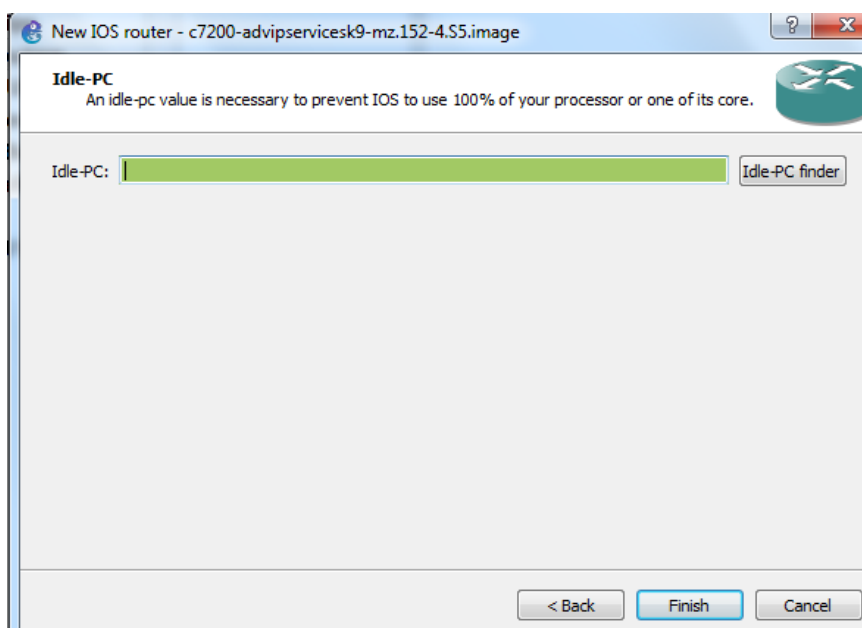
شکل (۴-۱۶) مشخص کردن میزان RAM موردنیاز برای هر نمونه IOS

برای هر مسیریابی، باید مشخص کنید که IO Controller آنچه واسطه‌هایی دارد. به طور مثال در شکل (۴-۱۷) انتخاب شده است که به هر مسیریاب یک IO Controller که دارای یک پورت Fast Ethernet است اضافه شود. انتخاب گزینه C7200-IO-2FE منجر به اضافه شدن دو پورت Fast Ethernet می‌شود.



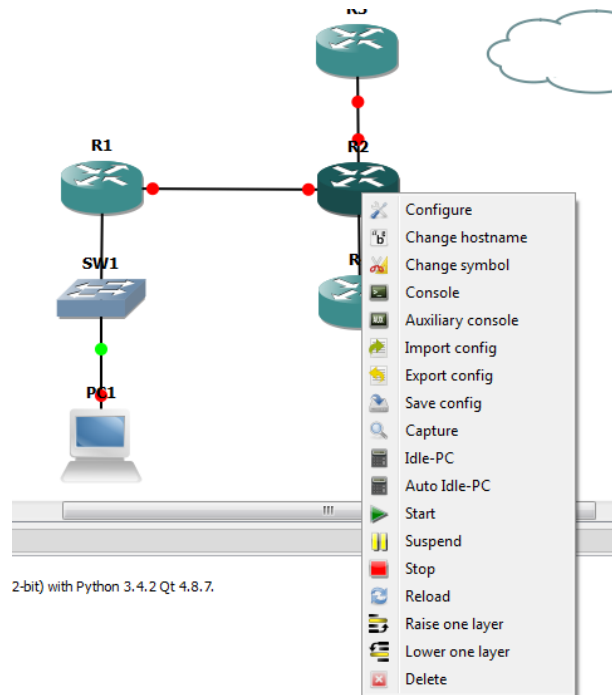
شکل (۴-۱۷) مشخص کردن واسطه‌های IO Controller مسیر یاب

سپس باید مقدار Idle-PC انتخاب شود. مطابق شکل (۴-۱۸) بر روی Idle-PC finder کلیک کنید و پس از یافتن مقدار مناسب بر روی Finish کلیک نمایید.



شکل (۴-۱۸) مشخص کردن میزان Idle-PC

پس از اتمام تنظیمات می‌توانید با استفاده از ستون سمت چپ در شبیه‌ساز (قسمت انواع دستگاه‌ها) مسیر یاب‌ها و سویچ‌های مورد نیاز را با استفاده از کشیدن و رها کردن به توپولوژی شبکه اضافه کنید. اگر بر روی هر مسیر یاب، راست کلیک کنید منوی مانند آنچه در شکل (۴-۱۹) نشان داده شده است را مشاهده می‌کنید.



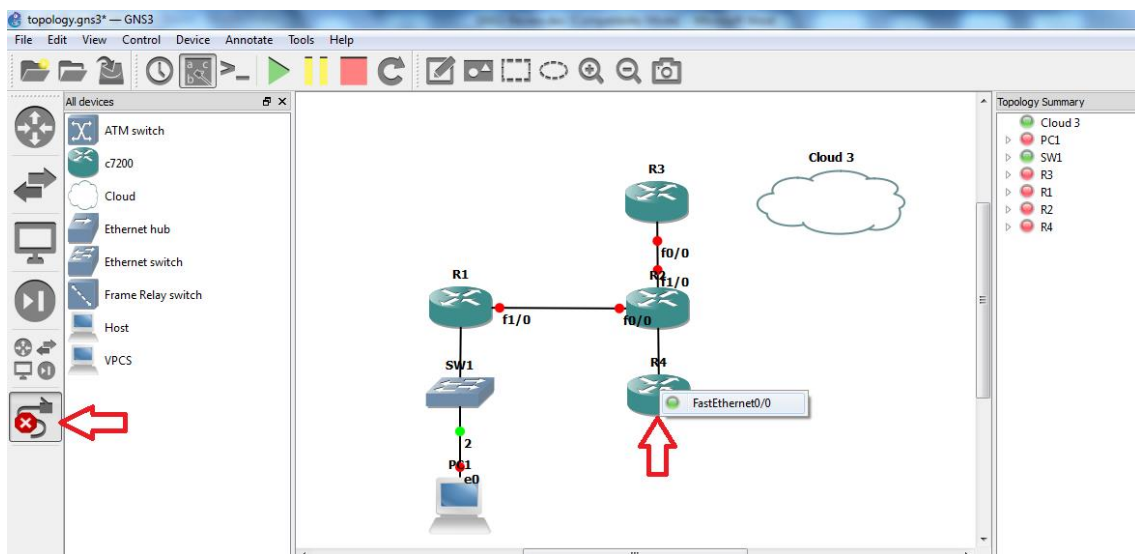
شکل (۴-۱۹) منوی در دسترس هر دستگاه

نکات مهمی که در این منو وجود دارد به شرح زیر است:

- **Configure:** با استفاده از این قسمت قادر خواهید بود مشخصات سخت‌افزاری دستگاه (مقدار رم مصرفی، تعداد اسلات‌ها، تعداد کارت‌های شبکه و ...) را تغییر دهید.
- **Console:** با استفاده از console می‌توانید به محیط خط فرمان دستگاه دسترسی پیدا کنید. این همان محیط خط فرمانی است که در شبیه‌سازهای دیگر نیز مشاهده می‌کنید.
- **Capture:** با مشخص کردن واسط و مقصد بسته‌ها، می‌توان بسته‌هایی که از دستگاه عبور می‌کند را شنود کرده و با استفاده از Wireshark، مشاهده نمود.
- **Start, Suspend, Reload:** برای راه‌اندازی مسیریاب، روشن، خاموش، غیرفعال کردن دستگاه و راه‌اندازی دوباره مورد استفاده قرار می‌گیرند.
- **Idle PC:** مقداری است که حدس زده می‌شود برابر idle loop دستگاه است؛ یعنی قسمتی از کد که دستگاه در صورت بیکار بودن در داخل آن loop قرار می‌گیرد و کاری را انجام نمی‌دهد. GNS3 با حدس زدن مقادیر مختلف سعی در پیدا کردن این مقدار در image داده شده می‌کند و با استفاده از آن هنگامی که یک دستگاه در این قسمت قرار گرفت دستگاه را در حالت sleep قرار می‌دهد. این کار سبب کاهش مقدار حافظه مصرفی و CPU بر روی دستگاهی که GNS3 بر روی آن در حال اجرا است، می‌شود؛ بنابراین به ما اجازه می‌دهد تعداد بیشتری دستگاه به محیط شبیه‌سازی اضافه

شود.

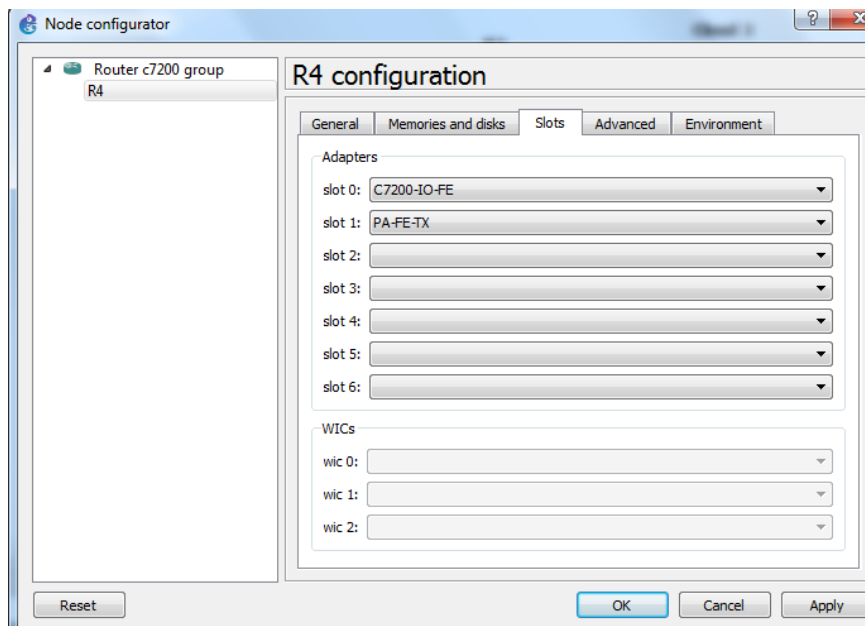
برای اتصال بین دستگاه‌های مختلف چندین واسطه در GNS3 وجود دارد که متناسب با اینترفیس هر دستگاه به صورت خودکار انتخاب می‌شود. برای ایجاد لینک بین دو دستگاه صرفاً کافی است که یکی از پورت‌های خالی یک دستگاه را انتخاب کرده و به پورت خالی دستگاه دیگر متصل نمایید. به عنوان مثال در شکل (۴-۲۰) می‌خواهیم از مسیریاب R4 یک لینک به سویچ اضافه کنیم. با انتخاب گزینه Add a Link از منوی دستگاه‌های GNS3 و کلیک کردن بر روی مسیریاب R4، مشاهده می‌شود که این مسیریاب صرفاً یک پورت دارد (رنگ سبز نشان‌دهنده اشغال بودن است) که آن هم قبلاً اشغال شده است.



شکل (۴-۲۰) نحوه ایجاد لینک بین مسیریاب چهارم و سوئیچ

بنابراین بر روی مسیریاب R4 کلیک راست کرده و گزینه Configure را انتخاب کنید. در صفحه باز شده، گزینه PA-FE-TX را انتخاب کنید تا یک اینترفیس از نوع Fast Ethernet به آن اضافه شود. اضافه شدن واسطه جدید در شکل (۴-۲۱) نمایش داده شده است.





شکل (۴-۲۱) صفحه تنظیمات مربوط به مسیریاب چهارم

واسط جدید در محیط کنسول مسیریاب R4 با نام FastEthernet1/0 مشخص شده است  
(شکل (۴-۲۲)).

```
Router>en
Router#show ip int br
Router#show ip int brief
Interface      IP-Address      OK? Method Status      Protocol
FastEthernet0/0 unassigned      YES unset   administratively down down
FastEthernet1/0 unassigned      YES unset   administratively down down
Router#
```

شکل (۴-۲۲) واسطهای مسیریاب چهارم

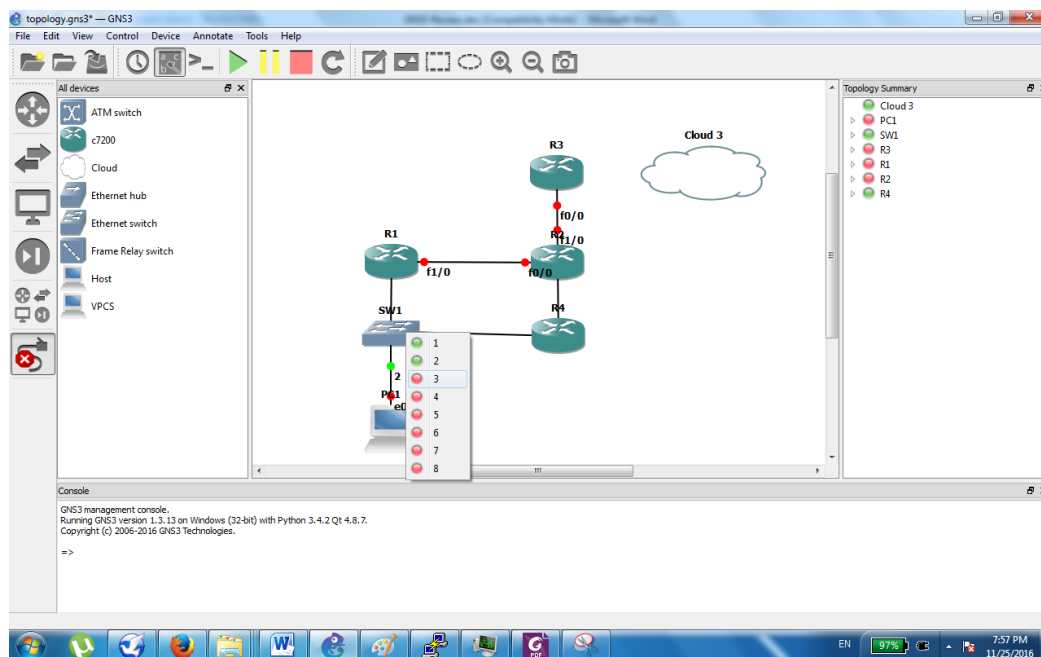
اگر یک واسط دیگر از نوع PA-2FE-TX به این مسیریاب اضافه کنیم، اینترفیسهای  
مسیریاب مطابق شکل (۴-۲۳) تغییر می کند.

```
Router#show ip int brief
Interface      IP-Address      OK? Method Status      Protocol
FastEthernet0/0 unassigned      YES unset   administratively down down
FastEthernet1/0 unassigned      YES unset   administratively down down
Router#
*Nov 25 19:51:50.391: %OIR-6-INSCARD: Card inserted in slot 2, interfaces administratively shut down
*Nov 25 19:51:54.095: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet2/0, changed state to down
*Nov 25 19:51:54.143: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet2/1, changed state to down
Router#
Router#show ip int brief
Interface      IP-Address      OK? Method Status      Protocol
FastEthernet0/0 unassigned      YES unset   administratively down down
FastEthernet1/0 unassigned      YES unset   administratively down down
FastEthernet2/0 unassigned      YES unset   administratively down down
FastEthernet2/1 unassigned      YES unset   administratively down down
Router#
```

شکل (۴-۲۳) واسطهای مسیریاب چهارم بعد از اضافه کردن واسطهای جدید

حال می توان لینک را ایجاد کرد. دوباره گزینه Add a Link را انتخاب کنید و بر روی  
مسیریاب کلیک کنید و یکی از اینترفیسهایی که قرمز هستند را مشخص کنید. سپس لینک را تا

سوییچ ادامه دهید تا به سوییچ برسید و بر روی آن کلیک کنید. شکلی مطابق شکل (۴-۲۴) نمایش داده می‌شود. بر روی یکی از پورت‌های قرمز رنگ سوییچ کلیک کنید تا لینک ایجاد شود.



شکل (۴-۲۴) ایجاد لینک بین مسیریاب چهارم و پورت سوم سوئیچ

به منظور ارتباط محیط GNS3 با شبکه بیرونی، می‌توان از یک Cloud استفاده کرد. در هنگام کار کردن با GNS3 همواره Idle-PC را انتخاب کنید تا سر بار استفاده از CPU دستگاه کاهش یابد.

### ۳-۲-۲- مسیریابی

طبق مدل لایه‌ای OSI مسیریابی جزو وظایف لایه ۳ است. مسیریابی می‌تواند ایستا یا پویا باشد. در مسیریابی ایستا، جداول مسیریابی بدون استفاده از پروتکل‌های مسیریابی در هر مسیریاب ایجاد می‌شود. معمولاً در شبکه‌هایی که تغییرات توپولوژی به ندرت اتفاق می‌افتد، از مسیریابی ایستا استفاده می‌شود، به این معنی که مدیر شبکه مسیرها را تعیین نموده و بر اساس آن جداول مسیریابی را در هر مسیریاب ایجاد می‌کند.

ساخت جداول مسیریابی در مسیریابی پویا به وسیله پروتکل‌های مسیریابی صورت می‌گیرد، به این صورت که بر اساس اطلاعات مسیریابی مبادله شده بین مسیریاب‌های شبکه و اجرای یک الگوریتم مسیریابی، جداول مسیریابی ایجاد می‌شود. الگوریتم‌های مسیریابی را می‌توان به دو دسته حالت لینک<sup>۴۰</sup> (LS) و بردار فاصله<sup>۴۱</sup> (DS) تقسیم نمود.

<sup>۴۰</sup> Link State

در پروتکل‌های مسیریابی DV هر گره کل جدول مسیریابی خود را صرفاً به همسایه‌های خود ارسال می‌کند. با دریافت این جدول، هر گره جدول مسیریابی خود را اصلاح می‌کند و مسیر با هزینه کمتر را انتخاب می‌کند. از مشکلات این پروتکل‌ها می‌توان به مشکلات همگرایی جداول مسیریابی اشاره کرد. برای رفع این مشکلات می‌توان از پروتکل‌های LS استفاده کرد.

در پروتکل‌های مسیریابی LS، هر مسیریاب تمام شبکه‌هایی که به آن‌ها متصل است را به روش سیل‌آسا به اطلاع کلیه گره‌های شبکه می‌رساند. هر مسیریاب یک پایگاه داده حالت لینک<sup>۴۲</sup> دارد که بیان‌کننده کل توپولوژی شبکه است و با استفاده از اطلاعات منتشرشده توسط همه گره‌ها در شبکه ساخته می‌شود. حالت یک لینک را می‌توان به عنوان توصیف لینک (شامل آدرس IP، آدرس ماسک شبکه و ...) و نحوه ارتباط آن لینک با همسایه‌های مسیریاب در نظر گرفت. هر مسیریاب بر اساس هزینه لینک‌ها، با اجرای یک الگوریتم مسیریابی متمرکز کوتاه‌ترین مسیر (نظیر Dijkstra) کم‌هزینه‌ترین مسیر به تمام گره‌های شبکه را محاسبه کرده و جدول مسیریابی خود را به‌روز می‌کند؛ بنابراین در این پروتکل‌ها، همه مسیریاب‌ها یک جدول بیان‌کننده کل توپولوژی شبکه در اختیار خواهند داشت. از مشکلات این پروتکل‌ها می‌توان به حجم بالای انتشار اطلاعات در شبکه اشاره کرد. برای رفع این مشکل راه‌حل‌های مختلفی پیشنهاد شده است. به عنوان مثال در پروتکل OSPF، انتشار اطلاعات به ناحیه‌های مشخصی محدود می‌شود.

یک تفاوت دیگر پروتکل‌های مسیریابی، توجه آن‌ها به کلاس‌های آدرس IP است. پروتکل‌های مسیریابی می‌توانند صرفاً با توجه به کلاس‌های IP، در مورد بسته‌های به‌روزرسانی اطلاعات رفتار کنند (پروتکل‌های Classful) و یا اینکه به صورت Classless عمل کرده و به ماسک شبکه نیز توجه کنند. پروتکل RIPv1 نمونه یک پروتکل مسیریابی Classful و پروتکل RIPv2 یک پروتکل Classless است. کلاس‌های مختلف IP در جدول (۴-۵) مشاهده می‌شود. آدرس شبکه 127.0.0.0 رزرو شده است. کلاس D برای Multicasting و کلاس E برای اهداف تحقیقاتی استفاده می‌شود.

---

<sup>41</sup> Distance Vector

<sup>42</sup> LSDB

جدول (۴-۵) کلاس‌های مختلف IP

Class	1 <sup>st</sup> Octet Decimal Range	1 <sup>st</sup> Octet High Order Bits	Default Subnet Mask	Address Range
Class A	1 – 126	0	255.0.0.0	1.0.0.1 to 126.255.255.254
Class B	128 – 191	10	255.255.0.0	128.1.0.1 to 191.255.255.254
Class C	192 – 223	110	255.255.255.0	192.0.1.1 to 223.255.254.254
Class D	224 – 239	1110	-	224.0.0.0 to 239.255.255.255
Class E	240 – 254	1111	-	240.0.0.0 to 254.255.255.254

### ۳-۳- قطعات و ابزارهای موردنیاز

فهرست قطعات، تجهیزات و ابزارهای (سخت‌افزاری و نرم‌افزاری) لازم برای انجام این آزمایش عبارت‌اند از:

- یک کامپیوتر با سیستم‌عامل ویندوز
- نرم‌افزار GNS3 نسخه ۱،۳،۱۳ یا بالاتر
- Cisco IOS 7200 Image

### ۳-۴- فعالیت‌های قبل از آزمایش

به سوالات زیر پاسخ دهید:

- سوال ۱: فواید و معایب استفاده از مسیریابی ایستا را شرح دهید.
- سوال ۲: در چه مواردی از مسیریابی ایستا استفاده خواهیم کرد؟
- سوال ۳: از چه الگوریتم‌های دیگری به غیر از بلمن فورد می‌توان در پروتکل‌های مسیریابی Distance Vector استفاده کرد. نحوه کار آن‌ها را توضیح دهید.
- سوال ۴: فرمت پیام‌های مسیریابی RIPv2 را از RFC2453 به دست آورده و رسم نمایید و همچنین فیلدهای آن را توضیح دهید.
- سوال ۵: آدرس‌دهی سلسله مراتبی را با ذکر مزایا و معایب آن شرح دهید.

### ۳-۵- شرح آزمایش

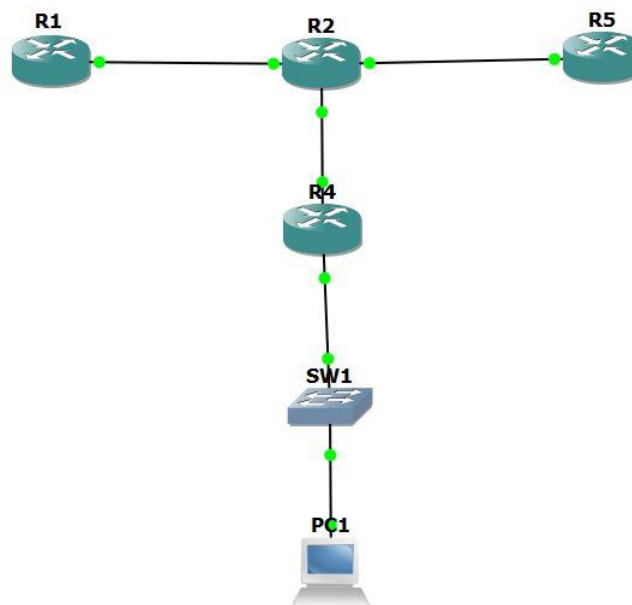
همان‌طور که ذکر شد یکی از هدف‌های انجام این آزمایش آشنایی با پروتکل‌های مسیریابی شبکه اینترنت است. به این منظور این آزمایش به دو بخش زیر تقسیم می‌شود:

- مسیریابی ایستا (Static Routing)
- پروتکل مسیریابی RIP

#### ۳-۵-۱- مسیریابی ایستا

در این قسمت با مسیریابی ایستا آشنا خواهید شد و نحوه ایجاد جدول مسیریابی به صورت دستی در مسیریاب‌ها را فرا خواهید گرفت. به صورت خلاصه در این نوع مسیریابی، در هر مسیریاب باید اطلاعات شبکه مقصد و لینک خروجی که بسته از آن لینک باید خارج شود، در مسیریاب به صورت صریح ذکر گردد. این اطلاعات می‌تواند توسط مدیر شبکه به صورت دستی وارد شده یا توسط نرم‌افزار از قبل محاسبه شده و در مسیریاب‌ها وارد شده باشد.

۱. شبکه نشان داده شده در شکل (۴-۲۵) را در محیط شبیه‌ساز ایجاد کنید.



شکل (۴-۲۵) توپولوژی شبکه آزمایش مسیریابی ایستا

۲. آدرس‌های IP زیر را به واسطه‌های مسیریاب‌ها اختصاص دهید و نام آن‌ها را مطابق جدول (۴-۶)، تغییر دهید.

جدول (۴-۶) آدرس‌های IP دستگاه‌های شبکه

Device	Interface	IP Address	Subnet Mask
Router2	FastEthernet 0/0	10.1.1.1	255.255.255.0
	FastEthernet 0/1	12.5.10.1	255.255.255.0
Router1	FastEthernet 0/0	10.1.1.2	255.255.255.0
Router4	FastEthernet 0/0	12.5.10.2	255.255.255.0

سوال ۶: چرا واسط‌هایی که با FastEthernet به یکدیگر وصل شده‌اند، نیازی به تنظیم clock rate ندارند؟ پاسخ داده شود

۳. از مسیر یاب شماره ۱ مسیر یاب شماره ۴ را Ping کنید.

سوال ۷: نتیجه Ping را تحلیل نمایید. پاسخ داده شود

سوال ۸: برای آنکه از مسیر یاب ۱ مسیر یاب ۴ Ping شود (و برعکس) بر روی چه مسیر یاب‌هایی باید جدول جلورانی ایجاد گردد؟ پاسخ داده شود

۴. به منظور ایجاد مسیر از مسیر یاب ۱ به مسیر یاب ۴، با استفاده از دستور ip route جدول جلورانی مورد نیاز را ایجاد کنید. برای این منظور ابتدا وارد محیط تنظیمات عمومی شوید. شکل کلی دستور به صورت زیر است:

ip route destination-network subnet-mask next-hop-ip

۵. از محیط تنظیمات خارج شده و از مسیر یاب شماره ۱ مسیر یاب شماره ۴ را Ping کنید.

سوال ۹: نتیجه Ping را تحلیل نمایید. پاسخ داده شود

۶. با استفاده از دستور show ip route، جداول مسیریابی در مسیر یاب اول را لیست کنید. جواب به استاد ارسال گردد پاسخ داده شود

۷. با استفاده از دستور

no ip route destination-network subnet-mask next-hop-ip

در محیط تنظیم عمومی، سطر ایجاد شده در جدول جلورانی را پاک کنید.

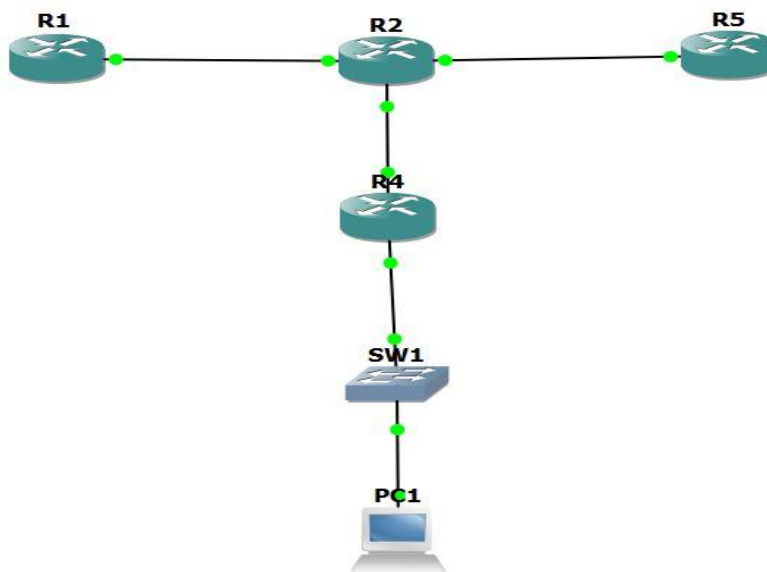
### ۳-۵-۲- مسیریابی RIPv2

RIPv2 یک پروتکل مسیریابی DV و Classless است. RIPv1 یک پروتکل Classful بوده است. در جداول مسیریابی RIPv2 برخلاف RIPv1 به همراه آدرس شبکه، ماسک شبکه نیز به گره‌های همسایه ارسال می‌شود. پروتکل RIP از Hopcount به عنوان هزینه مسیر استفاده می‌کند؛ به عبارت دیگر هزینه هر لینک یک در نظر گرفته می‌شود. هر مسیر یاب جدول مسیریابی خود را هر ۳۰ ثانیه یک‌بار به گره‌های همسایه ارسال می‌کند و بر اساس جدول‌های رسیده، جدول مسیریابی هر مسیر یاب با استفاده از الگوریتم بلمن فورد به‌روزرسانی شده و مسیر با حداقل هزینه انتخاب می‌شود. فاصله بیشتر از ۱۶ گام به عنوان مقصد غیر قابل دسترس برای این پروتکل شناخته می‌شود. در صورت

پیدا کردن مسیرهای یکسان، پروتکل از حداکثر ۴ مسیر برای توزیع بسته‌ها استفاده می‌کند.

واسط Loopback یک واسط مجازی در مسیریاب است که می‌توان آن را مانند سایر واسط‌ها تنظیم کرد. این واسط همیشه up است حتی اگر تمام واسط‌های فیزیکی down باشند. از موارد استفاده این واسط می‌توان به عنوان Router ID در پروتکل OSPF نام برد.

۱. شبکه نشان داده شده در شکل (۴-۲۶) را در محیط شبیه‌ساز ایجاد کنید.



شکل (۴-۲۶) توپولوژی شبکه آزمایش مسیریابی RIPv2

۲. دستگاه‌ها را مطابق جدول (۴-۷) آدرس‌دهی نمایید. همچنین نام مسیریاب‌ها را نیز مطابق جدول زیر تغییر دهید.

جدول (۴-۷) آدرس‌های IP دستگاه‌های شبکه

Device	Interface	IP Address	Subnet Mask
Router2	FastEthernet 0/0	10.1.1.1	255.255.255.0
	FastEthernet 1/0	192.168.1.1	255.255.255.0
	FastEthernet 0/1	172.16.1.1	255.255.255.0
Router1	FastEthernet 0/0	10.1.1.2	255.255.255.0
	Loopback 0	10.1.2.1	255.255.255.0
Router4	FastEthernet 0/0	192.168.1.2	255.255.255.0
	Loopback 0	10.1.3.1	255.255.255.0

۳. واسط‌های Loopback را می‌توان با دستور `interface loopback #` در محیط تنظیم عمومی ایجاد کرد. سپس در ادامه به آن آدرس IP اختصاص داد. به عنوان مثال دستورات می‌تواند شبیه زیر باشند.

```
Router5(config-if)#interface loopback 0
Router5(config-if)#ip address 10.1.3.1 255.255.255.0
```

۴. با استفاده از دستور Ping مطمئن شوید آدرس‌دهی‌ها درست بوده است. نتیجه برخی از پینگ‌ها را ارسال کنید پاسخ داده شود

۵. ابتدا وارد محیط تنظیم عمومی شوید. سپس با استفاده از دستور router rip و سپس با دستور version 2 پروتکل مسیریابی RIPv2 را فعال کنید. سپس دستور no auto-summary را نیز اجرا کنید تا آدرس‌های زیر شبکه نیز انتشار پیدا کنند. این کار را برای مسیریاب‌های ۱، ۲، ۴ و ۵ انجام دهید.

سوال ۱۰: چه گزینه‌های دیگری برای دستور router وجود دارد؟ پاسخ داده شود

۶. برای هر مسیریاب شبکه‌هایی که به آن متصل هستند را با استفاده از دستور network وارد کنید. به عنوان مثال برای مسیریاب شماره ۱ دستور به صورت 10.1.1.0 network خواهد بود. آدرس شبکه بدون در نظر گرفتن زیر شبکه‌ها و بدون در نظر گرفتن ماسک شبکه وارد می‌شود؛ بنابراین آدرس شبکه‌ها مطابق جدول (۴-۸) است. دقت کنید آدرس‌های Loopback نیز باید تنظیم شوند.

جدول (۴-۸) آدرس‌های شبکه

Device	Network address
Router2	10.1.1.0
	192.168.1.0
	172.16.1.0
Router1	10.1.1.0
Router4	10.1.2.0
	192.168.1.0
Router5	10.1.3.0
	172.16.1.0

۷. از محیط تنظیمات خارج شوید. سپس با دستور show ip protocols پروتکل‌های مسیریابی فعال بر روی مسیریاب Router1 را بررسی کنید.

۸. با استفاده از دستور show ip route جدول مسیریابی مسیریاب شماره ۲ را بررسی کنید. بررسی کنید که مسیریاب، به چه شبکه‌هایی دسترسی دارد و تفاوت شبکه‌های مشخص شده با شبکه‌های کانفیگ شده در چیست؟ پاسخ داده شود

۹. از محیط تنظیمات خارج شوید و سعی کنید که از مسیریاب شماره ۱ آدرس Loopback مسیریاب شماره ۴ را Ping کنید

سوال ۱۱: چرا Ping موفقیت‌آمیز بود؟ پاسخ داده شود