

بررسی شییه‌سازهای شبکه

www.netset.ir

۱. مقدمه

همانطور که می‌دانیم شبکه‌ها با سرعت چشم‌گیری در حال دگرگونی و گسترش می‌باشند، کشور ما نیز به عنوان بخش کوچکی از دهکده جهانی، باید خود را با این تغییرات سریع، هماهنگ نماید و طبعاً این مسئله هزینه‌های اجتناب‌ناپذیری را برای مسئولین این بخش ایجاد می‌کند. بنابراین برای طراحی شبکه‌ها باید عواملی را مدنظر قرار دهیم تا هزینه‌ها را حداقل و کارایی را افزایش دهیم. از طرفی با توجه به آنکه اکثر تجهیزات مورد استفاده در شبکه‌ها محصولات شرکت سیسکو^۱ می‌باشد، باید با آموزش دادن افراد امکان استفاده مناسب و بهینه از این محصولات فراهم گردد. از آنجا که ممکن است امکان شرکت در کلاس‌های آموزشی سیسکو از قبیل (CCNA، CCNP، CCIE و ...) وجود نداشته باشد و یا امکان در اختیار داشتن همه این تجهیزات در آزمایشگاه‌های اختصاصی امکان‌پذیر نباشد می‌توان از نرم‌افزارهای آموزشی مرتبط، برای آموزش افراد استفاده نمود. بنابراین رویکرد جدید متوجه نرم‌افزارهایی تحت عنوان شبیه‌ساز شده است که با استفاده از آنها می‌توان شبکه‌هایی را طراحی^۲ نمود که ضمن یادگیری و آزمایش پیکربندی‌های^۳ مختلف به تشخیص و بررسی تنظیمات مختلف می‌پردازد و با استفاده از این نرم‌افزارها می‌توان به مهارت قابل توجهی در این امر دست یافت.

شایان ذکر است که تعداد قابل توجهی از این شبیه‌سازها خارج از بحث آموزش برای طراحی شبکه‌های بزرگ و پیچیده به کار می‌روند که قصد انجام اجرای پروژه عملی آنها را دارند. در این صورت ابتدا طراحی این شبکه‌ها بر روی سیمولاتورها انجام می‌گیرد تا معایب و محاسن طراحی معلوم می‌گردد. در نتیجه استفاده از این شبیه‌سازها امکان راه‌کارهای متفاوت توسط افراد متخصص برای اجرای واقعی پروژه‌ها بررسی می‌گردد تا براساس نتایج حاصل شده بهترین راه‌کار انتخاب گردد. این امکان مزیت استفاده از این ابزارها را برای ما واضح می‌سازد که با صرفه‌جویی زیادی در هزینه و زمان، طراحی‌های خود را در محیط مجازی انجام دهیم. البته این امر مستلزم آشنایی و شناخت این نرم‌افزارهاست.

شبیه‌سازهای موجود در دنیای شبکه در دو دسته کلی سیمولاتورها^۴ و امولاتورها^۵، که هر کدام شامل نرم‌افزارهای زیادی می‌باشند تقسیم‌بندی می‌شوند. در این گزارش توصیف اولیه‌ای از هر کدام از این دو دسته ارائه می‌شود و چند نمونه نرم‌افزار همراه با چگونگی عملکرد آنها نیز به صورت مختصر توضیح داده می‌شود.

در ابتدا توضیح مختصری راجع به تفاوت بین سیمولاتور و امولاتور داده می‌شود و پس از آن به بررسی دقیق‌تر امولاتورها و سیمولاتورها به همراه چند مثال پرداخته می‌شود.

۲. تفاوت امولاتور با سیمولاتور

فرض کنید در کامپیوتر شخصی^۶ خود یک نرم‌افزار امولاتور و یک نرم‌افزار سیمولاتور روتر را نصب و اجرا نمودید حال تفاوت اصلی این دو شبیه‌ساز در این است که امولاتور قادر است کامپیوتر شخصی شما را به روتر تبدیل نماید در صورتیکه سیمولاتور فقط شبیه‌سازی آن روتر را در کامپیوتر شما انجام می‌دهد که ما در اینجا به پاره‌ای از تفاوت‌های میان این دو شبیه‌ساز اشاره می‌نماییم.

1 Cisco
2 Design
3 Configuration
4 Simulator
5 Emulator

- امولاتورها در قالب سخت‌افزاری و نرم‌افزاری به شبیه‌سازی یک وسیله می‌پردازند اما سیمولاتورها فقط به شبیه‌سازی در قالب نرم‌افزاری یک وسیله محدود می‌شوند. از محیط سخت‌افزاری یاد شده می‌توان از clock timings, speed testing در روتر نام برد.
- سیمولاتورها اجرای برنامه‌هایی از یک ماشین را بر روی یک ماشین دیگر امکان‌پذیر می‌سازند. در صورتیکه امولاتورها باعث دوباره ساختن منطقی یک سخت‌افزار خاص بر روی یک ماشین دیگر می‌شوند.
- سیمولاتور با استفاده از یک زبان برنامه‌نویسی برای دوباره ایجاد نمودن IOS تلاش می‌نماید که این امر در امولاتور با گرفتن یک IOS واقعی موجود انجام می‌شود. در واقع شما می‌توانید یک IOS کاملاً واقعی را با استفاده از امولاتور بر روی کامپیوتر شخصی خود اجرا نمایید.
- به علت واقعی نبودن IOS در سیمولاتور در پاره‌ای از اوقات فرمان‌های^۶ وارده دچار اشتباه می‌شوند و ممکن است خطای برنامه نیز وجود داشته باشد. بنابراین هیچ موقع نمی‌توان کاملاً به عنوان یک IOS واقعی از آن استفاده نمود. این در حالی است که در امولاتور این موضوع به لحاظ فراخوانی IOS واقعی برطرف گشته و خطای برنامه نیز در آن به حداقل رسیده است. برای مثال اگر سخت‌افزار emulated یک Gig Ethernet Interface داشته باشد و IOS آن یک Gig Ethernet Interface را پشتیبانی کند، بنابراین شما می‌توانید از Gig Ethernet Interface استفاده نمایید.

⁶ PC

⁷ Commands

۳. معرفی چند امولاتور

در این بخش به معرفی چند امولاتور می‌پردازیم. همانطور که گفته شد می‌توان با معرفی IOS دلخواه خود به امولاتور، کامپیوتر خود را در نقش وسیله مورد نظر به کار ببرید. همانطور که گفته شد شبیه‌سازی با امولاتور به علت اجرای IOS واقعی، پیکربندی آن کاملاً به مانند پیکربندی یک روتر واقعی می‌باشد اما شایان ذکر است که امولاتورها نمی‌توانند جایگزین یک روتر واقعی گردند و از آن‌ها به عنوان مکمل یک ابزار واقعی در آزمایشگاه‌ها استفاده می‌شوند.

مزایای استفاده از امولاتورها عبارتست از :

- آموزش بوسیله نرم‌افزاری با دیدی نسبتاً واقعی که به شما اجازه می‌دهد وسایل سیسکو را بیشتر بشناسید.
 - با امتحان و آزمایش‌های مختلف بوسیله امولاتورها، امکان شناخت خصوصیات مختلف IOS‌های سیسکو، فراهم گردیده است.
 - بررسی سریع‌تر پیکربندی‌های مختلف با استفاده از آن که باعث می‌شود استفاده شما از روترهای واقعی برای رسیدن به این نتایج کاهش یابد.
- در اینجا به معرفی چند نمونه از امولاتورهای موجود می‌پردازیم:

۳-۱-۳ : Dynamips

Dynamips یک امولاتور مسیریاب سیسکو می‌باشد که توسط شخصی به نام Christophe Fillot طراحی گردیده است و سکوهاى سخت‌افزاری^۸ سری‌های ۱۷۰۰، ۲۶۰۰، ۳۶۰۰، ۳۷۰۰، ۷۲۰۰ را شبیه‌سازی می‌کند.

Dynamips در ابتدا برای شبیه‌سازی روترهای سری ۷۲۰۰ با IOS واقعی نوشته شد ولی امروزه خیلی گسترش یافته است و اساس بیشتر امولاتورها Dynamips می‌باشد.

البته استفاده از این امولاتور و نرم‌افزارهای مشابه نمی‌توانند جایگزین یک روتر واقعی گردند و از آن‌ها به عنوان مکمل یک ابزار واقعی در آزمایشگاه‌ها استفاده می‌گردد.

در واقع می‌توان گفت Dynamips، کارت‌های شبکه کامپیوتر را به عنوان Interface‌های یک روتر می‌شناسد و می‌توان به کامپیوتری که به روتر تبدیل شده است IP تخصیص داد و آن را به جای روتر استفاده نمود. به همین جهت از Dynamips به عنوان یک امولاتور نام برده می‌شود. البته لازم است در ابتدا یک IOS روی آن بگذارید تا بتوان آن را به عنوان یک روتر پیکربندی کرد.

⁸ Hardware Platform

Dynamips Emulator می‌تواند IOS image روترهای سری ۷۲۰۰، ۳۶۰۰، ۲۶۰۰ را راه‌اندازی^۹ نماید، حتی می‌تواند چیزهایی را که روتر ۲۶۰۰ نمی‌تواند انجام دهد به علت پایین بودن RAM را انجام دهد. بنابراین اگر شما یک روتر داشتید که یکی از مدل‌های فوق بود شما می‌توانید IOS image آن را داخل Dynamips Emulator کپی کنید و برای قصد آموزش و یا ... از آن بهره‌گیرید.

۲-۳: Dynagen

نمای نهایی Dynamips یک نرم‌افزار برای استفاده از Dynamips Emulator می‌باشد که بر اساس متن (text-based) می‌باشد. Dynamips دستور زبانی ساده‌ای را برای متصل کردن روترها، پل‌ها، frame relay ها، ATM ها و سوئیچ‌های اترنتی دارا می‌باشد. در واقع Dynagen از Dynamips استفاده می‌نماید که Interface ی به آن اضافه گشته است. Dynagen از یک نوع خاصی از فایل‌های متنی برای ذخیره تنظیمات برنامه پیکربندی فایل برای تهیه Dynamips Emulator استفاده می‌نماید. همچنین Dynagen یک مدیریت^{۱۰} CLI (رابط خط فرمان) برای لیست‌گیری وسایل^{۱۱} فراهم می‌آورد. برای اجرای Dynagen نیاز به کتابخانه Winpcap داریم. کتابخانه Winpcap کتابخانه‌ای است که از آن برای استخراج packet های TCP/IP و آنالیز آنها در محیط‌های ۳۲ بیتی ویندوز استفاده می‌شود.

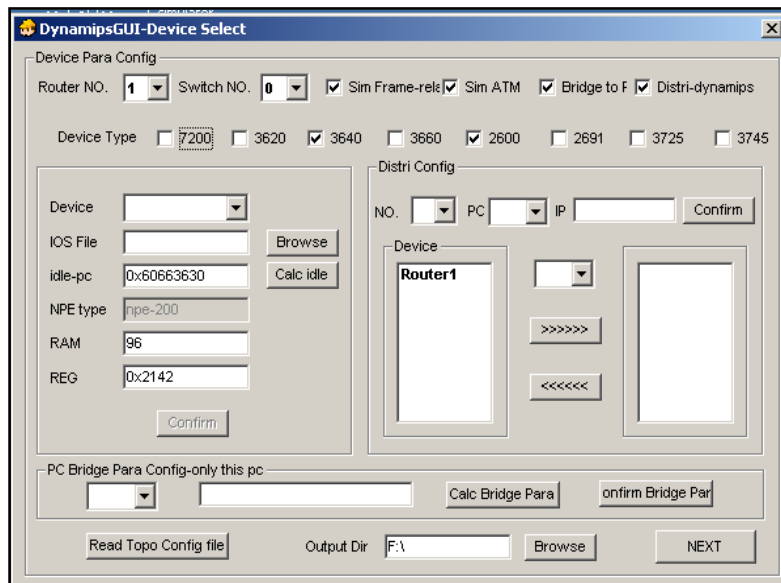
۳-۳: DynamipsGUI

DynamipsGUI یکی از امولاتورهای خوب ولی قدیمی که دارای ظاهری ساده می‌باشد. DynamipsGUI همانند امولاتورهای دیگر می‌تواند با بارگذاری یک IOS واقعی امکان یادگیری و شبیه‌سازی تجهیزات را به شما می‌دهد. در شکل ۱ ظاهر کلی آن آمده است.

⁹ Boot

¹⁰ Command Line Interface

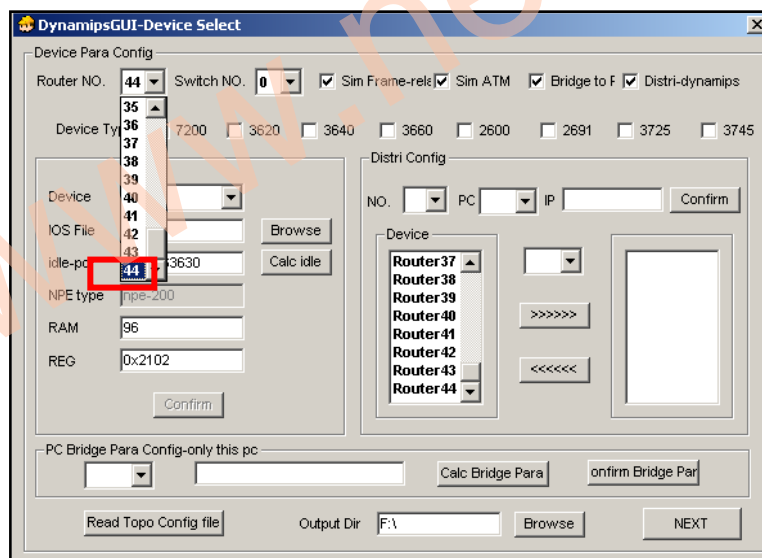
¹¹ Listing Device



شکل ۱- نمای DynamipsGUI

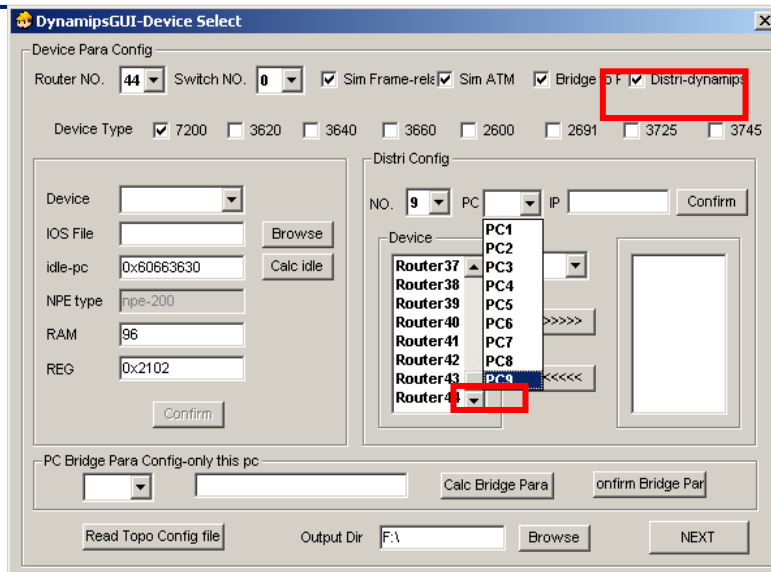
DynamipsGUI دارای خواص زیر می باشد که بعضی از آنها را با استفاده از شکل مشاهده می نماید.

- همان طور که در شکل ۲ می بینید این امولاتور از تعداد ۴۴ روتر و هم چنین ۴۴ سوئیچ پشتیبانی می نماید.



شکل ۲- پشتیبانی از ۴۴ روتر و سوئیچ

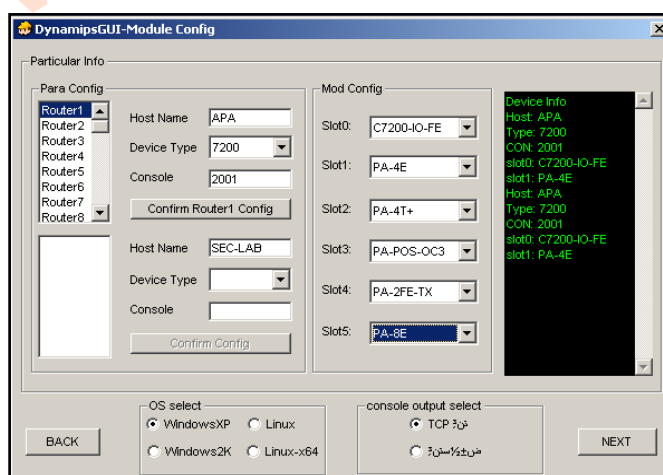
- همان طور که در شکل ۳ می بینید چنانچه ویژگی Distribute Dynamips را انتخاب نمایید، امولاتور از تعداد ۹ عدد کامپیوتر پشتیبانی می نماید.



شکل ۳- پشتیبانی از ۹ کامپیوتر توسط ویژگی Distribute Dynamips

- همان طور که در شکل ها آشکار می باشد این امولاتور از device های از نوع ۷۲۰۰ ، ۳۶۲۰ و ... پشتیبانی می نماید.
- پشتیبانی از ATM ، Frame-relay
- پشتیبانی از Pemu با استفاده از Dynamips

شما در شکل ۴ از برنامه می توانید تنظیمات دلخواه خود را انجام داده و روتر و سوئیچ انتخاب خود را برگزیده و با دکمه NEXT به مرحله بعدی از پیکربندی خود روید.

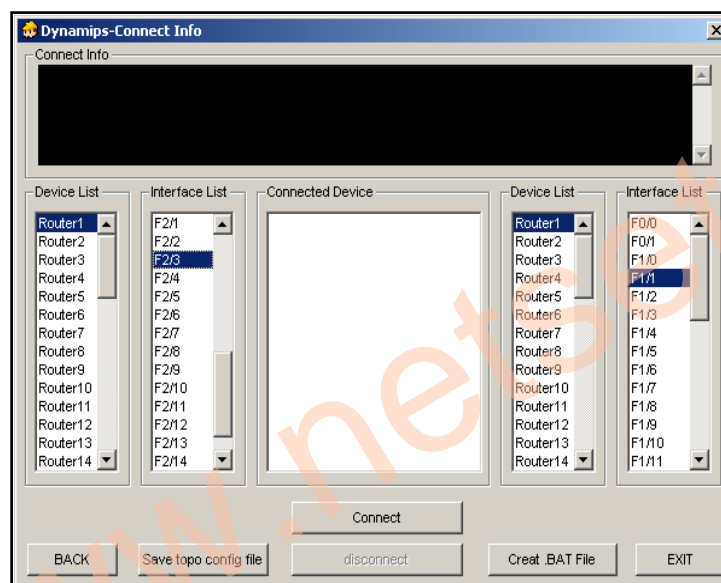


شکل ۴- تنظیمات Device ها

همان‌طور که در شکل ۴ مشاهده می‌نمایید در این قسمت از امولاتور شما می‌توانید برای Device های خود نام گذاشته و همچنین نوع آنها را نیز مشخص نمایید. در شکل می‌بینید که برای Router1 نوع ۷۲۰۰ انتخاب شده است. همچنین در قسمت سمت راست Mod Config شما می‌توانید برای روتر خود Slot هایی را برگزینید که در این شکل شما می‌توانید شش Slot را انتخاب نمایید.

در پایین پنجره شما می‌توانید در قسمت OS select نوع سیستم عامل خود را انتخاب نمایید که از چهار سیستم عامل Linux ، Windows XP ، Windows2K و Linux -x64 پشتیبانی می‌کند.

چنانچه به مرحله بعد بروید شما می‌توانید Interface های انتخابی را به یکدیگر متصل نمایید و به طراحی و پیکربندی شبکه خود پردازید.



شکل ۵- وصل کردن Interface ها



۳-۴ GNS3 :

GNS3 یک شبیه‌ساز گرافیکی شبکه می‌باشد که به شما اجازه می‌دهد شبکه‌های پیچیده را شبیه‌سازی نمایید.

این محصول همچنین می‌تواند در طرح‌های آزمایشی IOS Cisco یا به منظور بررسی کردن پیکربندی که برای یک شبکه نیاز است مورد استفاده قرار بگیرد. GNS3 برنامه رایگانی است که امکان استفاده از آن روی چندین سیستم عامل مانند ویندوز، لینوکس و MAC OS وجود دارد.

GNS3 از IOS های تجهیزات مختلفی از جمله روتر، ATM، Frame Relay، سوئیچ‌های لایه دو و همچنین PIX firewalls پشتیبانی می‌کند. البته بخشی از این قابلیت‌های امولاتور GNS3 براساس امولاتور Dynamips و Pemu (GNS3 به عنوان پوششی^{۱۲} برای Dynamips است) و بخش دیگرش را براساس Dynagen انجام می‌دهد. امولاتور GNS3 پروژه متن‌بازی^{۱۳} می‌باشد که برای استفاده بهتر و ساده‌تر Dynamips در اختیار ما قرار دارد و براساس زبان^{۱۴} اسکریپت Python توسعه پیدا کرده است.

پنجره‌های نصب GNS3 شامل راه‌اندازی بسته‌های نرم‌افزاری از قبیل WinPCAP، Dynamips و Dynagen می‌باشد. برای شبیه‌سازی محصولات سیسکو بر روی کامپیوتر باید IOS آن را در GNS3 بارگذاری نمود.

از نکات برجسته دیگر این نرم افزار شبیه‌سازی پیکس فایروال^{۱۵} شرکت سیسکو می‌باشد.

اجزای GNS3 و وظایف هر کدام در زیر آمده است:

- Dynamips: هسته اصلی برنامه که امکان تقلید از Cisco IOS را فراهم می‌آورد.
- Dynagen: نمای نهایی Dynamips که بر اساس متن^{۱۶} می‌باشد.
- Pemu: مقلد Cisco PIX Firewall می‌باشد براساس Pemu امولاتور GNS3 یک ابزار مکمل عالی برای آزمایشگاه واقعی جهت مهندسين شبکه سیسکو، مدیران و افرادی که می‌خواهند مدارکی مانند CCNA, CCNP, CCIE را بدست آورند می‌باشد. برای اضافه کردن یک دیواره آتش به آزمایشگاه خود در ابتدا شما باید یک Pemu Server راه‌اندازی نمایید.

¹² wrapper

¹³ Open Source

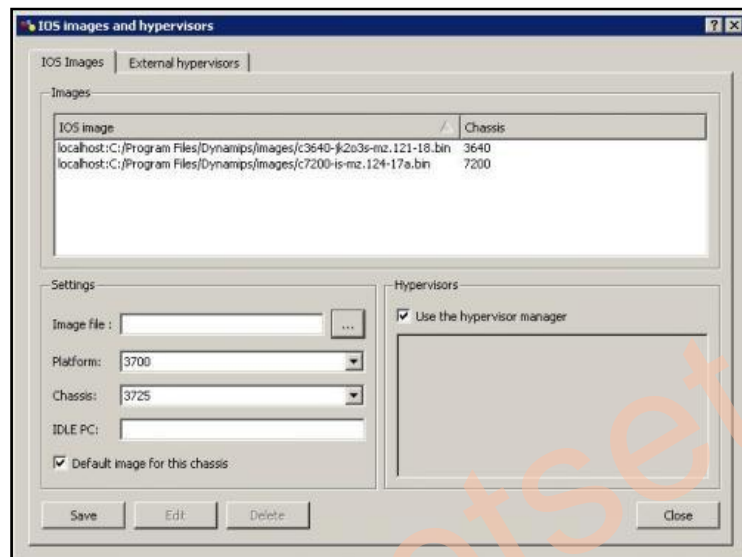
¹⁴ Program Language

¹⁵ PIX Firewall

¹⁶ Text Based

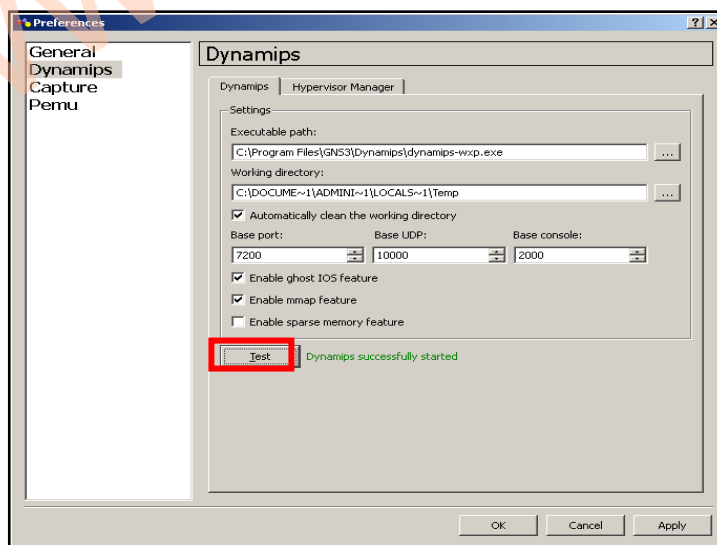
۱-۱-۱. محیط GNS3

پس از نصب نرم افزار GNS3 و اجرای آن می توان از محیط گرافیکی آن برای طراحی و شبیه سازی شبکه خود استفاده نمود. با اجرای نرم افزار GNS3 و انتخاب منوی edit وارد قسمت IOS Images and hypervisors شوید و همان طور که در شکل ۶ می بینید در زیر قسمت Setting می توانید مسیر IOS را وارد نمایید، سپس گزینه save و در نهایت گزینه Close را انتخاب کنید. در اینجا می توانید هر تعداد IOS ی که دارید ذخیره نمایید.



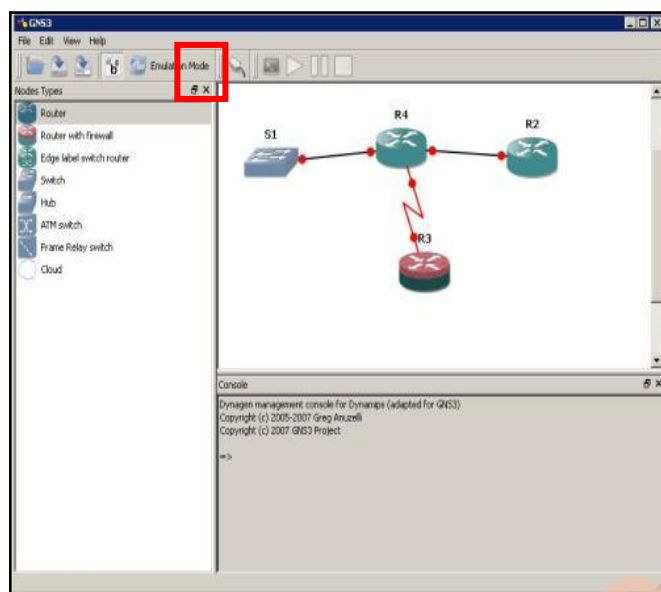
شکل ۶- فراخوانی IOS به GNS3

سپس با استفاده از منوی Edit به گزینه Preferences رفته و سپس در قسمت Dynamips و با کلیک کردن بر روی گزینه Test باعث شروع به کار کردن Dynamips Emulator می شوید. و این مراحل گفته شده در شکل ۷ نشان داده شده است.



شکل ۷ - شروع به کار Dynamips با استفاده از کلید Test

سپس با توجه به شکل ۸ می‌توانیم روترهایی را بر روی صفحه انداخته^{۱۷} و با استفاده از ابزار **add link** که در شکل مشخص شده است جهت اتصال بین روترها استفاده نماییم.

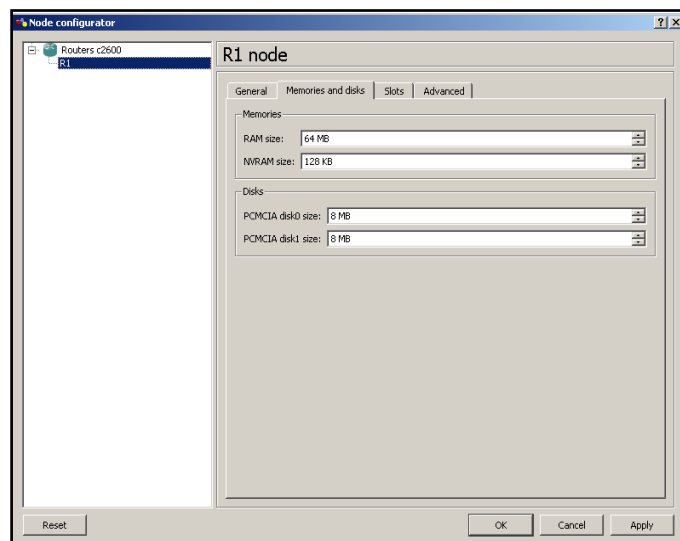


شکل ۸- وصل کردن Device ها با استفاده از **add link**

پس از اتصال روترها به یکدیگر بر روی آنها کلیک کرده و آنها را بوسیله نوار ابزار بالا **Start** نمایید. بعد از آن با استفاده مجدد از نوار ابزار بالای نرم‌افزار می‌توانید به روترها **Telnet** زده و پیکربندی را آغاز نمایید همان‌طور که در شکل ۹ می‌بینید می‌توانید مشخصاتی را برای روتر پیکربندی^{۱۸} نمایید مانند حجم حافظه **RAM** و **Flash** و همچنین در دیگر گزینه‌ها، می‌توانید تعداد و نوع **Slot** ها و همچنین **Register** روتر را نیز پیکربندی نمایید که با استفاده از چه کدی عملیات رجیستر را آغاز نماید. همان‌طور که می‌دانید بصورت پیش‌فرض رجیستر مقدار **0x2102** می‌باشد که این موضوع را می‌توان با استفاده از دستور **show version** مشاهده نمود. البته می‌توانید با تغییر آن به مقدار **0x2142** عملیات **Password Recovery** را انجام دهید.

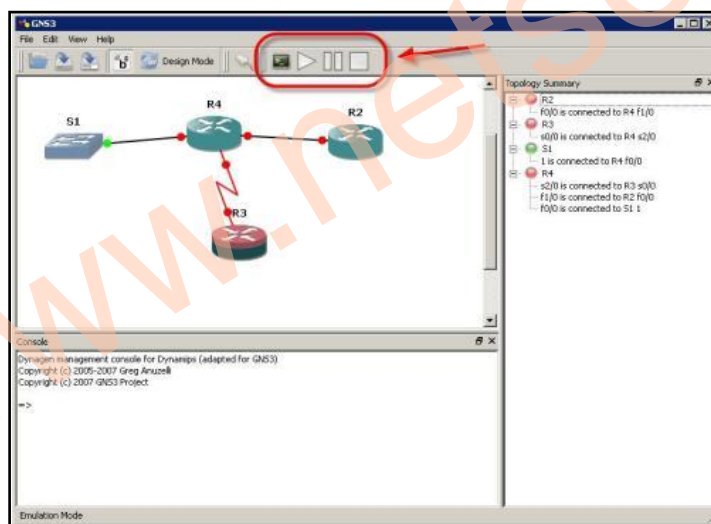
¹⁷ Drag and Drop

¹⁸ Configuration



شکل ۹- پیکربندی قسمتهای مختلف روتر

شما می‌توانید برای استفاده از شبکه بر روی کلیدهای Emulation Mode کلیک نمایید. که در این مرحله با زدن کلید play نمونه IOS موجود در امولاتور شروع به کار می‌کند. این مراحل نیز در شکل ۱۰ نشان داده شده است.



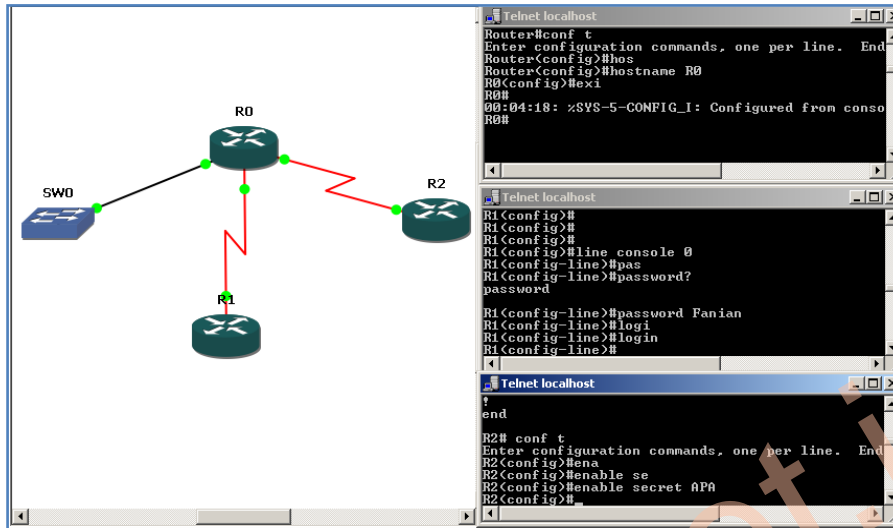
شکل ۱۰- شروع به کار IOS

همان‌طور که در شکل ۱۱ نشان داده شده برای هر روتری می‌توان با کلیک راست روی روتر گزینه console را انتخاب کرده و محیط کنسول آن را اجرا نمود و یا با انتخاب ابزار بالای صفحه برای این کار استفاده کرد و IOS روتر را راه‌اندازی^{۱۹} نمود. همان‌طور که در این نرم‌افزار مشاهده می‌کنید شما می‌توانید با روترهای زیادی یک شبکه واقعی را شبیه‌سازی نمایید. برای مثال امکان اتصال روترها با وسایل^{۲۰} دیگر نیز امکان‌پذیر است، همچنین

¹⁹ Boot up

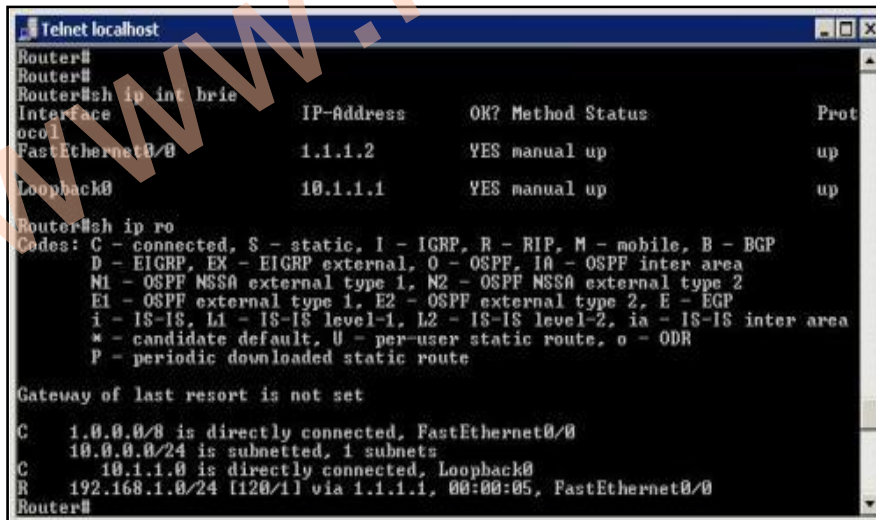
²⁰ Devices

تخصیص IP Address به interface ها و فعال کردن interface ها و همچنین پیکربندی کردن یک پروتکل مسیریابی²¹ نیز امکان پذیر شده است.



شکل ۱۱- محیط کنسول روترها

همان طور که در شکل ۱۲ نشان داده شده است پروتکل مسیریاب RIP پیکربندی شده است و همچنین چگونگی دریافت یک RIP route از یک روتر دیگر نیز نشان داده شده است.



شکل ۱۲- پیکربندی RIP

شما می توانید با نصب کردن Dynagen از تعدادی سناریوهای آزمایشگاهی از قبل تعریف شده نیز استفاده نمایید.

²¹ Routing Protocol

۴. معرفی چند سیمولاتور

با توجه به پیچیدگی شبکه، شبیه سازی نقش بسیار مهمی هم در تعیین خصوصیات رفتار فعلی شبکه و همینطور اثرات احتمالی ناشی از تغییرات جدید بر روی عملکرد شبکه دارد. سیمولاتورها یک محیط مجازی آزمایشگاهی را با وجود روترها و سوئیچها و ... ایجاد می نمایند. سیمولاتورها از لحاظ گوناگونی بسیار زیاد می باشند و هر کدام از آنها محاسن و معایبی را به همراه دارند تعدادی از سیمولاتورهای معروف که در این گزارش معرفی شده اند عبارتند از:

- Packet Tracer –
- OPNET –
- Advent Net Simulation Toolkit 6 –
- NCTUns 4.0 –
- NS2 –
- Boson NetSim –

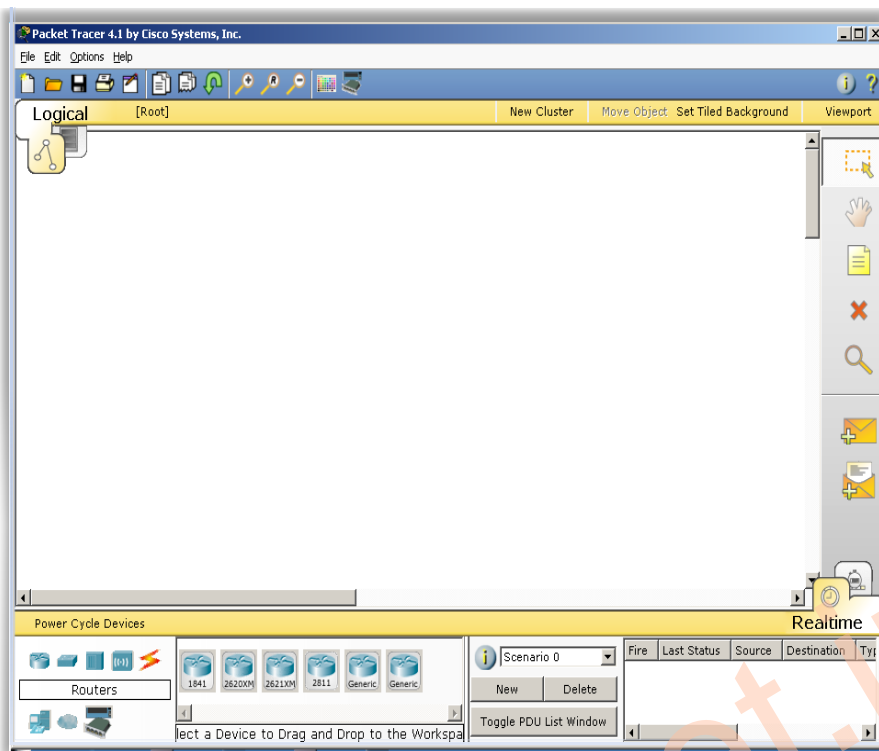
ابزارهای فوق از مشهورترین سیمولاتورها به شمار می روند اما همان طور که گفته شد از لحاظ گوناگونی شبیه سازها بسیار متفاوت می باشند و هر کدام از آنها دارای خواص و ویژگی های مخصوص به خود می باشد.

در اینجا نیز به معرفی چند نمونه از سیمولاتورها می پردازیم:

۴-۱ Packet Tracer

سیمولاتور خیلی قوی شرکت Cisco که برای بحث آموزشی فوق العاده می باشد. خصوصاً برای دوره های آموزشی سیسکو از این سیمولاتور استفاده زیادی می گردد. این سیمولاتور تصویر واقعی تمام وسیله های استفاده شده را هم دارد و یکی از امکانات فوق العاده آن سیموله کردن Multi layer switch است که در سیمولاتورهای دیگر به این شکل در اختیار نمی باشد. این نرم افزار دارای چند نمونه آزمایشگاهی نیز می باشد که می توانید آنها را Load نمایید و با آنها کار کنید.

در ساده ترین عبارت می توان گفت packet tracer یک محیط شبیه سازی برای کسانی است که قصد طراحی شبکه، توپولوژی، پیکربندی، بررسی مشکلات و ... با ظاهری فوق العاده جذاب البته در سطح نه چندان بالا دارند بسیار مناسب می باشد. به راحتی می توانید ابزارهای مورد نظر خود را در محیط شبیه سازی وارد نموده و توپولوژی مورد نظر خود را ایجاد کنید. آن گاه پس از پیکربندی شبکه ایجاد شده، می توانید به بررسی، تحلیل و رفع مشکلات آن پردازند.



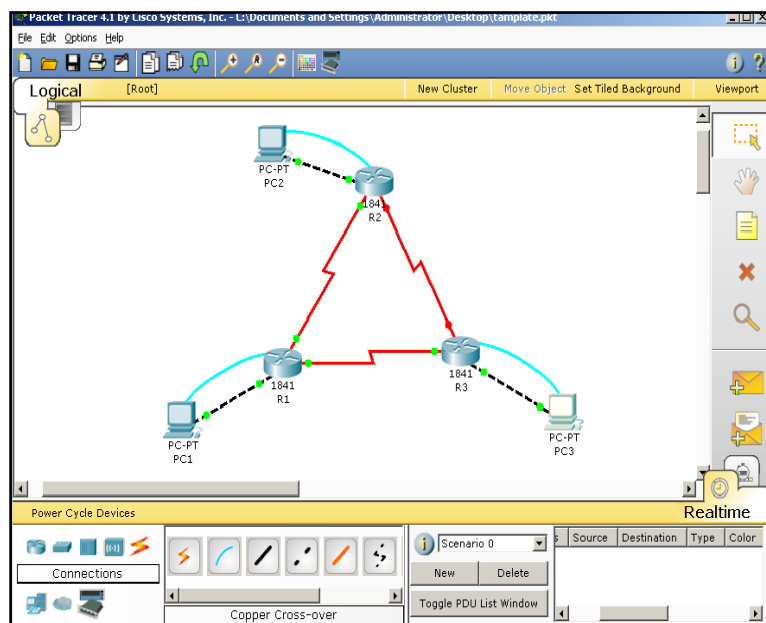
شکل ۱۳- نمای کلی Packet tracer

انواع تکنولوژی‌ها و توپولوژی‌هایی که توسط این نرم‌افزار پشتیبانی می‌شود به این شرح می‌باشند: اتصالات از قبیل Consol، Cross، Straight، سریال اعم از DTE و DCE، فیبر، بی‌سیم و مودم، سوئیچ‌ها، مشتمل بر مشخصه‌های پورت‌ها، پایگاه داده VLAN، Trunking و VLAN، روترها، مشتمل بر ACLS، VLSM، NAT و PAP و DHCP، پروتکل‌های مسیریابی مشتمل بر OSPF، RIP v1&v2 و ...، مسیره‌های پیش فرض^{۲۲} و استاتیک^{۲۳} و load Balancing، ادوات شبکه اعم از: پل‌ها^{۲۴}، هاب‌ها^{۲۵}، access point، رایانه‌های شخصی^{۲۶}، سرورها^{۲۷} و چاپگرها^{۲۸}، امکان مشاهده جداول مسیریابی و سوئیچینگ و ایجاد پل، داده‌های OSI و وضعیت لینک‌ها، Ping، ترaceroute و ...

۲-۱-۱ محیط Packet Tracer

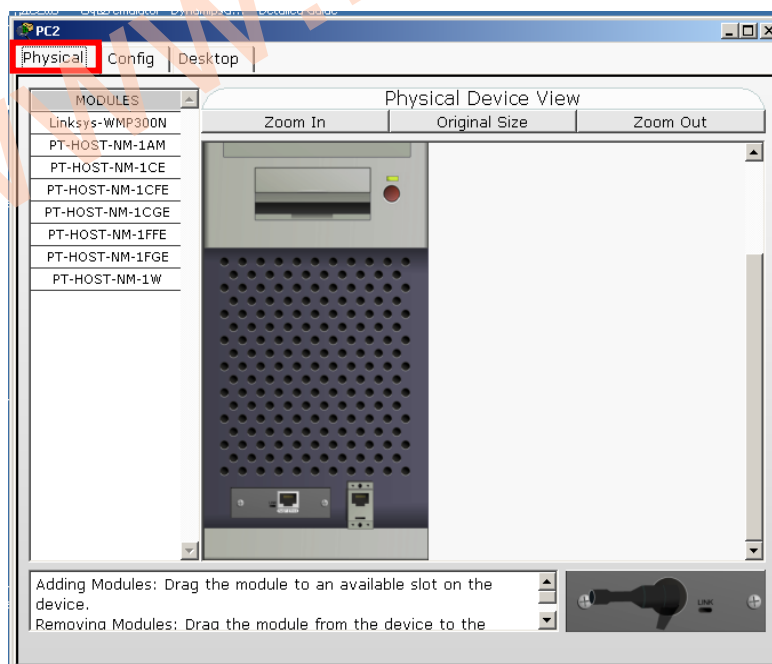
همان‌طور که در شکل ۱۴ مشاهده می‌نمایید ابتدا device های مورد نظر را انتخاب کرده مثلاً تعدادی روتر و سوئیچ و کامپیوتر شخصی و هر وسیله‌ای را که نیاز داریم بر روی صفحه قرار داده و آنها را به یکدیگر با استفاده از لینک‌های مجاز به یکدیگر متصل می‌نماییم.

²² Default Route
²³ Static Route
²⁴ Bridges
²⁵ Hubs
²⁶ PC
²⁷ Servers
²⁸ Printers



شکل ۱۴- اتصال device ها

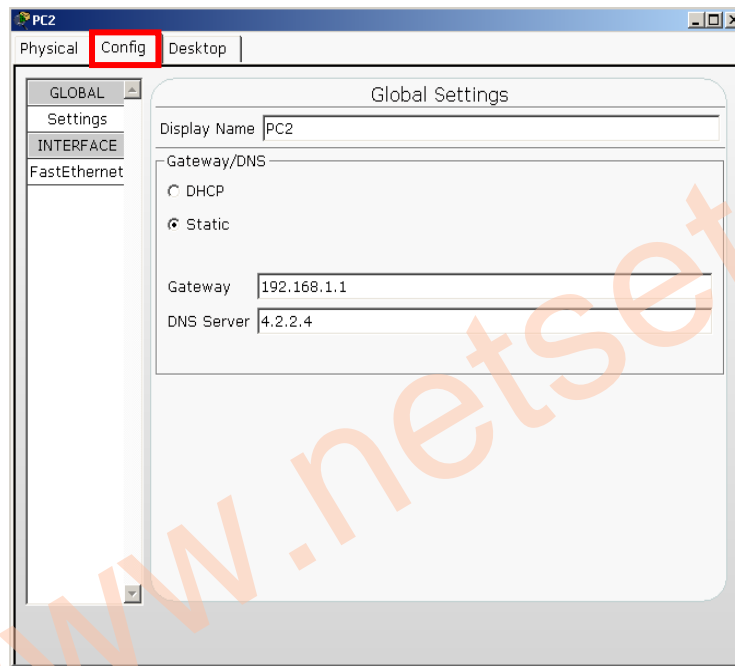
همانطور که در شکل ۱۴ مشاهده می کنید برای وصل کردن هر کامپوتری به روتر مربوطه اش از کابل سبز رنگ console استفاده شده است که با استفاده از این کابل می توان از طریق کنسول کامپیوتر روتر را پیکربندی نمایید. روش این کار به این صورت است که با کلیک کردن بر روی کامپیوتر مورد نظر صفحه ای به مانند شکل ۱۵ برای ما باز می گردد.



شکل ۱۵- تنظیمات یک PC

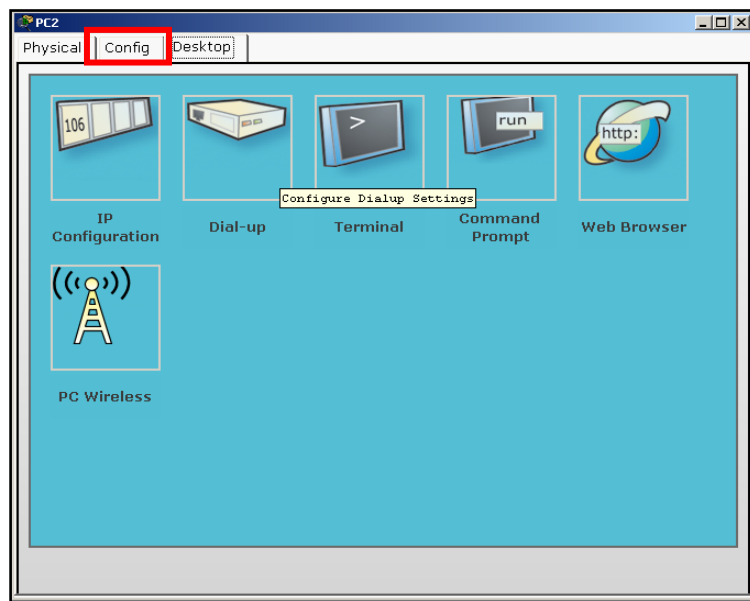
همان‌طور که در شکل ۱۵ می‌بینید در بالای پنجره به ترتیب از سه گزینه physical ، config و desktop استفاده شده است که هر کدام از آنها کارهای بسیار مفید و جالبی انجام می‌دهند به عنوان مثال در قسمت physical که در شکل ۱۵ مشاهده می‌نمایید امکان اضافه کردن انواع ماژول به سیستم مورد نظر وجود دارد .

در شکل ۱۶ در قسمت config می‌توان یک سری تنظیمات خاص برای سیستم مورد نظر انتخاب کرد. به فرض می‌توانید برای آن Default Gateway و هم‌چنین DNS Server تعیین نمایید که این مستلزم استفاده از روش Static می‌باشد. اما اگر بخواهید بصورت اتوماتیک تخصیص IP صورت گیرد از روش DHCP استفاده نمایید. که در این شکل از روش Static استفاده شده است که بصورت دستی برای آن تعیین شده است.



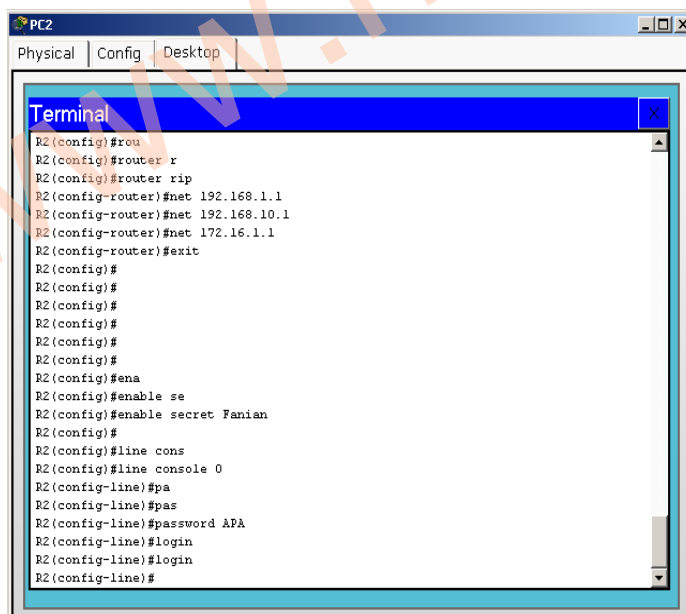
شکل ۱۶- تنظیمات مربوط به قسمت config

گزینه بعدی Desktop می‌باشد که شامل موارد بسیار منحصر به فردی در بین کلیه شبیه‌سازهای موجود می‌باشد. در اینجا با توجه به شکل ۱۷ می‌توانید برای سیستم خود IP و موارد مشابه به آن را تعیین نمایید یا اگر یک ماژول مودم به سیستم خود اضافه کردید از Dial-up استفاده حتی استفاده از یک مرورگر وب و یک محیط کنسول (cmd) نیز در این قسمت امکان‌پذیر گشته است. همچنین می‌توانید از سیستم شبکه بی‌سیم نیز استفاده نمایید و قسمت‌های مختلف آن را پیکربندی نمایید.



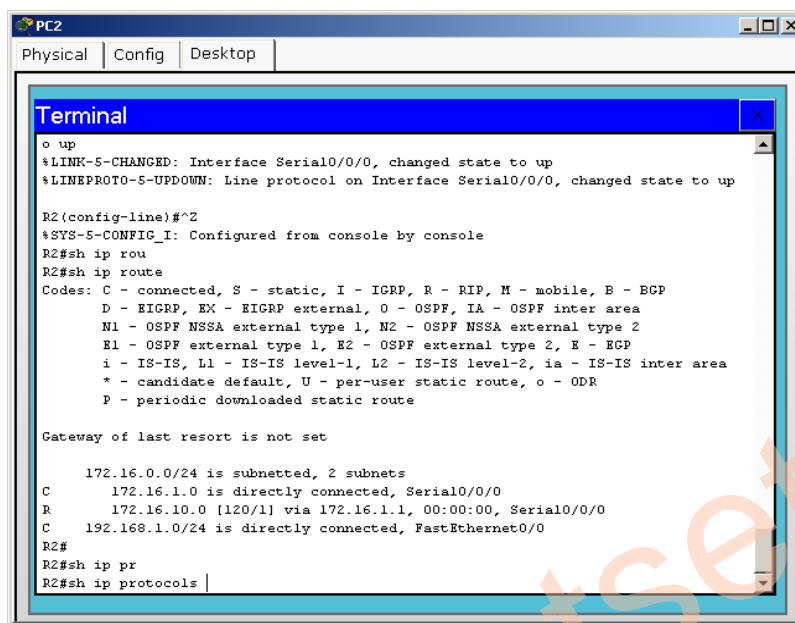
شکل ۱۷- قسمت‌های مختلف Desktop

اما قسمت نسبتاً جالب این قسمت محیط Terminal می‌باشد که دقیقاً به مانند محیط HyperTerminal واقعی کامپیوتر می‌باشد. همان‌طور که در شکل ۱۴ دیدیم ما برای وصل کردن کامپیوترها به روتر علاوه بر استفاده از Fastethernet از یک کابل سبز رنگ Console نیز استفاده کردیم که کارایی آن در این قسمت می‌باشد و با استفاده از آن می‌توانید از محیط Terminal که در شکل ۱۸ مشاهده می‌نمایید روتر خود را پیکربندی نمایید.



شکل ۱۸- محیط Terminal

همان طور که در شکل ۱۹ مشاهده می‌نمایید برای این روترها، پروتکل مسیریابی RIP^{۲۹} پیکربندی شده است. با زدن دستور Show ip route این به نمایش گذاشته شده است.



```
PC2
Physical Config Desktop
Terminal
o up
%LINK-5-CHANGED: Interface Serial0/0/0, changed state to up
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Serial0/0/0, changed state to up

R2(config-line)#^Z
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
R2#sh ip rou
R2#sh 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

    172.16.0.0/24 is subnetted, 2 subnets
    C      172.16.1.0 is directly connected, Serial0/0/0
    R      172.16.10.0 [120/1] via 172.16.1.1, 00:00:00, Serial0/0/0
    C      192.168.1.0/24 is directly connected, FastEthernet0/0
R2#
R2#sh ip pr
R2#sh ip protocols
```

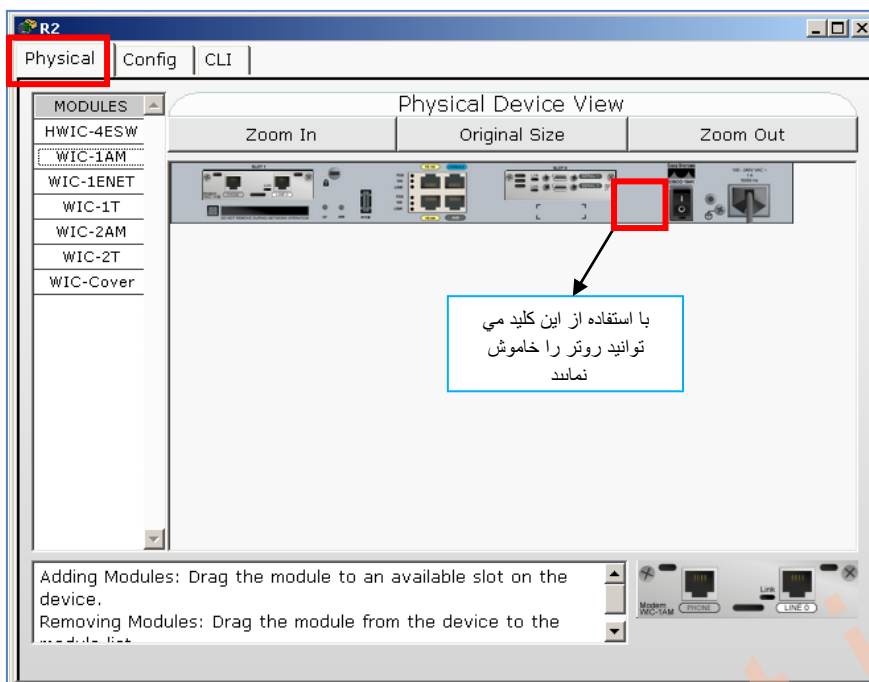
شکل ۱۹ - پیکربندی RIP

به نظر می‌رسد **Packet Tracer** جزء بهترین و راحت‌ترین سیمولاتورهای موجود می‌باشد. زیرا این نرم‌افزار امکان اجرای تمام دستورات را با ظاهری بسیار جذاب و واقعی برای کاربران فراهم نموده تا با استفاده از آن کاربر خود را در محیطی نسبتاً واقعی در نظر بگیرد.

البته گفته می‌شود که این شبیه‌ساز شرکت سیسکو بیشتر برای شبیه‌سازی شبکه‌های با روتر استفاده می‌گردد. ولی در کل شبیه‌ساز بسیار قدرتمندی برای کابل‌کشی‌ها و تنظیمات مربوط به آن می‌باشد. حتی با استفاده از آن می‌توان شبکه‌های **Wireless** را هم با استفاده از وسایل مربوطه شبیه‌سازی نمود.

با استفاده از **Packet tracer** می‌توان به بعضی از وسایل انتخابی ماژول‌هایی نیز اضافه نمود. همان‌طور که در شکل ۲۰، روتر R2 را مشاهده می‌کنید در بالای پنجره شامل سه گزینه **physical**، **config** و **CLI** می‌باشد که در قسمت **physical** شکل ظاهری روتر را می‌توان مشاهده نمود و همچنین در این قسمت می‌توان به روتر ماژول مورد نظر را اضافه نمود. البته قبل از اضافه کردن ماژول می‌بایست روتر را خاموش نمایید این کار با استفاده از کلید خاموشی که در شکل ۲۰ نمایان است می‌توان انجام داد.

²⁹ Routing Protocol



شکل ۲۰- تنظیمات مربوط به قسمت physical

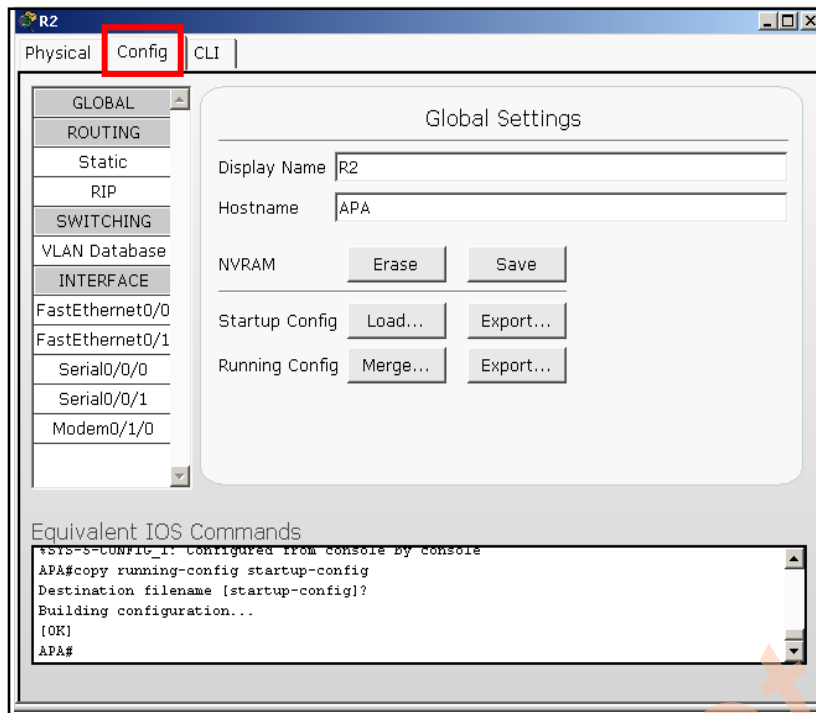
در قسمت config نیز امکان پیکربندی قسمت های مختلف روتر امکان پذیر گردیده است که خود شامل گزینه های زیادی می باشد که در سمت چپ شکل مشاهده می شود در قسمت Global می توان برای روتر در صفحه نمایش با استفاده از Display Name و هم در موقع اجرای IOS با استفاده از Hostname اسم انتخاب کرد و یا می توان config های صورت گرفته در NVRAM را پاک نمود.

در قسمت Routing می توان مسیرهایی را به صورت Static Route و یا با استفاده از پروتکل مسیریابی RIP معرفی نمود و همچنین با استفاده از قسمت Interface می توان Interface های موجود بر روی روتر را پیکربندی نمود که این موارد برای راحتی کار گذاشته شده است که کاربر به جای کار کردن در محیط CLI³⁰ و نوشتن دستورات با استفاده از این محیط گرافیکی تعیین شده به پیکربندی روتر خود در اکثر بخش ها پردازد.

همان طور که در شکل ۲۱ مشاهده می نمایید در قسمت Global Setting شما می توانید با استفاده از گزینه config برای روتر خود نام هایی را برای نمایش در صفحه شبیه سازی و هم چنین برای Hostname روتر خود تعیین نمایید.

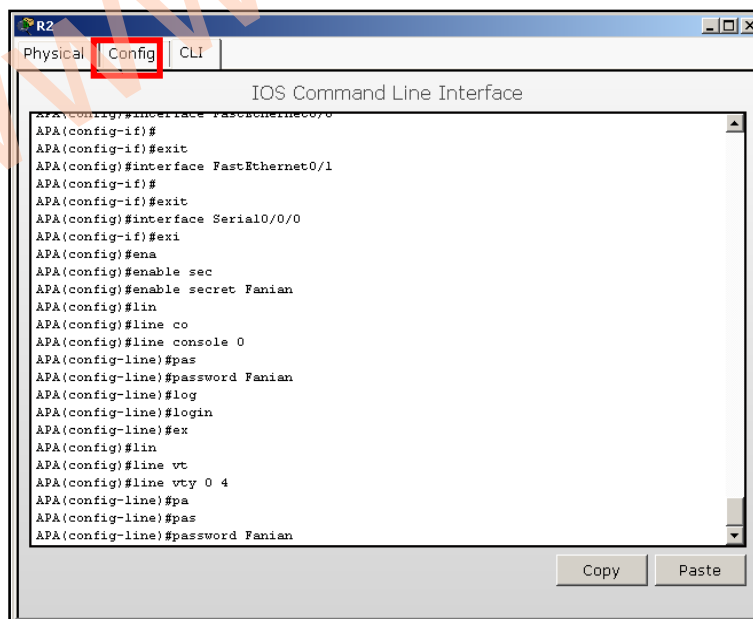
همچنین شما می توانید دستورات ذخیره شده در NVRAM را پاک نمایید و یا در جایی ذخیره کنید. در مورد دستورات موجود در Startup Config و Running Config شما می توانید عملیات Load و Merge را انجام دهید.

³⁰ Command Line Interface



شکل ۲۱- تنظیمات مربوط به قسمت config

در گزینه CLI همانطور که در شکل ۲۲ مشاهده می‌نمایید می‌توان روتر را بصورت مستقیم config نمود و دیگر از طریق کامپیوتر و Hyperterminal این کار را انجام نداد یعنی با کلیک بر روی روتر و رفتن به قسمت CLI یک میان‌بر برای کاربر در نظر گرفته شده است.



شکل ۲۲- محیط CLI روتر

۴-۲ OPNET :

پیچیده شدن شبکه‌های کامپیوتری و مخابراتی در سال‌های اخیر به افزایش اهمیت دانش مهندسی در طراحی این شبکه‌ها منجر شده است. شرکت‌های گوناگون برای تدوین یک پروسه طراحی برای رسیدن به عملکرد بهینه شبکه تلاش کرده و سرمایه‌گذاری‌های هنگفتی انجام داده‌اند. در اکثر روال‌های طراحی، شبیه‌سازی شبکه که پس از فاز اول (جمع‌آوری نیازها) و انجام طراحی انجام می‌گیرد، یکی از مراحل مهم طراحی محسوب می‌شود.

OPNET همانطور که از نام آن (OPTimum NETWORK performance) مشخص است، نرم‌افزاری است که دستیابی به عملکرد بهینه را ممکن می‌سازد. قابلیت‌های این نرم‌افزار در شبیه‌سازی جنبه‌های مختلف شبکه، از لایه کاربرد^{۳۱} گرفته تا لایه‌های فیزیکی^{۳۲}، حیرت‌انگیز است. این نرم‌افزار به طراحان و محققان اجازه می‌دهد عملکرد پروتکل‌ها و تجهیزات را با دقت قابل قبولی از طریق شبیه‌سازی پیش‌بینی کنند. تجربه کار با نرم‌افزارهای رقیب مانند NS، ما را متقاعد کرده است که OPNET، یک‌ه‌تاز عرصه شبیه‌سازی شبکه است.

OPNET نرم‌افزار بسیار قوی می‌باشد، ولی تنها برای کاربرانی که با قابلیت‌های این نرم‌افزار به خوبی آشنا باشند. متأسفانه قابلیت‌های زیاد، این نرم‌افزار را بیش از حد پیچیده جلوه می‌دهد. البته به صورت کلی شبیه‌سازی شبکه‌های کامپیوتری با پیچیدگی‌های خاصی رو به رو است که مزید بر علت می‌گردد.

قابلیت‌های این نرم‌افزار واقعاً پایان‌ناپذیر است. کاربردهای مهم OPNET عبارتند از:

۱- آنالیز شبکه‌های فعلی از طریق شبیه‌سازی: این نرم‌افزار مستقیماً می‌تواند فایل‌های تنظیمات (Configuration) روترهای سازندگان مختلف مانند سیسکو را به عنوان ورودی دریافت کرده و سناریوی فعلی شبکه را شبیه‌سازی کند.

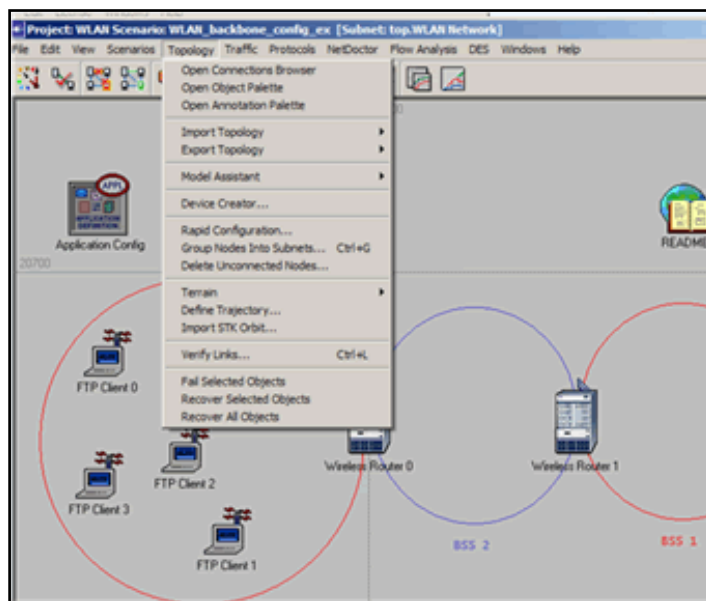
۲- طراحی بهینه شبکه: با این نرم‌افزار می‌توان لینک‌ها را به صورت بهینه انتخاب کرد تا از هزینه‌های اضافی جلوگیری شود.

۳- شبیه‌سازی عملکرد پروتکل‌های جدید که در محیط‌های تحقیقاتی به وجود آمده‌اند.

تمامی عملیات لازم برای شبیه‌سازی در قالب یک محیط گرافیکی انجام می‌گیرند و تنها برای پیاده‌سازی پروتکل‌های جدید نیاز به کد نویسی می‌باشد. نمای کلی این نرم‌افزار در شکل ۲۳ نمایان شده است:

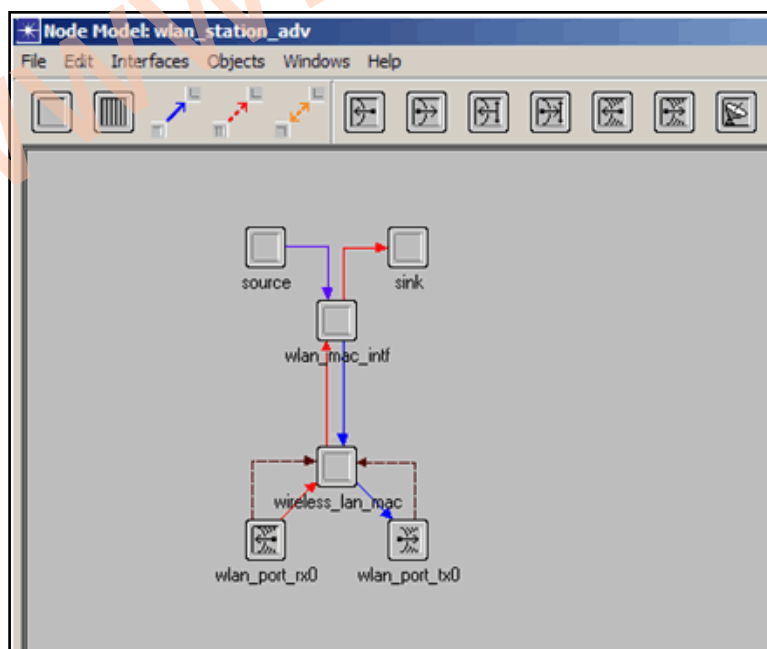
³¹ Application Layer

³² Physical Layer

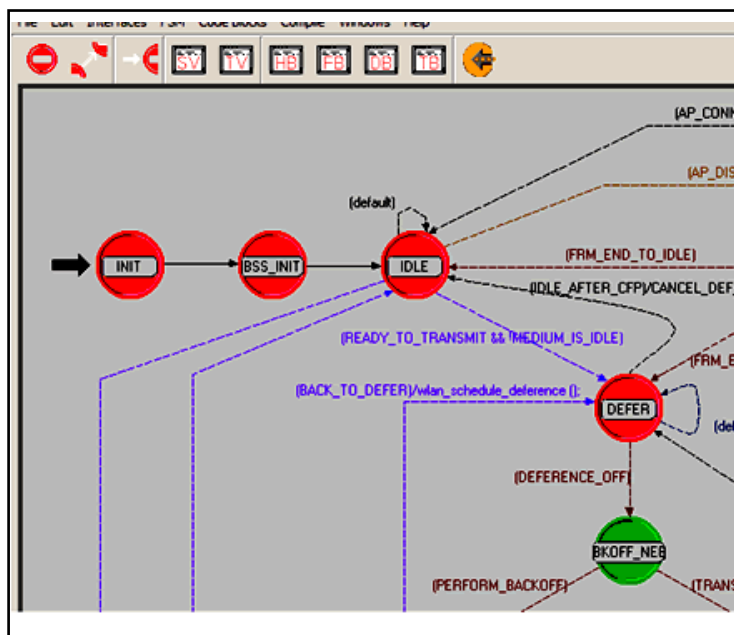


شکل ۲۳- نمایی از OPNET

از OPNET از روش سلسله مراتبی برای شبیه‌سازی استفاده می‌کند. در این روش ابتدا توپولوژی کلی شبکه در ویرایشگر گرافیکی شبکه تعیین شده و سپس عملکرد هر گره و یا لینک با استفاده از ویرایشگرهای مربوطه تعیین می‌شود. هر گره خود می‌تواند شامل چندین ماژول باشد که توسط ویرایشگر پروسه تعریف می‌گردند. استفاده از این مدل سلسله مراتبی کار با این نرم افزار را بسیار ساده می‌سازد. شکل‌های زیر ویرایشگر گره و پروسه را نشان می‌دهد:



شکل ۲۴ ویرایشگر گره و پروسه

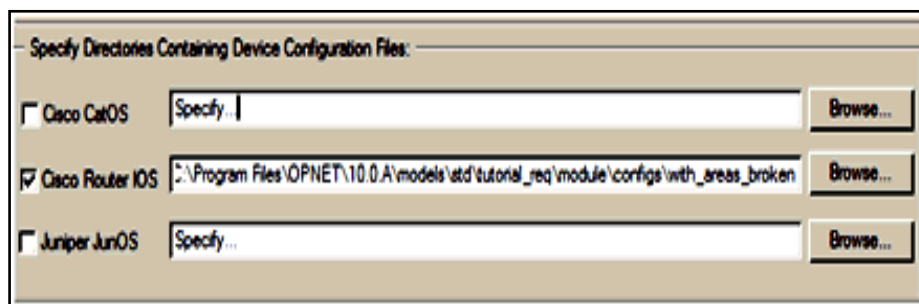


شکل ۲۵ ویرایشگر گره و پروسه

با توجه به کتابخانه بزرگ این نرم افزار که شامل انواع روترها، سوئیچ و سایر تجهیزات سازندگان بزرگی مانند سیسکو، Com3، ژونیپر و ... است، جز در مواردی محدود نیازی به استفاده از ویرایشگرهای گره و پروسه نیست و تنها از طریق ویرایشگر اصلی که ویرایشگر شبکه نامیده می شود می توان شبکه را پیاده سازی کرد و نتایج شبیه سازی عملکرد آن را به صورت نمودارهای مختلف مشاهده نمود.

OPNET در ارائه نتایج نیز بسیار کارآمد است. این نرم افزار می تواند نتایج شبیه سازی را علاوه بر نمایش به صورت گرافهای متعدد، به صورت صفحه وب نیز ارائه کند.

قابلیت بسیار جالب OPNET امکان وارد کردن فایل های تنظیمات روترها و سوئیچ ها شبکه فعلی در نرم افزار است. شکل ۲۶ نحوه انجام این کار را نشان می دهد:



شکل ۲۶- فراخوانی فایل های پیکربندی device ها

بررسی آدرس IP: مدل‌سازی شبکه IP در OPNET و بررسی جوانب مختلف آن مانند حجم ترافیک، پروتکل‌های مسیریابی و لینک‌های بیش از حد زیر بار از دقت زیادی برخوردار است. هر دو نسخه IPv4 و IPv6 در این نرم افزار مدل شده‌اند. مهم‌ترین مشخصات مدل IP در OPNET عبارتند از:

- آدرسی دهی: کلاس‌های A ، B ، C و D پشتیبانی می‌شوند.
- انواع پروتکل‌های مسیریابی (RIP, OSPF, BGP, ...) در OPNET قابل پیاده‌سازی می‌باشد.
- در این نرم‌افزار قابلیت Fragmentation، پیاده‌سازی شده است.
- تأخیرهای پردازش و صف‌بندی شبیه‌سازی می‌شوند.
- الگوریتم‌های سرویس‌دهی به صف‌ها پیاده‌سازی شده‌اند (FQ, WFQ, PQ, CQ, RED, WRED)

بررسی Wireless: فناوری‌های بی‌سیم در سال‌های اخیر در کشورمان گسترش فراوانی یافته‌اند. این فناوریها در شبکه‌های محلی بی‌سیم، لینک‌های نقطه به نقطه³³ و لینک‌های نقطه به چند نقطه مورد استفاده ISPها، شرکت‌های تجاری و شرکت‌های دولتی قرار می‌گیرند. نرم افزارهای مختلفی را می‌توان برای شبیه‌سازی این شبکه‌ها استفاده کرد. با این وجود بیشتر این نرم افزارها یا توانایی شبیه‌سازی و اعمال ترافیک لایه‌ها بالاتر (TCP/IP) را ندارند و یا از قابلیت‌های لازم برای شبیه‌سازی تأثیر مدولاسیون‌ها، پرتوی آنتن‌ها و محیط انتقال برخوردار نیستند. OPNE با استفاده از مدل سلسله مراتبی خود، قابلیت‌های زیادی در شبیه‌سازی فناوری‌های بی‌سیم به نمایش می‌گذارد.

برخی از این قابلیت‌ها عبارتند از:

- شبیه‌سازی مدولاسیون‌های مختلف از طریق نمودار انرژی - خطا
- شبیه‌سازی پرتوی آنتن
- شبیه‌سازی محیط‌های انتشار از طریق Pipe Line ها
- شبیه‌سازی فناوری‌های Wi-Fi و GPRS ، UMTS

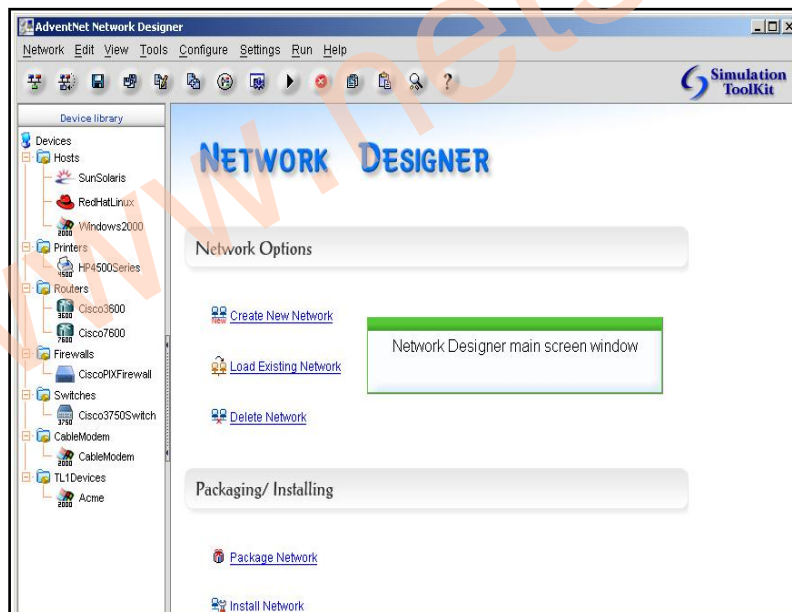
³³ Point to point



۴-۳: AdventNet Simulation Toolkit 6

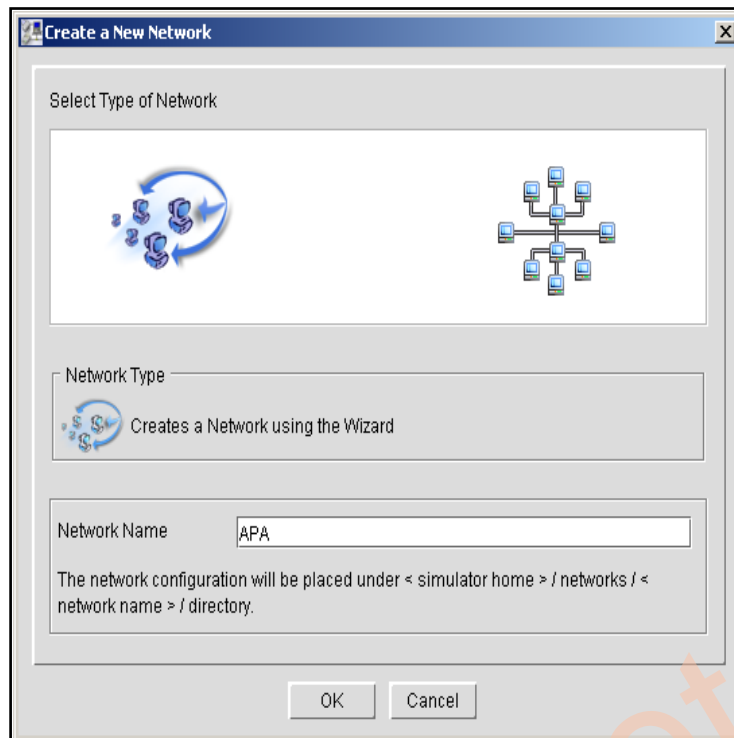
Simulation Toolkit یک شبیه‌ساز کامل و در کل یک نرم‌افزار سیمولاتور شبکه برای ایجاد و سیموله کردن شبکه‌های بزرگ و پیچیده که دیگر فقط دارای جنبه آموزشی نمی‌باشد و با آن می‌توان به طراحی سناریوهای واقعی شبکه پرداخت که استفاده از آن مزیت‌های زیر را در بر دارد:

- مصرف حجم حافظه پایین تر نسبت به دیگر سیمولاتورها.
- ایجاد بازده و کارایی عالی در طراحی شبکه‌ها (Simple Network Management Protocol).
- پشتیبانی از SNMPT، TFTP، FTP، Telnet، Cisco IOS، TL1 و ...
- پشتیبانی از محیط شبکه گسترده با وسایل چندگانه و هم‌چنین مقیاس‌پذیری با بیش از ۵۰۰۰۰ وسیله .SNMP
- شروع به کار کردن شبکه طراحی شده با هر تعداد وسیله‌ای در کمتر از ۷ ثانیه



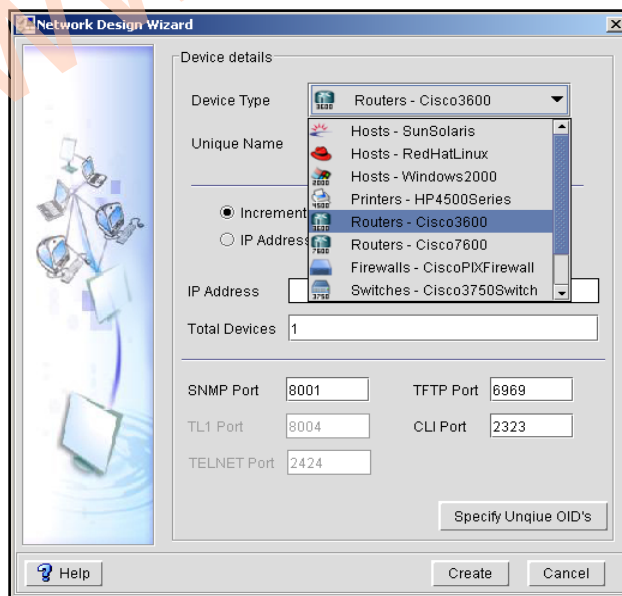
شکل ۲۷- نمای کلی 6 Simulation Toolkit AdventNet

در شکل بالا نمای کلی Simulation Toolkit را مشاهده نمودید چنانچه قصد طراحی شبکه‌ای را داشته باشیم در قسمت Network Option روی گزینه Creat New Network کلیک می‌نماییم. که نمای آن در شکل ۲۸ مشاهده می‌نمایید.



شکل ۲۸- ایجاد یک شبکه جدید

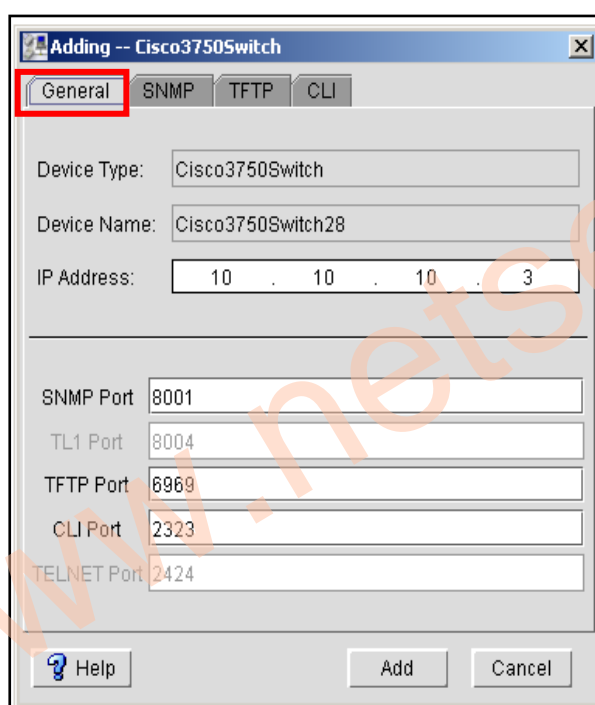
همان طور که در شکل ۲۸ می بینید در **Network Name** می بایست نام شبکه ای که قصد طراحی آن را داریم در آن بنویسید. که این نام به دلخواه خودتان هر نامی می تواند باشد.



شکل ۲۹- تعیین نوع device

چنانچه در شکل ۲۹ می‌بینید در قسمت بعدی پنجره‌ای باز شده که در آن نوع device را می‌توان انتخاب نمود و یک اسم منحصر به فرد برای آن انتخاب کرد و به آن وسیله یک IP تخصیص داد و به صورت پیش‌فرض خود برنامه برای وسیله انتخابی CLI Port ، TFTP Port ، SNMP Port ، TL1 Port و Telnet Port در نظر می‌گیرد که در شکل مشاهده می‌نمایید و شما می‌توانید بعضی از آنها را که فعال می‌باشند را به دلخواه خود عوض نمایید.

شما می‌توانید از قسمت Device Library وسایلی را که نیاز دارید را به سناریوی خود وارد نمایید که البته برای هر وسیله انتخابی همانند شکل ۳۰ درخواست یک آدرس IP می‌نماید که در اینجا با انتخاب سویچ cisco3750 به صورت پیش‌فرض برای آن در قسمت General آن یک آدرس IP و همچنین SNMP Port و ... به مانند قبل در نظر می‌گیرد.



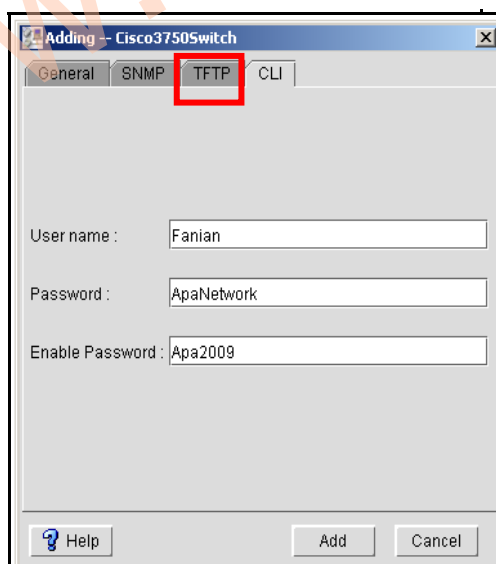
شکل ۳۰- تعیین IP وسیله و شماره پورت‌های آن

همان‌طور که در شکل ۳۱ مشاهده می‌نمایید در قسمت SNMP و TFTP نیز می‌توانید تغییراتی ایجاد نمایید و مسیرهایی را مثلاً برای TFTP تعیین نمایید. که البته می‌دانید TFTP خلاصه Trivial File Transfer Protocol است که بر روی پورت ۶۹ کار می‌کند. تفاوت آن با FTP در این است که FTP از TCP استفاده می‌نماید ولی TFTP از UDP استفاده می‌کند بنابراین FTP دارای ثبات و اطمینان قابل قبولی می‌باشد که البته مزیت TFTP این است که سرعت را برای ما به ارمغان می‌آورد.



شکل ۳۱- تنظیمات TFTP

با توجه شکل ۳۲ می بینید که در این قسمت می توان یک نام کاربری به همراه رمز عبور برای آن ایجاد نمود. همچنین برای `enable mode` نیز رمزی را می توان در این قسمت در نظر گرفت.



شکل ۳۲- ایجاد نام کاربری و رمز عبور

NCTUns 4.0 ۴-۴

در این قسمت یکی از قوی ترین شبیه سازهای شبکه را معرفی می کنیم که با توجه به سناریوهای مختلف می تواند عمل کند. این شبیه ساز برای طراحی و تست شبکه های WiMAX بسیار مناسب بوده و توسط متخصصان این امر توصیه شده است.

این شبیه ساز همانند شبیه ساز opnet رایگان نبوده و برای دریافت آن می توانید به قسمت فروش سایت سازنده آن مراجعه کنید.

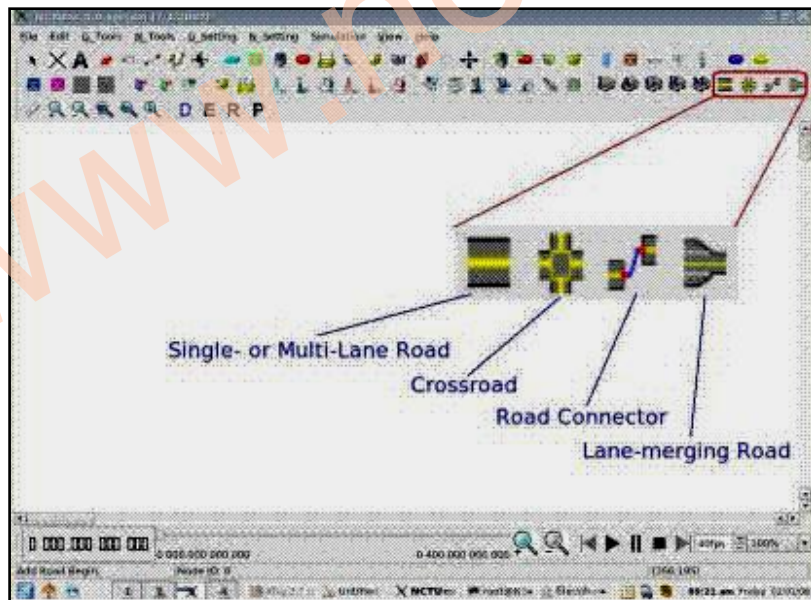
از ویژگی های مهم این نرم افزار می توان به ساده بودن برای کارهای دانشگاه و تجاری نسبت به نرم افزار opnet اشاره کرد. از دیگر مزایای این نرم افزار نسبت به ns2 می توان سادگی کار با نرم افزار اشاره کرد. در سال های اخیر در مقالات جدید از این نرم افزار خیلی استفاده شده است. در واقع می توان گفت مزیتی که این شبیه ساز را از دیگر شبیه سازها متمایز می سازد این است که از شبکه های WiMAX پشتیبانی می کند. البته این امر فقط در شبیه سازهای هم دوره اش صادق می باشد که می توان از Opnet نسخه ۱۱.۵ و NS یاد کرد که این مورد را پشتیبانی نمی کردند.

این نرم افزار تحت سیستم عامل لینوکس کار می کند و محیط گرافیکی بسیار ساده ای دارد.

سیستم عامل مورد نیاز برای اجرای این شبیه ساز Red Hat's Fedora 8 و با هسته بالاتر از نسخه 2.6.23 می باشد.

گرچه ممکن است این شبیه ساز بر روی دیگر نسخه های لینوکس نیز نصب گردد ولی عملکرد آن در دیگر نسخه ها مورد تست قرار نگرفته است.

در شکل ۳۳ نمایی از این نرم افزار نشان داده شده است.



شکل ۳۳ - نمای کلی NCTUns 4.0

NS2 شبیه‌سازی می‌باشد که توسط شرکت VINT گسترش داده شده است و یک شبیه‌سازی شبکه مبتنی بر رویداد است که به وفور توسط مهندسين شبکه مورد استفاده قرار می‌گیرد. در این شبیه‌سازی مدل‌های مختلفی از اغلب پروتکل‌های اینترنت را در خود دارد و همچنین به دلیل منبع باز بودن آن دارای سطوح مختلف پیکربندی بوده و همچنین قابلیت ایجاد پروتکلها و کاربردهای متداول را دارا می‌باشد.

نرم افزار NS2 یک نرم افزار شبیه‌سازی شبکه است که در آن می‌توانید شبکه خود را شبیه‌سازی و قسمت‌های مختلف آنرا به دلخواه خود پیکربندی کنید. با استفاده از ابزارهای قدرتمندی که این نرم افزار در اختیاران قرار می‌دهد می‌توانید براحتی یک شبکه را از لحاظ بار، ارسال بسته‌ها، و تست کنید.

این نرم‌افزار دارای قسمت‌های زیادی می‌باشد که شما برای شبیه‌سازی باید با زبان TCL تا حدودی آشنا باشید، برای دستکاری در قسمت‌های مختلف آن می‌بایست از زبان C یا C++ استفاده کنید و تا حدی با مفاهیم شبکه و فیلد کاری خود آشنا باشید. ضمن اینکه این نرم‌افزار دارای مستندات بسیار خوبی برای آموزش می‌باشد.

به عنوان یک شبیه‌سازی شبکه رویدادگرا و شیء گرا، پرکاربردترین و معروف‌ترین شبیه‌سازی شبکه به خصوص در پروژه‌های دانشگاهی و تحقیقاتی است. این شبیه‌سازی جزئی از پروژه VINT است که به عنوان یک پروژه در دانشگاه UC Berkeley با همکاری چند دانشگاه و مؤسسه دیگر تعریف شده است و توسط DARPA حمایت می‌شود. پروژه VINT این شبیه‌سازی را به همراه ابزارهایی برای نمایش گرافیکی نتایج شبیه‌سازی توسعه می‌دهد.

شبیه‌سازی NS2 می‌تواند انواع مختلف شبکه مانند شبکه LAN، WAN، Ad-Hoc، Satellite و به خصوص WiMAX را شبیه‌سازی کند. NS2 با انواع پروتکل‌های شبکه مانند TCP و UDP سازگار است و CBR، Web، Telnet، FTP، و مکانیزم مدیریت صف‌های Router مانند Drop Tail، RED و CBQ و الگوریتم‌های روتر مانند Dijkstra و غیره را می‌شناسد و همچنین اغلب پروتکل‌های لایه MAC را پیاده‌سازی نموده است.

علت استفاده از این شبیه‌سازی موارد زیر می‌باشد:

الف- مورد تأیید مجامع علمی می‌باشد.

ب- به صورت رایگان در دسترس است.

ج- کد آن نیز در دسترس است و می‌توان به این شبیه‌سازی کدهایی اضافه یا کم نمود.

د- اکثر پروتکل‌های شبکه در آن پیاده‌سازی شده است.

ابتدا به بررسی دانلود و چگونگی نصب این شبیه‌سازی پرداخته می‌شود.

این شبیه‌سازی یک شبیه‌سازی شیء گرا می‌باشد که با استفاده از زبانهای C++ و OTCL نوشته شده است. نرم‌افزار NS2 برای شبیه‌سازی شبکه‌های کامپیوتری و شبکه‌های گسترده بکار برده می‌شود. اکثر پروتکل‌های شبکه در آن شبیه‌سازی شده است.

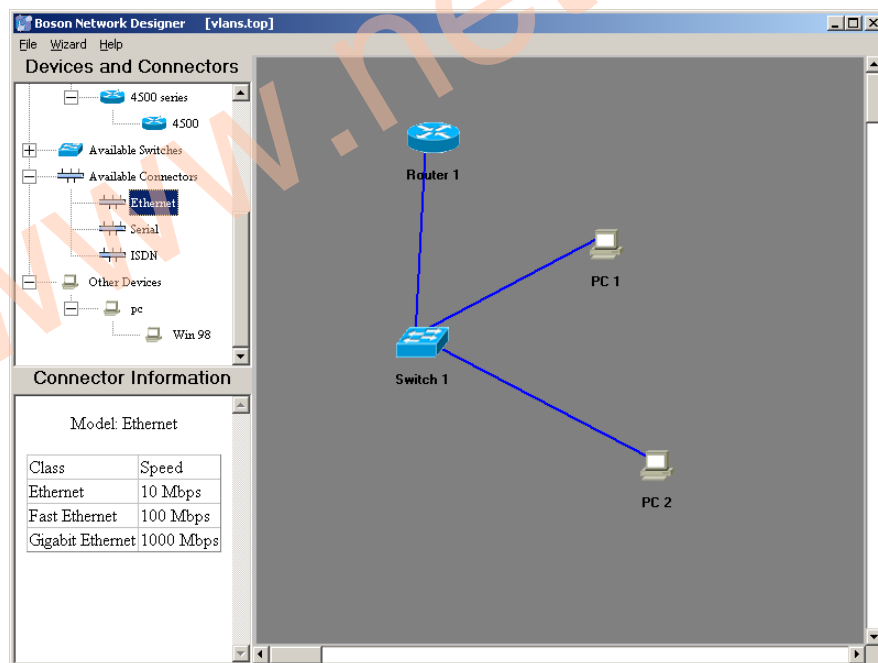
۶-۴ Boson NetSim

Boson NetSim نرم افزار کاربردی می باشد که سخت افزارها و نرم افزارهای شبکه ای سیسکو را شبیه سازی می نماید. این نرم افزار برای کمک به یادگیری ساختار دستورات Cisco IOS طراحی گردیده است. Boson تکنولوژی بسته مجازی را ایجاد می نماید که در روی این بسته عملیات های مسیریابی و سویچینگ در بین شبکه طراحی شده انجام می شود. همچنین ایجاد جداول مسیریابی را نیز امکان پذیر می سازد...

در واقع می توان گفت این نرم افزار که توسط شرکت مشهور Boson طراحی شده است برای افرادی که در مقاطع سیسکو مشغول به یادگیری می باشند بسیار مفید می باشد. این نرم افزار در نسخه های مختلفی توزیع شده است برای افرادی که قصد گرفتن سه گواهینامه [CCENT](#) ، CCNA و CCNP هستند به این صورت که برای هر کدام از این مقاطع نسخه ای مجزا طراحی شده است و مطالب ارائه شده در هر مقطع را بصورت دستور کارهای آزمایشگاهی ارائه نموده است. مزیت عمده Boson نسبت به شبیه سازهای دیگر این است که شامل دستور کارهای آزمایشگاهی جامعی، در مورد هر کدام از مدارک گفته شده می باشد.

Boson NetSim امکان طراحی و پیکربندی با ۴۰ مدل مختلف از روتر و سه نوع مختلف سویچ و همچنین سه طریق اتصال Serial ، Ethernet ، ISDN را امکان پذیر کرده است.

در شکل ۳۴ نمایی از این نرم افزار را مشاهده می نمایید که در آن سناریویی ساده طراحی گشته است.



شکل ۳۴- نمایی از Boson NetSim

۵. نتیجه گیری

با استفاده از شبیه‌سازهای شبکه‌ای امکان ایجاد تمرینات آزمایشگاهی بر اساس تکنولوژی مجازی‌سازی فراهم گشته است که از طریق آنها می‌توان مفاهیم شبکه‌بندی را آموزش داد و در طراحی و عیب‌یابی شبکه‌ها نیز بسیار مفید است. برای این کار به سخت‌افزارهای زیادی نیاز نیست و این امر امکان پذیر است که آزمایشگاه‌های مجازی را به گونه‌ای درست کنیم که قابل استفاده برای تمرینات آزمایشگاهی بر روی یک کامپیوتر معمولی باشد. برای هر کار دیگری که در آینده انجام می‌شود مهمترین چیزی که باید مد نظر ما باشد این است که تمرینات آزمایشگاهی جدید را به گونه‌ای بهبود بخشیم که برای افراد مورد آموزش واقعی‌تر به نظر رسد.

www.netset.ir