راهنمای کاربردی کاربری Opnet برای شبکه‌های شبیه سازی کامپیوتر

مترجمین:

مهندس مرتضی کبیری
مهندس مسعود رمضانی

فن‌آوری نوین

سرشناسه	:	ستی، آدارشپال اس. Sethi, Adarshpal S.
عنوان و نام پدیدآور	:	راهنمای کاربردی کاربری Opnet برای شبکه‌های شبیه‌سازی کامپیوتر[آدارشپال‌اس. ستی، واسیل‌وای. ناتیشین]؛ مترجمین مرتضی کبیری، مسعود رمضانی.
مشخصات نشر	:	مازندران: فناوری نوین، ۱۳۹۶.
مشخصات ظاهری	:	۴۳۲ص.
شابک	:	978-600-7272-03-9
وضعیت فهرست نویسی	:	فیپا
یادداشت	:	The practical OPNET user guide for computer network simulation.
موضوع	:	آپنت
موضوع	:	OPNET
موضوع	:	شبکه‌های کامپیوتری -- شبیه‌سازی
موضوع		Computer networks -- Simulation methods
شناسه افزوده		ناتیشین، واسیل وای.
شناسه افزوده		Hnatyshin, Vasil Y.
شناسه افزوده		رمضانی، مسعود، ۱۳۵۴ - ، مترجم
شناسه افزوده		کبیری، مرتضی، ۱۳۵۶ -، مترجم
رده بندی کنگره		TK۵۱۰۵/۵/س۲ر۲ ۱۳۹۶
رده بندی دیویی		۰۰۴/۶۰۱۱
شماره کتابشناسی ملی		۴۸۸۹۱۷۵

فن‌آوری نوین
www.fanavarienovin.net
بابل، کدپستی ۴۷۱۶۷-۷۳۴۴۸ تلفن: ۰۱۱-۳۲۲۵۶۶۸۷

راهنمای کاربردی کاربری Opnet **برای شبکه‌های شبیه سازی کامپیوتر**

ترجمه: مرتضی کبیری- مسعود رمضانی

نوبت چاپ: چاپ اول **سال چاپ**: پاییز ۱۳۹۶

شمارگان: ۲۰۰ **قیمت**: ۴۰۰۰۰ تومان

نام چاپخانه و صحافی: **شابک**: ۹۷۸-۶۰۰-۷۲۷۲-۰۳-۹

نشانی ناشر: بابل، چهارراه نواب، کاظم‌بیگی، جنب مسجد منصور کاظم‌بیگی، طبقه همکف

طراح جلد: کانون آگهی و تبلیغات آبان (احمد فرجی)

تهران، خ اردیبهشت، نبش وحید نظری، پلاک ۱۴۲ تلفکس: ۶۶۴۰۰۲۲۰-۶۶۴۰۰۱۴۴

فهرست مطالب

فصل اول: شروع کار با OPNEET

۱-۱.OPNET IT GURU و Modeler ۱۱
۱-۱-۱.نصب Modeler و OPNET IT Guru ۱۲
۱-۱-۲. سرویس‌دهنده مجوز OPNET ۱۲
۱-۱-۳. پوشه‌های ایجاد شده پس از نصب ۱۳
۱-۱-۴. فعال سازی ماژول‌های اختیاری ۱۳
۱-۲. مدیریت تنظیمات OPNET ۱۴
۱-۲-۱. ویرایشگر تنظیمات ۱۴
۱-۲-۲. تغییر مقادیر تنظیمات ۱۶
۱-۲-۳. فایل تنظیمات محیط برنامه ۱۶
۱-۳. مشاهده مستندات ۱۷
۱-۴. کار با فایل‌ها و پوشه‌های مدل ۱۷
۱-۴-۱. حالت‌های انتخاب فایل ۱۷
۱-۴-۲. اضافه کردن پوشه‌های مدل ۱۸
۱-۵. پروژه‌ها و سناریوها ۲۱
۱-۶. کار کردن با پروژه‌ها ۲۱
۱-۶-۱. باز کردن یک پروژه موجود ۲۱
۱-۶-۲. ایجاد یک پروژه جدید با Startup wizard ۲۲
۱-۶-۳. حذف یک پروژه ۲۳
۱-۷. کار کردن با سناریوها ۲۴
۱-۷-۱. ایجاد سناریوها ۲۴
۱-۷-۲. مدیریت سناریوها ۲۵
۱-۷-۳. انتخاب یک سناریو ۱۶
۱-۷-۴. وارد کردن اجزاء سناریو ۲۷

فصل دوم: ایجاد همبندی شبکه

۲-۱. مقدمه ۲۸
۲-۲. ابزار درخت Object Palette برای ایجاد همبندی شبکه ۳۰
۲-۲-۱. مدل کنوانسیون نام گذاری ۳۱
۲-۲-۲. مدل‌ها در جعبه Internet- Toolbox ... ۳۲
۲-۲-۳. کار با درخت Object Palette ۳۴
۲-۳-۱. باز کردن Object Palette ۳۴
۲-۳-۲. جستجو برای مدل‌ها در Object Palette ۳۴
۲-۳-۳. ایجاد مدل‌های سفارشی ۳۴
۲-۴. ایجاد توپولوژی شبکه ۳۵
۲-۴-۱. ایجاد توپولوژی شبکه اضافه کردن گره‌ها .. ۳۶
۲-۴-۲. ایجاد توپولوژی شبکه : اضافه نمودن Link ها (پیوندها) ۳۶
۲-۴-۳. ایجاد توپولوژی شبکه : حذف یک گره یا لینک‌ها ۳۷
۲-۴-۴. ایجاد توپولوژی شبکه: سایر عملیات ویرایش ۳۷
۲-۵. ابزار Rapid Configuration ۳۷
۲-۵-۱. ایجاد توپولوژی شبکه با کمک ابزار Rapid Configuration ۳۷
۲-۶. پیکربندی اشیاء ارتباطی ۳۹
۲-۶-۱. تغییر ویژگی‌های اصلی لینک ۳۹
۲-۶-۲. بررسی صحت ارتباط Link ۴۰
۲-۷. خرابی و رفع خرابی عناصر شبکه ۴۲
۲-۸. زیر شبکه‌ها ۴۴
۲-۸-۱. اضافه نمودن Subnet Object ۴۵
۲-۸-۲. حرکت در سلسله مراتب شبکه ۴۵
۲-۸-۳. ایجاد یک توپولوژی شبکه با زیر شبکه‌ها ۴۷
۲-۹. ایجاد حاشیه نویسی (یادداشت) توپولوژی ۴۸
۲-۹-۱. اضافه نمودن اشیاء جعبه Annotation به محیط کاری پروژه ۴۹
۲-۹-۲. تغییر و ویرایش ویژگی‌های اشیاء جعبه Annotation ۵۰
۲-۹-۳. نمایش/ مخفی نمودن اشیاء جعبه Annotation ۵۰
۲-۱۰. حذف درهم ریختگی ۵۱

فصل سوم: پیکر بندی توپولوژی شبکه

۳-۱. مقدمه ۵۲
۳-۲. ویژگی‌های شیء ۵۳
۳-۲-۱. انواع ویژگی‌ها ۵۳
۳-۲-۲. منوی کشویی شیء ۵۴
۳-۳. جعبه محاوره‌ای Edit Attributes ۵۵
۳-۳-۱. دسترسی به توضیحات ویژگی ۵۷
۳-۳-۲. کار کردن با ویژگی‌های گروهی و ترکیبی .. ۵۸
۳-۳-۳. ویژگی‌هایی با نمونه‌های چندگانه ۵۸
۳-۳-۴. فیلتر کردن ویژگی‌ها ۵۹
۳-۳-۵. جستجوی ویژگی‌ها با استفاده از پرایش معمول قابلیت فیلتر کردن ویژگی‌ها ۶۰
۳-۳-۶. جستجوی ویژگی‌ها با استفاده از پرایش پیشرفته قابلیت فیلتر کردن ویژگی‌ها ۶۰
۳-۴. پیکربندی مشخصات شیء ۶۱
۳-۴-۱. تغییر مقادیر ویژگی یک شیء تنها ۶۱

۲-۴-۳. تغییر مقادیر ویژگی برای چندین شیء ۶۱
۳-۴- ۳. ویرایش اشیا انتخاب شده ۶۳
۴-۴-۳. ویرایش گره‌ها یا پیوندهای مشابه ۶۳
۵-۴- ۳. ویژگی مدل برای یک شیء ۶۴
۵-۳. ارتقاء ویژگی‌های شیء ۶۴
۱-۵-۳. ارتقاء یک ویژگی شیء ۶۷
۲ – ۵ -۳. برداشتن ارتقاء ویژگی شیء ۶۸
۳- ۵- ۳. پیکربندی ویژگی‌های شیء ارتقاء یافته در سطح شبیه‌سازی ۶۸
۴-۵- ۳. مشخص کردن مقادیر برای ویژگی‌های ارتقاء یافته در سطح شبیه‌سازی ۶۹
۵- ۵- ۳. پیکربندی ویژگی‌های ارتقاء یافته در سطح زیر شبکه ۷۱
۶-۵-۳. استفاده از گزینهٔ کاراکترهای عمومی برای مقداردهی مقادیر به ویژگی‌های ارتقاء یافته چندگانه ۷۱

فصل چهارم: پیکر بندی و اجرای یک شبیه سازی

۱-۴. آمارهای شبیه سازی در OPNET..... ۷۴
۱-۱-۴. مدهای جمع آوری آمارها: ۷۵
۲-۱-۴. تصمیم گیری در خصوص انتخاب آمارها ۷۸
۲-۴. انتخاب آمارهای شبیه سازی ۷۹
۱-۲-۴. انتخاب پنجره نتایج ۷۹
۲-۲-۴. انتخاب آمارهای شبیه سازی برای یک شی شبکه‌ای خاص تنها ۸۲
۳-۲-۴. انتخاب آمارهای شبیه سازی برای تمام سناریو.... ۸۲
۴-۲-۴. انتخاب آمارهای شبیه سازی Global..... ۸۲
۵-۲-۴. بخش اطلاعات آماری و مجموعه داده‌ای ۸۳
۶-۲-۴. الگوهای رسم آمار ۸۳
۷-۲-۴. مدهای مجموعه آماری ۸۵
۸-۲-۴. ویرایش ویژگی‌های مجموعه آماری ۸۷
۳- ۴. پیکربندی و اجرای یک شبیه‌سازی ۸۷
۱-۳-۴. پنجره Configure/Run: مد ساده (Simple Mode)..... ۸۹
۲-۳-۴. پنجره Configuration/ Run DES در مد Detailed ۹۳
۳-۳-۴. Simulation Sequence Editor..... ۹۳
۴-۳-۴. پیکربندی و اجرای یک سناریوی شبیه سازی.... ۹۴
۵-۳-۴. پیکربندی و اجرای سناریوی شبیه سازی چندگانه از طریق Manage Scenarios: ۹۵
۶-۳-۴. تنظیم مقادیر برای ویژگی‌های ارتقاء یافته:..... ۹۵
۷-۳-۴. اجرای شبیه سازی ۹۵
۴-۴. پنجره نتایج ۹۹
۱-۴-۴. Source Pan پنجره Results Browser .. ۱۰۰
۲- ۴- ۴. بخش Results از پنجره Results Browser ۱۰۱
۳- ۴-۴. Preview ۱۰۴
۴-۴-۴. پنل Analysis ۱۰۴
۵-۴. دیدن نتایج شبیه سازی با مرورگر نتایج ۱۰۵
۱-۵- ۴. دیدن نتایج شبیه سازی برای سناریوی جاری..... ۱۰۵
۲-۵-۴. دیدن نتایج شبیه سازی برای یک شی خاص در شبکه ۱۰۷
۳-۵-۴. دیدن نتایج شبیه سازی برای سناریوها در یک و سایر پروژه‌ها ۱۰۷
۴-۵-۴. مقایسه نتایج شبیه سازی ۱۰۷
۵-۵- ۴. اضافه نمودن یک آمار جدید به نمودارهای موجود: ۱۰۸
۶- ۵- ۴. پیدا نمودن نتایج بالاترین یا کم‌ترین ۱۰۸
۷- ۵- ۴. نمایش گزارشات در Time Controller ۱۰۹
۶- ۴. کار با صفحه‌های آنالیز ۱۱۱
۱- ۶- ۴. Hiding/ Showing Analysis Panels ۱۱۱
۲- ۶- ۴. مرتب سازی صفحات آنالیز ۱۱۲
۳- ۶- ۴. حذف صفحات آنالیز ۱۱۳
۴- ۶- ۴. تبدیل پنل‌ها به اشیاء تفسیری ۱۱۳
۵- ۶- ۴. بارگذاری مجدد پنل های آنالیز با نتایج جدید. ۱۱۴
۷- ۴. ویژگی‌های پیشرفته صفحه آنالیز ۱۱۵
۱- ۷- ۴. منوی بخش پنل ۱۱۶
۲- ۷- ۴. منوی Pop- Up ناحیه نمودار ۱۱۸
۸-۴. DES LOG..... ۱۲۰
۱- ۸- ۴. برگه Discrete Event Simulation..... ۱۲۱
۲-۸- ۴. برگه Miscellaneous..... ۱۲۲

فصل پنجم: کاربردهای استاندارد

۱- ۵. مدل‌سازی منابع ترافیکی در OPNET..... ۱۲۳
۲- ۵. انواع مدل‌های منبع ترافیکی در OPNET..... ۱۲۴

۱- ۲- ۵. مدل‌های ترافیکی صریح ۱۲۴
۲- ۲- ۵. مدل‌های ترافیکی زمینه‌ای Background Traffic Models ۱۲۶
۳- ۲- ۵. مدل‌های ترافیکی ترکیبی ۱۲۷
۳- ۵. شامل کردن برنامه‌های کاربردی در یک مدل شبیه سازی ۱۲۷
۱- ۳- ۵. شیء کاربردی Application Config ۱۲۹.
۲- ۳- ۵. پیکربندی برنامه‌های کاربردی استاندارد ۱۳۲
۴-۵. توصیف برنامه‌های کاربردی استاندارد ۱۳۲
۱- ۴- ۵.Data Base ۱۳۳
۲- ۴- ۵. E-Mail ۱۳۸
۳- ۴- ۵. FTP ۱۳۹
۴- ۴- ۵. HTTP ۱۴۰
۵- ۴- ۵. Print ۱۴۵
۶ - ۴ – ۵.Remote Login ۱۴۶
۷ - ۴ – ۵.Video Conferencing ۱۴۷
۸ -۴-۵.Voice ۱۴۸
۵- ۵. استفاده از نام‌های گره نمادین ۱۵۲
۱-۵ - ۵.پیکربندی دستی تنظیمات منبع یک برنامه کاربردی ۱۵۳
۲- ۵- ۵. پیکربندی دستی تنظیمات مقصد یک برنامه کاربردی ۱۵۴
۶- ۵. آمارهای برنامه کاربردی ۱۵۶

فصل ششم: ویژگی های تولید ترافیک پیشرفته

۱-۶. مقدمه‌ای بر برنامه‌های سفارشی ۱۶۲
۲-۶. پیکربندی وظایف و فازهای مربوط برای برنامه‌های سفارشی ۱۶۵
۱-۲-۶. ابزار Task Config ۱۶۵
۲-۲-۶. تعیین تعاریف وظیفه ۱۶۶
۳-۲-۶ تعیین پیکربندی‌های فاز (مرحله) ۱۶۸
۴-۲-۶. خلاصه: پیکربندی وظایف برای برنامه‌های کاربردی سفارشی ۱۷۵
۳-۶. تعریف برنامه‌های کاربردی سفارشی در OPNET ۱۷۶
۴-۶. نمونه پیکربندی برنامه کاربردی سفارشی در OPNET ۱۷۸
۵-۶. منابع تولید بسته‌های صریح ۱۸۲
۶-۶. جریان‌های ترافیکی و تقاضاهای برنامه‌های کاربردی ۱۸۵
۱-۶-۶. تقاضاهای برنامه کاربردی ۱۸۶
۲-۶-۶. تقاضاهای جریان ترافیکی ۱۸۷
۳-۶-۶. بارهای پایه (Baseline Load) ۱۹۰
۷–۶. آمارهای برنامه کاربردی سفارشی ۱۹۳
۸-۶. تقاضاهای ترافیکی و آمارهای برنامه کاربردی... ۱۹۴
۹-۶ آمارهای بسته‌های صریح تولید شده منبع و بارهای ترافیکی پایه ۱۹۴

فصل هفتم: تعمیم پروفایل‌های کاربر و به کارگیری برنامه های کاربردی

۱- ۷. پروفایل‌های کاربر ۱۹۹
۲- ۷. تعیین پروفایل‌های کاربر ۱۹۹
۱ - ۲ – ۷. شیء کاربردی Profile Config ۲۰۰
۲- ۲- ۷. تعریف یک پروفایل کاربر ۲۰۱
۳- ۲- ۷. مثالی از یک پروفایل ساده کاربر ۲۰۲
۴- ۲- ۷. پیکربندی رفتار برنامه کاربردی یک پروفایل.. ۲۰۳
۵- ۲-۷. ویژگی‌های رفتار برنامه کاربردی ۲۰۴
۶- ۲- ۷. ویژگی‌های رفتار پروفایل ۲۰۷
۷- ۲- ۷. پیکربندی پروفایل‌های کاربر ۲۱۰
۳- ۷. مثال‌هایی از پیکربندی پروفایل‌های کاربر ۲۱۱
۴- ۷. استفاده از ویزارد آرایش برنامه کاربردی برای به‌کارگیری پروفایل‌های کاربر ۲۱۴
۱- ۴- ۷. پنل مرورگر درخت شبکه ۲۱۶
۲-۴- ۷. پنل نکات به‌کارگیری برنامه کاربردی ۲۱۷
۳- ۴- ۷. پنل کنترل‌های جعبه محاوره‌ای ۲۱۷
۴- ۴- ۷. پنل عملیات آرایش برنامه کاربردی ۲۱۸
۵- ۴- ۷. Deploy Application Option ۲۱۹
۶- ۴- ۷. گزینه Edit Preferences Option ۲۲۳
۷- ۴- ۷. گزینه Edit LAN Configuration ۲۲۳
۸ – ۴- ۷. پاک کردن آرایش برنامه کاربردی ۲۲۴
۵- ۷. به‌کارگیری پروفایل‌های کاربر بدون Application Deployment Wizard ۲۲۵
۱-۵- ۷. پیکربندی گره‌های سرویس گیرنده ۲۲۵
۲- ۵- ۷. پیکربندی گره‌های سرویس دهنده ۲۲۶

۳- ۵- ۷. پیکربندی گره‌های سرویس دهنده ۲۲۸
۴- ۵- ۷. مشخص کردن تعداد سرویس گیرنده‌ها در یک شیء LAN ۲۲۸
۵- ۵- ۷. مشخص کردن پروتکل انتقال استفاده شده به وسیله یک برنامه کاربردی ۲۳۰
۶- ۷. اشتباهات رایج در پیکربندی پروفایل و آرایش برنامه کاربردی ۲۳۰

فصل هشتم: لایه انتقال، پروتکل‌های UPP، TCP

۱-۸. مقدمه ۲۳۳
۲-۸ ویژگی‌های TCP پشتیبانی شده ۲۳۴
۳-۸ ویژگی‌های پیکربندی TCP ۲۳۷
۴ -۸ آمارهای عمومی لایه انتقال ۲۴۱

فصل نهم: لایه شبکه، معرفی پروتکل‌های IP

۱- ۹. مقدمه ۲۴۳
۲- ۹. ویژگی‌های پایه‌ای پیکربندی IP ۲۴۴
۱- ۲- ۹. ویژگی‌های پایه پیکربندی IP از یک مدل گره انتهایی ۲۴۵
۲- ۲-۹ . ویژگی‌های پایه پیکربندی IP از یک گره هسته ۲۴۶
۳- ۹. مدیریت آدرس‌های IP ۲۵۲
۱- ۳- ۹ . آدرس‌های IP و ماسک‌ها ۲۵۲
۲-۳-۹. مشخص کردن نام‌های واسط‌هایی متصل به یک لینک ۲۵۴
۳-۳-۹. اشتباهات رایج در پیکر بندی آدرس IP ۲۵۵
۴ — ۳ — ۹. مقداردهی خودکار آدرس‌های IP ۲۵۶
۵- ۳- ۹. برداشتن مقداردهی آدرس IP ۲۵۸
۶- ۳ -۹ . شناساندن واسط با آدرس IP مشخص شده ۲۵۹
۷- ۳- ۹. صادر کردن تخصیص آدرس IP ۲۶۰
۴- ۹. پیکربندی دیگر قابلیت‌های IP ۲۶۱
۱ - ۴ -۹.فشرده‌سازی IP ۲۶۱
۲- ۴- ۹. پیکربندی پایه پروتکل‌های مسیریابی ۲۶۳
۳- ۴- ۹. پیکربندی انواع مختلف واسط‌ها ۲۶۴
۴- ۴- ۹. پیکربندی تعدیل بار IP (IP Load alancing) ۲۶۶
۵- ۹. پروتکل کنترل پیام اینترنت ۲۶۷
۱- ۵- ۹. مشخص کردن الگوهای Ping ۲۶۸
۲- ۵- ۹. بارگیری درخواست‌های IP Ping با شئ IP-Ping-Traffic ۲۶۹
۳- ۵- ۹. بارگیری درخواست‌های IP Ping با استفاده از منوی Protocols ۲۷۲
۵-۴- ۹. آمارهای Ping ۲۷۲
۶- ۹. آمارهای رایج IP، جداول و گزارش‌ها ۲۷۳
۱- ۶- ۹. آمارهای IP ۲۷۳
۲- ۶- ۹. بصری سازی و گزارش‌های پیکربندی ۲۷۳
۳- ۶- ۹ . مشاهده ارسال‌ها و جداول مسیریابی ۲۷۸

فصل دهم: ویژگی‌های پیشرفته IP

۱-۱۰. ترجمه آدرس شبکه (NAT) ۲۸۱
۱-۱-۱۰. بررسی اجمالی NAT ۲۸۱
۲-۱-۱۰. پیکربندی NAT ۲۸۳
۳-۱-۱۰. تعیین استخر آدرس‌ها ۲۸۴
۴-۱-۱۰. تعیین قوانین ترجمه ۲۸۵
۵-۱-۱۰. استقرار قوانین ترجمه در واسط‌های دروازه ۲۸۷
۲-۱۰. IP Multicast ۲۸۸
۱-۲-۱۰. ویژگی‌های چند پخشی IP پشتیبانی شده در OPNET ۲۸۸
۲-۲-۱۰. بررسی اجمالی از مراحل استقرار ترافیک چند پخشی IP ۲۸۹۳-۲-۱۰. تعریف ترافیک چند پخشی ۲۹۰
۴-۲-۱۰. پیکربندی گره‌های منبع ۲۹۱
۵-۲-۱۰. پیکربندی گره مقصد ۲۹۳
۶-۲-۱۰. پیکربندی گره‌های روتر ۲۹۵
۷-۲-۱۰. سایر پارامترهای پیکربندی چند پخشی ۳۰۰
۸-۲-۱۰. آمار چند پخشی و گزارش ۳۰۱

فصل یازدهم: مسیریابی لایه شبکه

۱- ۱۱. مقدمه ۳۰۲
۱- ۱- ۱۱. به‌کارگیری پروتکل‌های مسیریابی در یک شبکه شبیه‌سازی شده ۳۰۳
۲-۱- ۱۱. پیکربندی ویژگی‌های پروتکل مسیریابی ۳۰۶
۲- ۱۱. مسیریابی با RIP ۳۰۷
۱-۲- ۱۱. معرفی RIP ۳۰۷
۲-۲- ۱۱. ویژگی‌های پیکربندی RIP محلی ۳۰۹
۳-۲- ۱۱ . ویژگی‌های پیکربندی خاص- واسط RIP .. ۳۱۱

۴-۲- ۱۱. پیکربندی زمان شروع RIP ۳۱۴
۵-۲- ۱۱. حالت بهره‌وری شبیه‌سازی RIP ۳۱۵
۳- ۱۱. مسیریابی با OSPF ۳۱۶
۱-۳- ۱۱. معرفی OSPF ۳۱۶
۲-۳- ۱۱. ویژگی‌های OSPF ۳۱۸
۳-۳ - ۱۱. پیکربندی پردازش‌های OSPF ۳۱۹
۴-۳- ۱۱. مشخص کردن پیکربندی OSPF روی واسط‌های مسیریاب ۳۲۲
۵-۳- ۱۱. پیکربندی OSPF ۳۲۴
۶-۳-۱۱ . پیکربندی هزینه‌های لینک برای مسیریابی OSPF ۳۲۴
۷-۳ - ۱۱. پیکربندی تایمرهای OSPF ۳۲۸
۸- ۳ - ۱۱. پیکربندی ناحیه‌های OSPF ۳۲۹
۹-۳ - ۱۱. پیکربندی مسیریاب‌های مرزی ناحیه OSPF ۳۳۰
۱۰-۴ - ۱۱ . پیکربندی زمان شروع OSPF ۳۳۱
۱۱-۳-۱۱. حالت بهره‌وری شبیه‌سازی OSPF ۳۳۲
۴ - ۱۱. آمارهای مسیریابی متداول ۳۳۲
۵ - ۱۱. مشاهده جداول مسیریابی ۳۳۶

فصل دوازدهم: لایه های پیوند داده و فیزیکی

۱-۱۲. مقدمه ۳۳۹
۲ - ۱۲. استقرار و پیکربندی مدل‌های شبیه سازی با فن آوری لایه پیوند داده‌ها ۳۴۰
۳ - ۱۲. ویژگی‌های مدل لینک و آمارها ۳۴۱
۴-۱۲. ETHERNET ۳۴۳
۵ - ۱۲. TOKEN RING ۳۴۵
۶-۱۲. شبکه‌های محلی بی سیم ۳۴۷
۱-۶ - ۱۲. ویژگی‌های پیکربندی WLAN ۳۴۹
۲-۶-۱۲. آمارهای WLAN ۳۵۴
۷ - ۱۲. MANET ۳۵۶
۸ - ۱۲. تعیین تحرک گره ۳۵۹
۱ - ۸ - ۱۲. تعریف یک مسیر گره (NodeTrajectory) ۳۵۹
۲-۸-۱۲. پیکربندی پروفایل متحرک ۳۶۱
۹-۱۲. استفاده از WIZARD استقرار بی سیم ۳۶۳

آزمایشگاه اول: مقدمه‌ای بر OPNET

۱-L۱. مقدمه ۳۶۸
۲ - L۱. ایجاد پروژه‌های شبیه سازی و سناریو ۳۶۸
۳ - L۱. ایجاد توپولوژی شبکه ۳۶۸
۴-L۱. پیکربندی توپولوژی شبکه ۳۶۹
۵-L۱. پیکربندی و اجرای شبیه سازی ۳۷۰
۶-L۱. بررسی نتایج جمع آوری شده ۳۷۲
۷-L۱. ایجاد نسخه تکراری، اجرای مجدد شبیه سازی و مقایسه نتایج جمع آوری شده ۳۷۲

آزمایشگاه دوم: برنامه ریزی ظرفیت ساده

۱-L۲. مقدمه ۳۷۴
۲-L۲. شبکه مدل سازی شبکه شرکت ABC ۳۷۴
۳-L۲. بررسی شبکه شرکت ABC ۳۷۵
۴-L۲. مقایسه عملکرد نرم افزار ۳۷۶
۵-L۲. شناسایی نرخ پهنای باند / هزینه بهینه ۳۷۶

آزمایشگاه سوم: مقدمه‌ای برنرم‌افزارها کاربردی استاندارد

۱-L۳. مقدمه ۳۷۷
۲-L۳. مدل‌سازی توپولوژی شبکه شرکت تحقیقات ۳۷۷
۳-L۳. پیکربندی و گسترش برنامه‌های کاربردی در شبکه شرکت تحقیقاتی ۳۷۸
۴-L۳. رفع اشکال پیکربندی اول ۳۸۰
۵-L۳. رفع اشکال پیکربندی دوم ۳۸۰

آزمایشگاه چهارم: عملگر HTTP

۱-L۴. مقدمه ۳۸۲
۲-L۴. ایجاد مدل شبیه سازی ۳۸۲
۳-L۴. HTTP 1.0 در مقابل HTTP 1.1 ..... ۳۸۴
۴-L۴. HTTP WITH, WITH OUTPIPELINING ۳۸۴
۵-L۴. صفحه وب ساده ۳۸۵

آزمایشگاه پنجم: مدل سازی نرم افزار سفارشی

۱-L۵. مقدمه ۳۸۶
۲-L۵. ایجاد مدل شبیه سازی ۳۸۷
۳-L۵. عملکرد برنامه در مقابل ارسال پیام برنامه از طریق چند بسته ۳۹۱

آزمایشگاه ششم: تاثیر حداکثر دادو انتقال (mtu) در عملکرد برنامه

L۶-۱. مقدمه ۳۹۲
L۶-۲. ایجاد مدل شبیه سازی ۳۹۳
L۶-۳. افزایش تعداد پرش‌ها در شبکه ۳۹۴

آزمایشگاه هفتم: LEBXATOVYHV

L۷-۱ . مقدمه ۳۹۵
L۷-۲ . برنامه کاربردی hermes در محیطی بدون از دست دادن داده ۳۹۶
L۷-۳ . برنامه کاربردی hermes در یک محیط با از دست رفتن داده ۳۹۸

آزمایشگاه هشتم: قابلیت ها TCP

L۸-۱. مقدمه ۳۹۹
L۸-۲ .الگوریتم Nagle ۳۹۹
L۸-۳ تأثیر تأخیر انتها- به انتها روی الگوریتم Nagle ..۴۰۱
L۸-۴ . تأثیر حداکثر اندازه سگمنت (MSS) TCP روی کارایی برنامه کاربردی ۴۰۱
L۸-۵ . تأثیر اندازه بافر دریافتی TCP روی کارائی برنامه کاربردی ۴۰۲
L۸-۶. کنترل تراکم TCP ۴۰۳

آزمایشگاه نهم: آدرس دهیIP و نتیجه آدرس شبکه (NAT)

L۹-۱. مقدمه ۴۰۵
L۹-۲. محاسبات اولیه ۴۰۶
L۹-۳. برپایی شبیه‌سازی ۴۰۶
L۹-۴ .پیکربندی NAT پویا ۴۰۸
L۹-۵. پیکربندی ترجمه آدرس پورت ۴۰۹

آزمایشگاه دهم: فراهم کردن پشتیبانی کیفیت سرویس

L۱۰-۱. مقدمه ۴۱۱
L۱۰-۲. مقدمه و برپایی سناریوی مبنا ۴۱۱
L۱۰-۳. مقایسه FIFO در مقابل RED ۴۱۳-۱۰
L.Weighted RED ۴۱۴
L۱۰-۵.Weighted Fair Queuing ۴۱۴
L۱۰-۶.WFQ with low Latency Queue ۴۱۵
L۱۰-۷. تغییر پیکربندی WFQ ۴۱۵

آزمایشگاه یازدهم: مسیریابی با RIP

L۱۱-۱. مقدمه ۴۱۶
L۱۱-۲. بر قراری سناریوی RIP اولیه ۴۱۶
L۱۱. پیکربندی سناریوهای اضافی RIP ۴۱۸

آزمایشگاه دوازدهم:مسیریابی با OSPF

L ۱۲-۱ . مقدمه ۴۱۹
L ۱۲-۲ . برپایی یک سناریوی OSPF ابتدائی ۴۱۹
L ۱۲-۳ . OSPF با گزینه تعدیل بار بر پایه بسته ۴۲۱
L ۱۲-۴ . OSPF با گزینه ساختار سلسله مراتبی ۴۲۱
L ۱۲-۵ . OSPF با مسیریاب‌های ناحیه مرزی ۴۲۱

آزمایشگاه سیزدهم: Ethonet

L۱۳-۱. مقدمه ۴۲۲
L۱۳-۲. توپولوژی BUS ۴۲۲
L۱۳-۳. توپولوژی star ۴۲۵
L۱۳-۴. HUB در مقابل Switch ۴۲۶

آزمایشگاه چهاردهم: ارتباطات بی سیم

L۱۴-۱. مقدمه ۴۲۷
L۱۴-۲. تعیین محدوده ارتباطی ۴۲۷
L۱۴-۳. محدوده ارتباطی در مقابل قدرت انتقال ۴۲۸
L۱۴-۴. ارتباط DSR: MANET در مقابل AODV ۴۲۹

منابع: ۴۳۲

پیشگفتار

با سپاس به درگاه خداوند متعال ، مایه خرسندی است که پس ازچند سال تلاش و تجربه توفیق ارئه این اثر به علاقمندان حاصل شده است. مهمترین اندیشه اینجانبان در ترجمه این کتاب افزایش آگاهی علمی دانشجویان و دانش پژوهان بوده تا پاسخگوی نیازمندی آنها در این زمینه گردد.با وجود تلاش فراوان برای ارائه کاری ارزنده و بی نقص، پر واضح است که خالی از اشکال نخواهد بود ، لذا موجب امتنان است اگر خوانندگان عزیز بر ما منت گذاشته و نظرات اصلاحی خود را تذکر داده تا در تجدید چاپ، رفع نقص گردد. از استاد محترم جناب آقای دکتر سید جواد میر عابدینی که از محضر پر فیض تدریس و البته اخلاق نیکوی شان بهره ها برده ایم تشکر می کنیم، در خاتمه امیدواریم این خدمت مورد قبول ارباب فضل واقع شده باشد.

این کتاب را تقدیم می کنم به :

- پدر و زنده یاد مادر (روحش شاد)، که همه عمر مدیون فداکاری شان خواهم بود و
- عزیزانم:آزیتا خزاعی ، آنیتا کبیری .....

مرتضی کبیری

- تقدیم با بوسه بر دستان پدر و مادر عزیزم ، به پاس محبت های بی دریغشان که هرگز فروکش نمی کند .
- تقدیم به همسرم ، به پاس قدر دانی از قلبی آکنده از عشق و معرفت
- و برادرم شهید محمد رضا رمضانی به یاد آزاد مردی و نیک اندیشی که جز رضای الهی و سعادت جامعه، هدفی نداشت.
- و عزیزانم : امیر رضا ، علی رضا

مسعود رمضانی

مقدمه

فن آوری OPNET نرم افزاری است که مدیریت عملکرد برای شبکه های کامپیوتری و برنامه های کاربردی را فراهم می نماید،آلن کوهن دانشجوی MIT نرم افراز OPNETرا بعنوان پروژه کارشناسی ارشد به منظور بهینه سازی ابزارهای مهندسی شبکه تولید نمود. آلن به همراه برادرش مارک و همکلاسی اش استیون بارانیوک، تصمیم به تجاری نمودن نرم افزار نمود. اولین محصول این شرکت OPNET Modeler بود که بعنوان یک ابزار نرم افزاری برای مدل سازی و شبیه سازی شبکه های کامپیوتری بکار می رفت.

شبیه ساز OPNET یک ابزار شبیه سازی رفتار و عملکرد برای هر نوع شبکه ای می باشد. تفاوت اصلی آن با دیگر شبیه سازی ها قدرت تطبیق پذیری آن است که این شبیه ساز را برای کار با مدل OSI ممکن می سازد.

در این کتاب فرض بر داشتن حداقل دانش ابزار شبیه سازی در نظر گرفته شده ، مخاطب با مطالعه این کتاب قادربه درک و استفاده از ابزارها و گزینه های این نرم افزار جهت عملیات شبیه سازی شبکه های کامپیوتری می باشد. این کتاب در دوازده فصل به مراه چهارده آزمایشگاه کاربردی ارائه شده است . هدف ازارئه کتاب درک و یادگیری کاربردهای مهم OPNET نظیر آنالیز شبکه‌های فعلی از طریق شبیه‌سازی، طراحی بهینه شبکه، شبیه‌سازی عملکرد پروتکل‌های جدید که در محیط‌های تحقیقاتی به وجود آمده‌اند و ... می باشد.

در بخش اول به مفاهیم اساسی OPNET پرداخته و در ادامه فصول به معرفی ابزارها جهت ایجاد سناریوهای شبیه سازی می پردازیم و نحوه استفاده از این نرم افزار را جهت پیاده سازی لایه مدل OSI در شبیه سازی ها بیان می نماییم. آخرین بخش کتاب را با ارائه چهادر سناریوی کاربردی به پایان می بریم. هدف ازارائه سناریوها در قالب چندین آزمایشگاه این است که اجازه دهیم شما به تمرین کار با ویژگی های مختلف اساسی نرم افزار OPNET بپردازید، به طور خاص، با عملیات پایه ای OPNET به عنوان راه اندازی یک پروژه شبیه سازی OPNET، ایجاد توپولوژی شبکه، پیکربندی اشیاء ، جمع آوری آمار شبیه سازی، اجرای آن، مدیریت سناریو، و مقایسه آمار و...آشنا گردید.

مترجمین

fanavarienovin@gmail.com

فصل ۱ شروع کار با OPNET

۱-۱. OPNET IT GURU و Modeler

شرکت فن‌آوری‌های OPNET از پیشگامان توسعه نرم‌افزار شبیه‌سازی شبکه و ارائه‌کننده راه‌حل برای مسائل مربوط به برنامه‌های کاربردی و مدیریت شبکه است. محصولات نرم‌افزاری این شرکت به طور گسترده‌ای برای تحقیق و توسعه فن‌آوری‌های در حال ظهور شبکه، ارزیابی عملکرد، تست و اشکال‌زدایی شبکه‌های ارتباطی، پروتکل‌ها، برنامه‌های کاربردی و جهت تدریس و پژوهش در دانشکده‌ها و دانشگاه‌های متعدد مورد استفاده قرار می‌گیرد. OPNET در حال حاضر بیش از یک دوجین محصولات نرم‌افزاری و تعداد بی‌شماری از ماژول‌های تخصصی و مدل‌ها را فراهم می‌کند که می‌توانند به راحتی برای مطالعه و ارزیابی تقریباً همه الگوهای شبکه امروزی، بکار گرفته شوند.

نرم‌افزار OPNET دارای یک رابط گرافیکی ساده برای کاربر است که می‌تواند برای پیکربندی شبکه‌های مختلف و تست عملکرد آن‌ها، با عملیات ساده کشیدن و رها کردن ماوس و یا چند کلیک، بکار رود. این نرم‌افزار شامل یک کتابخانه بزرگ از مدل‌هایی است که بسیاری از دستگاه‌های سخت‌افزاری موجود و پروتکل‌های ارتباطی را شبیه‌سازی می‌کند. چنین فراوانی‌ای از مدل‌های شبیه‌سازی این امکان را برای شما فراهم می‌کند که به راحتی پیچیده‌ترین شبکه‌های کامپیوتری را شبیه‌سازی کنید و به روزترین پروتکل‌های فن‌آوری‌های ارتباطی را پیکربندی کنید.

OPNET IT Guru و OPNET Modeler محبوب‌ترین بسته‌های شبیه‌سازی شبکه هستند. هر دوی این محصولات به شما اجازه مطالعه شبکه‌های کامپیوتری مختلف با استفاده از مدل‌های از پیش‌ساخته شده از وسایل ارتباطی مختلف، پیوندها، پروتکل‌ها و فن‌آوری‌های شبکه‌ای متداول را می‌دهد. با این حال برخلاف IT Guru ، Modeler دارای قابلیت‌های اضافی است که به شما اجازه ایجاد مدل‌های شبیه‌سازی و تغییر مدل‌های موجود را می‌دهد.

OPNET یک برنامه دانشگاهی دارد که مجوزهای نرم‌افزاری و پشتیبانی فنی رایگان را برای دانشگاه‌ها و دانشکده‌های واجد شرایط تمام جهان فراهم می‌کند. از طریق برنامه دانشگاهی OPNET، بسته نرم افزاری نسخه آکادمیک IT Guru، بر اساس نسخه تجاری IT Guru ۹-۱، می‌تواند به صورت رایگان دانلود شود.

در حال حاضر، IT Guru و Modeler به وسیله سیستم عامل ویندوز و لینوکس Redhat پشتیبانی می‌شود.

۱-۱-۱ نصب Modeler و OPNET IT Guru

برای نصب OPNET، باید مطمئن شوید که کامپیوتر شما نیازمندی‌های سیستم مشخص شده را برآورده می‌کند و سپس دستورالعمل‌های نصب که همراه با فایل‌های بر روی سی دی و یا بر روی وب ارائه شده است را دنبال کنید. به طور کلی، روال‌های نصب IT Guru و Modeler به صورت زیر است:

۱. نصب محصول نرم افزاری. ۲. نصب مدل‌های OPNET . ۳. نصب مستندات محصول.

۴. شروع و پیکربندی سرویس دهنده مجوز. ۵. پیکربندی کامپایلر C / C + + (فقط برای Modeler)

۶ . پیکربندی مرورگر وب برای مشاهده مستندات نرم افزار(می‌تواند صرف‌نظر شود).

در طول مرحله نصب و راه اندازی نرم افزار، ، ممکن است نیاز به مشخص کردن نوع سیستم صدور مجوز بر روی کامپیوتر شوید. بخش زیر حالت‌های مجوز را که در زمان نصب می‌تواند تنظیم شود را توضیح می‌دهد.

۱-۱-۲ . سرویس‌دهنده مجوز OPNET

همه محصولات OPNET باید قبل از نصب دارای مجوز باشند: یک مجوز برای هر نمونه از اجرای نرم‌افزار OPNET. هنگامی که شما OPNET را اجرا می‌کنید با سرویس‌دهنده مجوز ارتباط برقرار می‌شود.اگر مجوزهای نرم‌افزار درخواست شده موجود باشد، سرویس‌دهنده مجوز، مجوز مورد نظر را تخصیص داده و اجرای OPNET آغاز می‌شود. در غیر این صورت درخواست رد شده و نرم‌افزار قادر به اجرا نخواهد بود.سرویس‌دهنده مجوز در واقع یک فرایند مسئول برای مدیریت درخواست‌های مجوز است. به طور معمول، سرویس‌دهنده مجوز به صورت خودکار هنگام بالا آمدن کامپیوتر اجرا می‌شود و به صورت دائم در پس زمینه در حالت اجرا باقی می‌ماند.

شما می‌توانید OPNET را برای پشتیبانی یکی از حالت‌های مجوز زیر پیکربندی کنید:

۱. ***standalone*(مستقل)**: کامپیوتر جاری به صورت سرویس‌دهنده مجوز عمل می‌کند. در این حالت تنها درخواست‌های مجوزی که از همین کامپیوتر صادر می‌شود را مدیریت می‌کند.

۲. ***Floating: serve licenses from this computer* (شناور- سرویس دادن مجوز از این کامپیوتر)**: کامپیوتر جاری به صورت سرویس‌دهنده مجوز شبکه عمل می‌کند و درخواست‌های صادر شده از این کامپیوتر و یا دیگر کامپیوترها در شبکه مدیریت می‌شود. این گزینه برای مدیر سیستم که نرم‌افزار شبکه را مدیریت می‌کند و با اطمینان از اینکه سرویس‌دهنده مجوز همواره برای کاربران OPNET فعال است، توصیه می‌شود.

۳. ***Floating: access licenses from remote server* (شناور- دسترسی مجوزها از سرویس‌دهنده راه دور)**: کامپیوتر جاری به صورت سرویس گیرنده عمل می‌کند و برای بدست آوردن مجوز با سرویس‌دهنده مجوز که کامپیوتر دیگری بر روی شبکه شما است، ارتباط برقرار می‌کند.

وقتی این گزینه انتخاب شود، شما باید آدرس IP و شماره پورت سرور مجوز را مشخص کنید. برای دریافت اطلاعات سرویس‌دهنده مجوز می‌توانید با مدیر شبکه‌تان تماس بگیرید. این گزینه معمولاً هنگامی استفاده می‌شود که یک سرویس‌دهنده مجوز OPNET در شبکه شما پیکربندی شده و در حال اجرا است.

OPNET همچنین یک ابزار مدیریت مجوز را فراهم می‌کند که به مدیر شبکه اجازه شروع/ خاتمه سرویس‌دهنده OPNET ، اضافه/ حذف مجوزهای نرم‌افزار و انجام سایر وظایف مدیریت مجوز را می‌دهد.

۳-۱-۱ . پوشه‌های ایجاد شده پس از نصب

در زمان نصب اولیه، OPNET چندین پوشه را بر روی کامپیوتر شما ایجاد می‌کند. یکی از پوشه‌های کلیدی که شامل اجزاء واقعی نرم‌افزار، مدل‌ها، اسناد و فایل‌های سیستمی است پوشه OPNET است و معمولاً در جایی که سیستم عامل برنامه‌های کاربردی خود را ذخیره می‌کند قرار دارد، مانند C:\Program Files در ویندوز. به علاوه OPNET چندین پوشه شامل اطلاعات خاص کاربر تولید می‌کند:

- **OP_Admin:** این پوشه حاوی اطلاعاتی است که به صورت خودکار تولید می‌شود، مانند فایل‌های پشتیبان (زیر پوشه bk)، فایل‌های موقتی (زیر پوشه tmp)، فایل‌های مختلف LOG و فایل پیکربندی محیط نرم‌افزار که شامل تنظیمات نرم‌افزار OPNET است، ما از این پوشه به عنوان admin یاد می‌کنیم.
- **OP_Models:** این پوشه پیش فرضی است که فایل پیکربندی شبیه‌سازی ایجاد شده توسط کاربر در آن ذخیره می‌شود، که معمولاً اشاره به فایل‌های پروژه دارد. OPNET همچنین اجازه ذخیره‌سازی فایل‌های پروژه را در محلی غیر از محل پیش‌فرض OP_Models را می‌دهد.
- **OP_Reports:** این پوشه پیش فرض OPNET برای ذخیره کردن گزارش‌های شبیه‌سازی است. OPNET اجازه تغییر محل ذخیره‌سازی پیش فرض گزارش‌ها را به وسیله تغییر در تنظیمات می‌دهد (بخش ۲- ۱ را ببینید).

۴-۱-۱ . فعال سازی ماژول‌های اختیاری

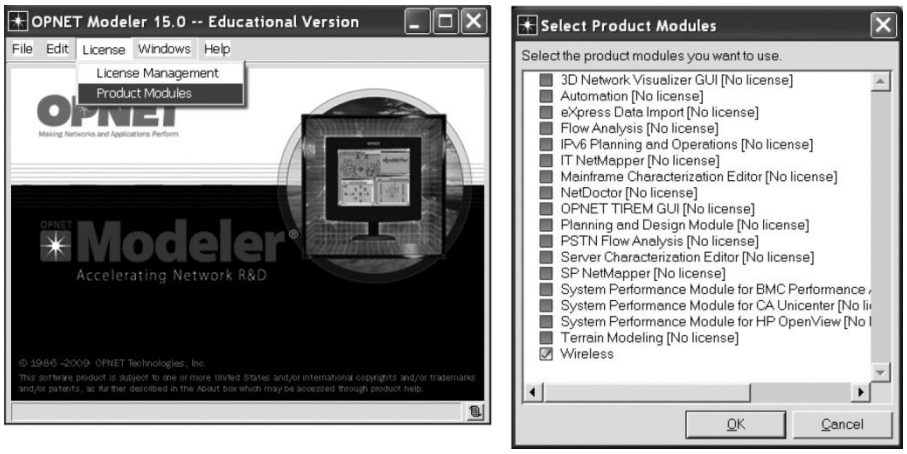
بر اساس درخواست، شرکت فن‌آوری‌های OPNET می‌تواند مجوزهای ماژول‌های اختیاری که قابلیت‌های نرم‌افزاری اضافی از قبیل مدل‌سازی ناحیه جغرافیایی، نمایش سه بعدی شبکه، اتوماسیون و غیره را می‌دهد، صادر کند. اگر شما چنین مجوزهایی داشته باشید یک پنجره انتخاب ماژول‌های محصول (شکل (ب) ۱- ۱) هنگامی که OPNET برای اولین بار اجرا می‌شود، نمایش داده خواهد شد.

این پنجره برای اجراهای بعدی دیگر نمایش داده نمی‌شود. مراحل زیر، طریقه فعال‌سازی ماژول‌ها را نشان می‌دهد:

- بر روی جعبه انتخاب ماژول‌های مورد نظر برای انتخاب و یا عدم انتخاب کلیک کنید. (شکل (ب)۱- ۱)
- برای بستن پنجره روی دکمه OK کلیک کنید.
- برای اعمال تغییرات OPNET را ببندید و دوباره اجرا کنید.

اگر فراموش کردید که ماژول‌های خاصی را در اولین اجرا فعال کنید، بعدها از طریق مراحل زیر می‌توانید این کار را انجام دهید:

- OPNET را اجرا کنید.



شکل ۱- ۱ ماژول‌های OPNET: (الف) گزینه ماژول‌های محصول در پنجره آغازین OPNET Modeler(ب) پنجره انتخاب ماژول‌ها

- گزینه product modules را از منوی license انتخاب کنید (شکل (الف) ۱- ۱).
- حال پنجره select product modules ظاهر می‌شود. مراحل فوق را برای فعال‌سازی ماژول مورد نظر تکرار کنید.

۱-۲. مدیریت تنظیمات OPNET

OPNET به شما اجازه تغییر تنظیمات نرم‌افزاری از قبیل رفتار سیستم، قابلیت، ظاهر (رنگ و اندازه)، پشتیبانی برنامه‌های کاربردی، محل پوشه‌های مدل و غیره را می‌دهد. برای جستجوی ساده‌تر، تنظیمات به صورت دسته‌بندی شده سازمان‌دهی شده‌اند. هر گزینه یک نام کاربر پسند و یک نام فنی به نام Tag دارد. برای مثال، گزینه‌ای که برنامه مورد استفاده برای نمایش مستندات OPNET را مشخص می‌کند، نام کاربر پسند Path to Document Viewer Program و نام فنیVudoc- Prog دارد.

از آنجائیکه مستندات برنامه از نسخه 12.0 به بعد به فرمت Html تغییر یافته است، شما می‌توانید مقدار اولویت Vudoc- Prog را به Firefox و یا دیگر مرورگرهای وب مورد نظرتان تغییر دهید.

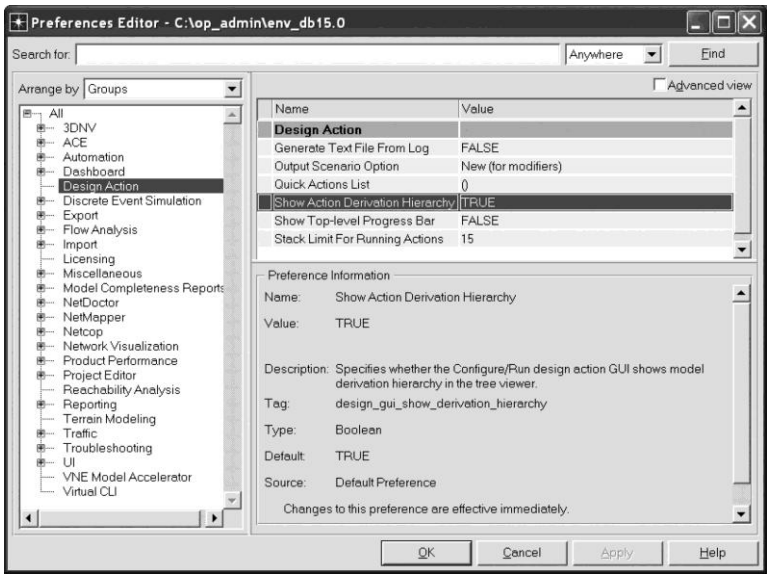
۱-۲-۱. ویرایشگر تنظیمات

تنظیمات OPNET می‌تواند از طریق Preferences Editor که در شکل ۲- ۱ نشان داده شده، تغییر کند. پنجره Preferences Editor شامل پنج قسمت است. یک جعبه متن جستجو با نام Search For که در بالای پنجره قرار دارد. این جعبه اجازه جستجو در تنظیمات را به وسیله نام، مقادیر و یا همه اطلاعات می‌دهد. شما

می‌توانید نوع جستجو را به وسیله انتخاب یکی از مقادیر لیست بازشونده *In values, In Names* و یا Anywhere مشخص کنید. با کلیک روی دکمه Find می‌توانید جستجوی‌تان را آغاز کنید.

تنظیمات می‌توانند با *Groups* (مانند دسته‌بندی برای جنبه‌های مشترک پیکربندی OPNET) و یا *Source* (مانند محلی که مجموعه به خصوص از تنظیمات از قبیل مسیر کامل فایل پیکربندی تعریف شده است) باشد.

همان‌طوری که در شکل ۲-۱ نشان داده شده است، به طور پیش‌فرض تنظیمات به وسیله Groups مرتب شده است. بخش سمت چپ پنجره Preferences Editor شامل یک درخت مشاهده، از تنظیمات سازماندهی شده به وسیله گروه‌ها یا منابع هستند. شما می‌توانید این درخت را به وسیله کلیک بر روی علامت + یا – برای باز کردن و یا بستن شاخه‌های درخت مرور کنید. کلیک بر روی یک شاخه درخت همه تنظیمات متعلق به گروه و یا منابع انتخاب شده در *preferences Table* واقع در سمت راست پنجره را نشان می‌دهد.



شکل ۲- ۱ پنجره Preferences Editor

به طور پیش‌فرض جدول تنظیمات حاوی تنها دو ستون است: ستون *name*، که شامل نام یک تنظیم کاربر پسند است و ستون *value* که حاوی مقدار واقعی یک تنظیم است. با انتخاب جعبه *Advanced View* دو ستون دیگر اضافه می‌شود. ستون *Tag* که نام فنی تنظیم است و ستون *Source* نشان‌دهنده جایی است که یک گزینه خارج از Preferences Editor تعریف می‌شود. بخش *Preferences Information* که در سمت راست پایین جدول تنظیمات قرار دارد توضیح کاملی از گزینه انتخاب شده را نشان می‌دهد.

در نهایت مجموعه‌ای از دکمه‌های استاندارد در پایین پنجره قرار دارند:

Ok	پذیرفتن تغییرات و بستن پنجره

Apply	اعمال تغییرات و باز نگه داشتن پنجره
Cancel	بستن پنجره بدون ذخیره کردن تغییرات
Help	باز کردن یک پنجره راهنما که جزئیات توصیف پنجره تنظیمات را نشان می‌دهد.

۲-۲-۱ . تغییر مقادیر تنظیمات

مراحل زیر را برای مشاهده و یا تغییر مقادیر تنظیمات OPNET دنبال کنید:

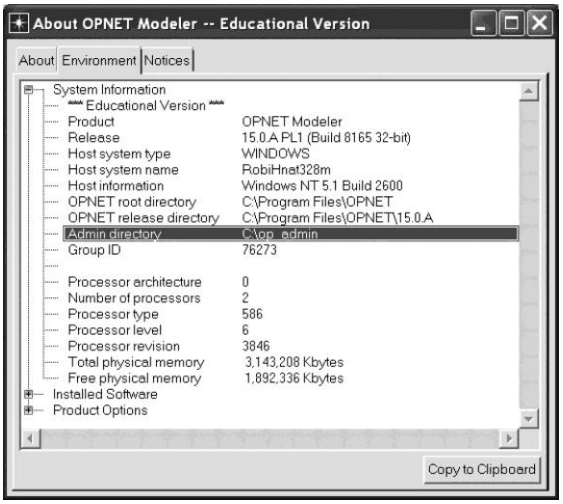
- OPNET را اجرا کنید.
- از منوی Preferences گزینه Edit را انتخاب کنید، پنجره Preferences Editor باز می‌شود.
- برای تغییر مقدار یک گزینه:
  - روی فیلد *Value* مربوطه در *Preferences Table* کلیک کنید.
  - مقداری را از منوی باز شده انتخاب کنید. در برخی مواقع می‌توانید از گزینه ...Edit استفاده کنید که به شما اجازه تایپ یک مقدار را می‌دهد.
- روی دکمه OK در Preferences Editor برای اعمال تغییرات کلیک کنید.

۳-۲-۱ . فایل تنظیمات محیط برنامه

OPNET مقادیر تنظیمات را در یک فایل در پوشه Admin نگهداری می‌کند. برای مشخص کردن محل این پوشه، مراحل زیر را دنبال کنید:

- OPNET را باز کنید.
- از منوی Help گزینه About This Application را انتخاب کنید و بر روی عنوان Environment کلیک کنید. سپس دسته‌بندی *System Information* را باز کنید که شامل توصیف کوتاهی از پارامترهای کلیدی سیستم از جمله محل پوشه Admin است (شکل ۳- ۱ را ببینید).

پوشه Admin شامل فایل تنظیمات محیط سیستم با نام env-db<ver> است که منظور از ver نسخه OPNET مورد استفاده است. به عنوان مثال OPNET نسخه 15.0 دارای فایل محیط برنامه به اسم env-db15.0 خواهد بود.



شکل ۳- ۱ تنظیمات محیط OPNET

محتوایات فایل محیط OPNET شامل نام‌ها و مقادیر بیشترین گزینه‌های مورد استفاده قرار گرفته به صورت متن ساده است. این فایل می‌تواند با هر ویرایشگر متنی باز شود و تغییر یابد.

۳-۱. مشاهده مستندات

OPNET مستندات محصول را با جزئیات فراهم می‌کند که شامل شرحی از قابلیت‌های موجود در نرم‌افزار و همچنین شامل مجموعه‌ای از مطالب و لینک به منابع مختلف وب است.

مستندات OPNET در یک فایل HTML ذخیره می‌شود که می‌تواند به صورت مستقیم با مرورگر وب که Java Script و قالب‌های HTML را پشتیبانی کند، نمایش داده شود. به صورت جایگزین، مستندات می‌توانند از پنجره اصلی OPNET از منوی HELP نمایش داده شوند (شکل ۴- ۱ را ببینید).

مستندات OPNET به فصل‌های موضوعی و زیر قسمت‌های آن دسته‌بندی شده است. آن چندین قابلیت مفید (شکل ۵- ۱ را ببینید) شامل جستجو، شاخص، واژه‌نامه، لینک‌های سریع، باز و بسته کردن عناوین فصل‌ها و زیر قسمت‌ها، نمایش و مخفی کردن توضیحات روال‌ها برای جنبه‌های مختلف استفاده از نرم‌افزار، دست‌یابی به فصول مستندات نرم‌افزار با فرمت PDF و بسیاری از قابلیت‌های دیگر را می‌دهد.

۴-۱. کار با فایل‌ها و پوشه‌های مدل

از دیدگاه‌های مختلف مطالعه شبیه‌سازی، شما نیاز دارید تا یک فایل موجود را باز کنید و یا یک فایل جدید ایجاد کنید و آن را در یک پوشه ذخیره کنید. هر دو برنامه IT Guru و Modeler با انواع فایل‌های مختلفی کار می‌کنند که مدل‌های شبکه مورد استفاده را در شبیه‌سازی و داده‌های جمع شده در طی اجراهای شبیه‌سازی را ذخیره می‌کند.

اگر چه IT Guru محدودیتی برای انواع فایل دارد (از قبیل فایل‌های پروژه، فایل‌های داده گرافیکی، مدل‌های آماری و...)، که در ایجاد یک مطالعه شبیه‌سازی تغییر اساسی‌ای در مدل‌ها نمی‌دهد، در حالی که

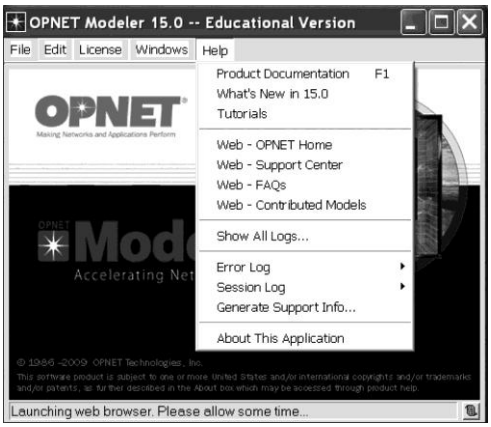
Modeler دارای طیف وسیع‌تری از انواع فایل‌ها، شامل پیاده‌سازی‌های دستگاه‌های شبیه‌سازی شده و فن‌آوری‌های شبکه می‌باشد. به خصوص Modeler می‌تواند به مدل‌های گره، مدل‌های پردازش، هدرهای خارجی C/C++، فایل‌های پیاده‌سازی و غیره دست‌یابی داشته باشد.

۱ - ۴ - ۱ . حالت‌های انتخاب فایل

نسخه‌های جدید OPNET، از نسخه ۱۲.۰ به بعد، دو روش مختلف مرور فایل را برای باز کردن یک فایل، فراهم کرده‌اند:

۱. *General File Chooser* (شکل (الف) ۶ - ۱): یک مرورگر که اجازه جستجوی همه وسایل ذخیره‌سازی متصل به کامپیوتر جاری را می‌دهد که مانند مرورگر فایل معمول در سیستم عامل است.

۲. *File Choose Organized by Model Directories* (شکل (ب) ۶ - ۱): یک مرورگر که تنها پوشه‌های شناخته شده OPNET را نشان می‌دهد. این‌ها پوشه‌هایی هستند که شامل لیستی از مدل‌های OPNET هستند، با انتخاب این حالت، گزینه‌های موجود کمتر می‌شود و بنابراین فرایند انتخاب فایل مورد نظر سریع‌تر می‌شود.



شکل ۴- ۱ منوی Help.

شکل ۵- ۱ مستندات OPNET

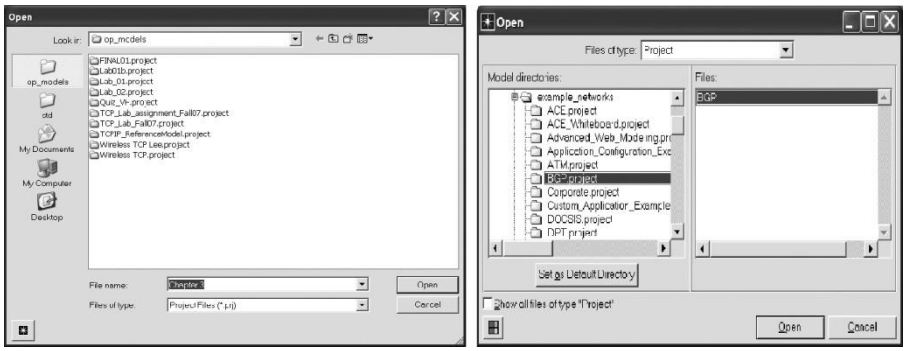
حالت انتخاب فایل "سازماندهی شده با پوشه‌های مدل" (حالت دوم) حالت پیش‌فرض است و در همه مدل‌های OPNET موجود است. حالت انتخاب فایل کلی (حالت اول) در نسخه‌های ۰. ۱۲ به بعد وجود دارد. شما می‌توانید بین حالت‌های فوق با کلیک کردن بر آیکون گوشه پایین سمت چپ پنجره سوئیچ کنید. در حالت انتخاب فایل کلی، آیکون به صورت یک مربع آبی با یک ستاره سفید در داخل آن است (شکل (الف) ۶- ۱). در حالت انتخاب فایل "سازماندهی شده توسط پوشه‌های مدل"، آیکون یک مربع تقسیم شده به چهار مربع چند رنگ است. (شکل (ب) ۶-۱).

در هر دو حالت انتخاب فایل شما اجازه انتخاب فایل‌ها بر اساس نوع فایل را می‌دهد، که گاهی به میزان قابل توجهی زمان مورد نیاز برای جستجوی یک پروژه، مدل پردازش، کد خارجی C/C++ و یا دیگر فایل‌های OPNET را کاهش می‌دهد.

۲ - ۴ - ۱ . اضافه کردن پوشه‌های مدل

پوشه پیش فرض OPNET برای ذخیره کردن فایل‌های مدل، پوشه OP-Modles است. گاهی شما می‌خواهید که فایل‌های پروژه را در یک درایو خارجی و یا در محلی به غیر از پوشه پیش فرض مدل ذخیره کنید. در چنین مواردی، شما باید پوشه مورد نظر را به لیست پوشه‌های مدل OPNET اضافه کنید. این کار اجازه دسترسی به فایل‌های ذخیره شده OPNET خارج از پوشه پیش فرض را می‌دهد.

این قابلیت به خصوص هنگام کار کردن با حالت انتخاب فایل با پوشه‌های مدل مفید است زیرا هنگامی که یک پوشه جدید به لیست پوشه‌های مدل OPNET اضافه می‌شود، همه فایل‌های موجود در پوشه با این حالت انتخاب فایل مشاهده می‌شود.



شکل ۶- ۱ پنجره انتخاب فایل OPNET(الف) انتخاب فایل کلی (ب) انتخاب فایل سازماندهی شده با پوشه‌های مدل

چندین روش مختلف برای اضافه کردن پوشه‌های جدید مدل وجود دارد. ما چند تا از آن‌ها را در زیر شرح می‌دهیم:

روش ۱: File >Manage Model Files> Add Model Directory را انتخاب کنید، پنجره جدیدی به نام Browse For Folder باز می‌شود. پوشه جدید را برای اضافه شدن انتخاب کنید و روی دکمه OK کلیک

کنید. پنجره Confirm Model Directory که در شکل ۷- ۱ نشان داده شده است ظاهر می‌شود که حاوی دو جعبه انتخاب است:

- Include all Subdirectories: انتخاب این گزینه نه تنها پوشه انتخاب شده بلکه همه زیر پوشه‌های آن را شامل می‌کند.
- Make The Default Directory: انتخاب این گزینه پوشه انتخاب شده را پوشه پیش‌فرض می‌سازد، به این معنی که همه فایل‌های جدید در این پوشه ذخیره می‌شوند.بر روی دکمه OK برای اضافه شدن پوشه انتخاب شده کلیک کنید.

روش۲: این روش ویژگی تنظیم نرم‌افزار به نام Model Directories را از Preferences Editor تغییر می‌دهد. در برخی از نسخه‌های قدیمی OPNET این ویژگی mod-dir نام داشت.از منوی Edit بر روی Preferences کلیک کنید. Preferences Editor باز می‌شود. ویژگی Model Directories را جستجو کنید و یا گروه Miscellaneous را باز کنید و ویژگی Model Directories را در پایین پیدا کنید.

بر روی مقدار فیلد ویژگی Model Directories کلیک کنید. یک پنجره Model Directories که لیستی از همه پوشه‌های در حال حاضر اضافه شده است باز می‌شود.

شکل ۷- ۱ پنجره Confirm Model Directory

بر روی دکمه Insert کلیک کنید و مسیر کامل پوشه‌ای که باید در لیست اضافه شود را تایپ کنید. به طور پیش‌فرض پوشه‌ای که جدیداً اضافه شده است در بالای لیست قرار می‌گیرد، آن را به حالت Working یا Default Directory ببرید. اگر شما در ابتدا یک پوشه را در لیست قبل از Insert کردن انتخاب کرده باشید، پوشه جدید درست قبل از پوشه انتخاب شده می‌آید.

با کلیک کردن دکمه‌های Delete، Move up یا Move Down می‌توانید گزینه‌های لیست را دست‌کاری و مرتب کنید. برای پذیرفتن تغییرات دوباره بر روی OK کلیک کنید.

روش دیگر برای اضافه کردن پوشه‌های مدل ویرایش دستی مقدار ویژگی Mod-Dirs در فایل تنظیمات محیط واقع در پوشه OP-Admin است.

در هر یک از روش‌های فوق، پس از اینکه پوشه اضافه شد، این ایده خوبی است که روی گزینه File> Manage Model Files > Refresh Model Directories کلیک کنید تا OPNET از فایل‌های اضافه شده

در پوشه‌های جدید مطلع گردد. لطفاً توجه داشته باشید که ترتیب پوشه‌های لیست شده در ویژگیMod-Dirs بسیار مهم است زیرا ترتیبی که نرم‌افزار OPNET برای جستجوی پوشه‌های حاوی فایل‌های پروژه و مدل بکار می‌گیرد این‌گونه تعیین می‌شود. برای مثال وضعیت زیر را در نظر بگیرید.

فرض کنید که شما سه پروژه دارید که همه آن‌ها دارای نام My First Assignment هستند و آن‌ها را در مسیرهای مختلف به صورت C:\OP-Models، C:\ Users\ OP-Models و C:\ Users\ Project-Files\ OP-Models ذخیره کرده‌اید. فرض کنید که این پوشه‌ها در ویژگی Mod-Dirs به ترتیب زیر لیست شده‌اند:

C: \Users\ OP-Models
C: \ OP-Models
C: \Users\ Project-Files\ OP-Models

بنابراین هنگامی که شما پروژه My First Assignment را باز می‌کنید، فایل پروژه در پوشه C: \Users\ OP-Models به وسیله نرم‌افزار OPNET باز می‌شود، زیرا این پوشه قبل از دیگر پوشه‌های حاوی فایل پروژه My First Assignment جستجو می‌شود. اگر شما بخواهید فایل‌های پروژه واقع در پوشه C: \ OP-Models را باز کنید نیاز به قرار دادن این پوشه در ویژگی Mod-Dirs در بالای دیگر پوشه‌های شامل فایل‌های پروژه My First Assignment دارید. به صورت جایگزین، شما می‌توانید از General File Chooser برای باز کردن فایل‌ها استفاده کنید. به طور کلی، این ایده خوبی است که فایل‌های پروژه و مدل‌ها را به صورت مختلف نام‌گذاری کنیم. چنین سیاستی شما را از رونویسی تصادفی فایل‌های پروژه و دیگر مدل‌ها یا اجرای یک شبیه‌سازی با مدل نادرست، باز می‌دارد.

۵ – ۱. پروژه‌ها و سناریوها

IT GURU و Modeler به شمار اجازه انجام مطالعه فن‌آوری‌های مختلف شبکه در طیف وسیعی از محیط‌های شبیه‌سازی را می‌دهند.OPNET مطالعه شبیه‌سازی را به صورت یک پروژه انجام می‌دهد. یک پروژه به یک یا چند سناریو تقسیم می‌شود. ما می‌توانیم یک پروژه را به صورت مجموعه‌ای از مطالعات شبیه‌سازی شده از یک سیستم به خصوص و یا فن‌آوری تحت محدوده‌ای از تنظیمات پیکربندی مختلف تعریف کنیم.

سناریو یک مطالعه شبیه‌سازی از یک سیستم و تحت یک تنظیم پیکربندی (یعنی مجموعه‌ای از مقادیر پارامترهای پیکربندی) است. مثالی را در نظر بگیرید که یک شرکت می‌خواهد برای مشخص کردن چگونگی توسعه شبکه زیرساخت خود مطالعه شبیه‌سازی انجام دهد. برای این مطالعه، شرکت می‌تواند یک پروژه به نام Network Expansion ایجاد کند که به سناریوهای مستقل با نام‌های 10Nodes-200K، 20Nodes-200K، 10Nodes-500K و 20Nodes-500K تقسیم شده است. به طور کلی انتخاب نام‌های توصیفی برای پروژه و سناریو یک ایده خوب است.

در مثال ما، اولین کلمه نام سناریو اشاره به تعداد گره‌های اضافه شده در زیرساخت شرکت را دارد، در حالیکه کلمه دوم اشاره به ظرفیت لینک‌هایی که اتصال گره‌های جدید را به بقیه شبکه انجام می‌دهند را نشان می‌دهد.

محصولات OPNET حاوی قابلیت‌های آسان برای مدیریت پروژه‌ها و سناریوها، شامل موارد زیر است: ایجاد پروژه‌ها و سناریوهای جدید، تکرار سناریوهای موجود، سوئیچ کردن از یک سناریو به سناریوهای دیگر، پیکربندی و اجرای شبیه‌سازی برای یک سناریو یا چندین سناریو و مقایسه نتایج شبیه‌سازی‌های سناریوها و پروژه‌های مختلف. ما برخی از این قابلیت‌ها را در ادامه و بقیه را در فصل‌های بعد شرح می‌دهیم.

۶- ۱. کار کردن با پروژه‌ها

به طور معمول یک مطالعه شبیه‌سازی شده در OPNET با باز کردن یک فایل پروژه موجود و یا ایجاد یک پروژه جدید آغاز می‌شود.

۱ – ۶ -۱. باز کردن یک پروژه موجود

برای باز کردن یک پروژه موجود OPNET، File > Open را انتخاب و یا Ctrl-O را بزنید. حالت ترجیح داده شده را برای مرور فایل‌ها انتخاب کنید (بخش ۱ – ۴ –۱). سپس مطمئن شوید که لیست باز شونده Files Of Type فایل‌های پروژه (Project Files) را انتخاب کرده است.

حال بر روی فایل پروژه‌ای که می‌خواهید باز کنید دو بار کلیک کنید (و یا یک بار کلیک و کلیک بر روی دکمه OK). شما ممکن است نیاز به مرور پوشه‌های موجود برای یافتن پروژه مورد نظرتان داشته باشید.

۲ – ۶ - ۱. ایجاد یک پروژه جدید با Startup wizard

برای ایجاد یک پروژه جدید، OPNET قابلیت مفیدی به نام Startup Wizard فراهم می‌کند. در زیر مراحل یک پروژه جدید با استفاده از Startup Wizard آمده است:

- از پنجره اصلی OPNET، File > New را انتخاب کنید، سپس Project را از لیست کشویی انتخاب کنید و سپس روی OK کلیک کنید.
- نام پروژه و نام سناریوی دلخواه‌تان را وارد کنید (شکل ۸ - ۱ را ببینید).
- مطمئن شوید که جعبه متن Use Startup Wizard When Creating New Scenarios انتخاب شده است. روی OK کلیک کنید.

حال ما اجزای کلیدی Startup Wizard را شرح می‌دهیم. اگر Startup Wizard انتخاب شده باشد، پنجره Initial Topology Window ظاهر می‌شود. در غیر این صورت یک پروژه پیش‌فرض خالی ایجاد می‌شود و شما می‌توانید مطالعه شبیه‌سازی را توسعه بدهید.

- در Initial Topology Window، Choose Create Empty Scenario را انتخاب کنید و روی Next کلیک کنید.
- در Choose Network Scale Window یکی از گزینه‌های World، Enterprise، Campus، Office، Logical و یا Choose From Maps را انتخاب و روی Next کلیک کنید.

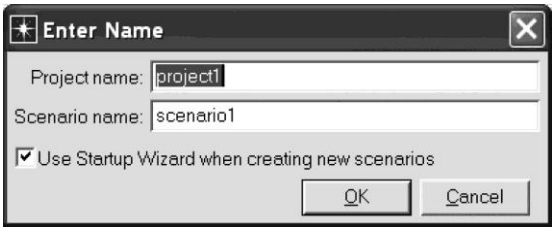
پنجره‌هایی که بعد ظاهر می‌شود بستگی به انتخاب شما دارد. گزینه‌های Choose From Maps اجازه تعریف یک مقیاس جغرافیایی بر اساس نقشه انتخاب شده از طریق پنجره Choose Map را می‌دهد، در حالی که گزینه‌های Enterprise، Campus و Office اجازه مشخص کردن ابعاد ناحیه شبیه‌سازی شده توسط طول و عرض یک ناحیه مستطیل را از طریق پنجره Specify Size می‌دهند.

- در پنجره Choose Map (شکل ۶- ۱) گزینه‌ای را در Border Map و یا در بین نقشه‌های Map Info موجود انتخاب کنید و سپس دکمه << برای انتقال نقشه انتخاب شده به ناحیه مورد نظر کلیک کنید. وقتی نقشه‌های جغرافیایی انتخاب شد Next را برای انجام گزینه بعدی پیکربندی کلیک کنید.
- در پنجره Specify Size اندازه x و y را در شبکه مشخص کنید و روی Next کلیک کنید.
- هنگامی که ابعاد ناحیه شبیه‌سازی شده مشخص شد، Startup Wizard پنجره‌های Select Technologies و Review را باز می‌کند.
- در پنجره Select Technologies، خانواده‌های مدل مورد استفاده را به وسیله کلیک جعبه زیر *Include?* برای تغییر آن از No به Yes انتخاب و دکمه Next را کلیک کنید. یک خانواده مدل مجموعه‌ای منسجم از فن‌آوری‌ها از قبیل: *Internet- Toolbox*، *MANET, Ethernet*، *Cisco* و غیره است.

هنگامی که شما یک یا چند خانواده مدل را انتخاب می‌کنید، اشیاء در آن خانواده‌ها قسمتی از خانواده مدل پیش‌فرض خواهند بود که هنگام باز شدن Object Palette ظاهر می‌شوند.

صرف نظر از انتخاب فن‌آوری‌های مورد نظر (یا حتی وقتی شما هیچ فن‌آوری‌ای را انتخاب نکنید) مجموعه کلی اشیاء در همه فن‌آوری‌ها و نه خانواده مدل پیش‌فرض همواره در Object Palette موجود است.

- در پنجره Review روی Finish کلیک کنید.



شکل ۸- ۱ ایجاد یک مدل جدید

شکل ۹- ۱ پنجره choose map

- هنگام استفاده از Startup Wizard شما می‌توانید از دکمه Back در هر زمان برای برگشت به پنجره قبلی استفاده کنید. شما همچنین می‌توانید روی دکمه Quit برای خروج از Startup Wizard و ایجاد یک پروژه پیش‌فرض، کلیک کنید.

۳ ـ ۶ ـ ۱ . حذف یک پروژه

گاهی اوقات یک کاربر تازه کار OPNET ممکن است چندین پروژه ایجاد کند که برخی از آن‌ها نیاز به حذف شدن دارند. با انجام مراحل زیر همه فایل‌های مرتبط با یک پروژه به خصوص، حذف دائم خواهند شد.

- از پنجره اصلی OPNET، File > Delete Projects را انتخاب کنید. با این کار یک پنجره باز می‌شود که شامل لیستی از همه پروژه‌های قابل دسترس است.
- برای حذف یک پروژه، ابتدا بر روی آن و سپس بر دکمه OK در پنجره Confirm که پس از آن ظاهر می‌شود کلیک کنید. با این کار همه فایل‌های پروژه از دیسک حذف دائمی می‌شود.
- در صورت نیاز، این روال را برای حذف همه پروژه‌های غیرضروری و اضافی تکرار نمایید.
- هنگامی که همه پروژه‌های مورد نظر حذف گردید، بر روی دکمه Close جهت بستن پنجره Delete Projects کلیک کنید.

۷ ـ ۱. کار کردن با سناریوها

سناریوها به سازماندهی مطالعات شبیه‌سازی بزرگ به قسمت‌های کوچک که بررسی جنبه‌های خاص و یا پیکربندی پدیده‌های مورد نظر را انجام می‌دهند، کمک می‌کنند. سناریوها همچنان هنگامی که شما می‌خواهید یک شبیه‌سازی را با چند پیکربندی مختلف تکرار کنید، مفید هستند. از قبیل تغییر: نرخ داده یک لینک، تعداد ایستگاه‌های کاری در یک LAN، پروتکل مسیریابی، قابلیت TCP، فن‌آوری بکار رفته و غیره. در این موارد شما می‌توانید چندین سناریو در داخل یک پروژه برای سازماندهی بهتر مطالعه و تسهیل مقایسه چند پیکربندی از شبکه مورد مطالعه، داشته باشید.

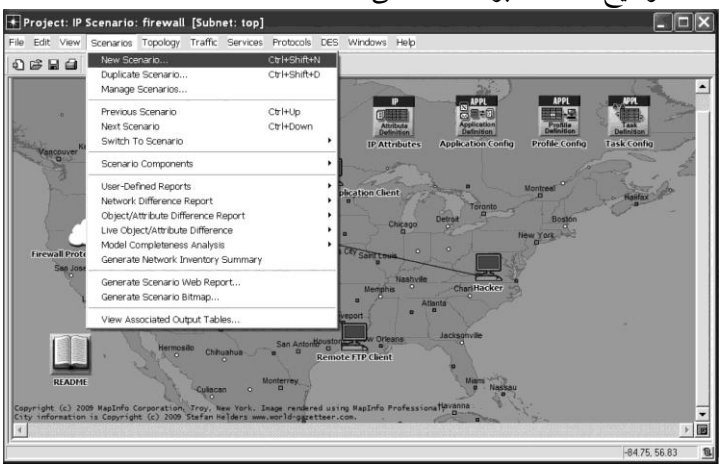
OPNET قابلیت‌های متعددی برای انجام دادن سناریوهای پروژه را فراهم می‌کند. در واقع Project Editor پنجره‌ای است که در آن مطالعه شبیه‌سازی ایجاد و پیکربندی می‌شود، شامل یک منوی کشویی جداگانه با نام Scenarios است که اختصاص به گزینه‌های مختلف برای مدیریت سناریوهای پروژه دارد (شکل ۱۰- ۱ را ببینید).

زیر بخش جاری معمول‌ترین گزینه‌های مورد استفاده در منوی سناریو را توضیح می‌دهد. گزینه‌های اضافی برای تولید، پیکربندی، دسترسی و مقایسه گزارش‌های مختلف در خصوص سناریوی کنونی که شرح آن داده نشده، وجود دارد.

۱ ـ ۷ ـ ۱ . ایجاد سناریوها

دو گزینه اول منوی Scenarios روش‌های جایگزینی برای ایجاد سناریوها است:

New Scenario (Ctrl + Shift + N) یک سناریوی خالی در پروژه جاری ایجاد می‌کند. این گزینه از روال یکسانی برای ایجاد یک سناریو که در بخش‌های قبل برای ایجاد یک سناریوی خالی با استفاده از Startup Wizard توضیح داده شده بود، استفاده می‌کند.



شکل ۱۰- ۱ گزینه‌های Project Editor برای مدیریت سناریوهای پروژه

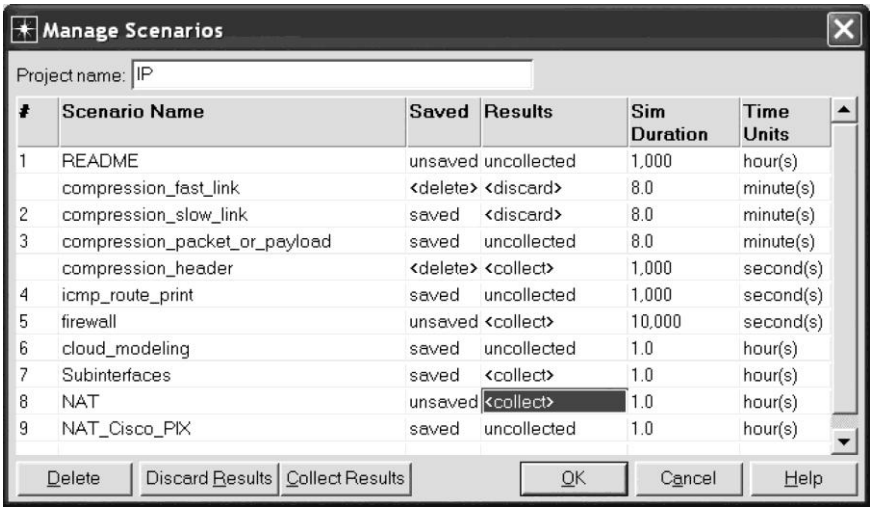
Duplicate Scenario (Ctrl + Shift + D): سناریوی جاری را تکرار می‌کند. این گزینه سناریوی دیگری که با سناریوی جاری یکسان است ایجاد می‌کند. این گزینه به خصوص هنگامی مفید است که مطالعه یک مدل اساساً از همان تنظیم به جزء چند تفاوت کوچک در پیکربندی استفاده می‌کند. در چنین مواردی، شما نیاز به تکرار سناریوی موجود و سپس تغییر تنها چند پارامتر پیکربندی که متفاوت هستند دارید.

۲ ـ ۷ ـ ۱ . مدیریت سناریوها

گزینه بعدی در منوی Scenario ، Manage Scenarios است که یک ابزار جامع برای مدیریت سناریوهای پروژه جاری است. هنگامی که یک مطالعه شبیه‌سازی پیچیده و بزرگ که شامل سناریوهای متعددی است، انجام می‌شود روش عملی‌تر این است که پیکربندی شبیه‌سازی و شروع اجرای همه سناریوهای مورد نظر بجای پیکربندی و اجرای سناریوهای مستقل، به صورت یک جا و تنها با یک کلیک انجام شود. همان‌طوری که در شکل ۱۱. ۱ نشان داده شده است، پنجره Manage Scenarios همه سناریوهای پروژه را به صورت جدولی با ستون‌های زیر سازماندهی می‌کند:

 # : مشخص‌کننده شماره سناریو است. با فشردن دکمه Ctrl به همراه شماره سناریو می‌توانید از Project Editor به سناریوی مورد نظر سوئیچ کنید. کلیک چپ بر روی شماره سناریو مجموعه‌ای از گزینه‌ها را برای حرکت از سناریوی انتخاب شده به محل مختلفی از جدول فراهم می‌کند.

Scenario Name نام سناریو را مشخص می‌کند. کلیک چپ بر روی نام سناریو اجازه تغییر نام آن سناریو را می‌دهد.



شکل ۱۱- ۱ گزینه‌های unsaved manage Scenarios

- *Saved*: وضعیت سناریوی جاری را مشخص می‌کند که می‌تواند Saved یا *Un Saved* باشد. با کلیک بر روی سلول Saved یک سناریو، گزینه‌ای به نام <Delete> باز می‌شود که وقتی انتخاب شود سناریوی جاری برای عمل حذف نشانه‌گذاری می‌شود.
- *Results*: وضعیت نتایج شبیه‌سازی را مشخص می‌کند که به وسیله یکی از مقادیر زیر تعیین می‌گردد:
- *Unallocated*: که هیچ نتایج شبیه‌سازی‌ای برای این سناریو جمع‌آوری نشده است.
- *Out Of Date*: نتایج شبیه‌سازی برای این سناریو موجود است اما به دلیل تغییرات ممکن در پیکربندی قابل استفاده نیست.
- *Up To Date*: نتایج شبیه‌سازی برای این سناریو موجود و به روز است.
- با کلیک بر سلول Results از یک سناریو گزینه‌های زیر فراهم می‌شود:
- *< Collect >*: پروژه را برای اجرای سناریوی جاری و جمع‌آوری مجدد نتایج پیکربندی می‌کند. این گزینه تنها زمانی موجود است که مقدار سلول Results، Up To Date باشد.
- *<Discards>*: پروژه را برای رها کردن نتایج سناریوی جاری پیکربندی می‌کند. این گزینه تنها زمانی برای سناریو موجود است که نتایج شبیه‌سازی Up To Date و یا Out Of Date باشد و به خصوص هنگامی مفید است که شما نیاز به صرفه‌جویی در فضای دیسک دارید، از آنجائیکه نتایج شبیه‌سازی گاهی نیازمند فضای زیادی از دیسک است.
- *Sim_Duration*: طول زمان اجرای یک سناریوی شبیه‌سازی را مشخص می‌کند. شما می‌توانید با کلیک در این سلول زمان شبیه‌سازی را تغییر دهید (مثلاً مقدار جدیدی در سلول وارد کنید)
- *Time Units*: واحدهای مقدار مشخص شده در سلول Sim-Duration را مشخص می‌کند. کلیک در این سلول در یک سناریو به شما اجازه انتخاب واحدهای زمانی زیر را می‌دهد:

Second(s)،Minute(s)، Hour(s)، Day(s) و یا Week(s).

اگر یکی از سناریوها انتخاب شود، می‌توانید از دکمه‌های Delete، Discard Results و یا Collect Result برای سناریوی انتخاب شده، به ترتیب برای حذف کارها کردن نتایج و یا جمع‌آوری مجدد نتایج، نشانه‌گذاری کنید.

همچنین چندین گزینه اضافی در ابزار Manage Scenarios وجود دارد:

- کلیک بر روی عنوان ستون‌های#، *Scenario Name* و *Saved* گزینه < Delete All > را فراهم می‌کند که همه سناریوهای پروژه را برای حذف نشانه‌گذاری می‌کند و گزینه<Keep All > که عمل قبلی را برمی‌گرداند.
- کلیک بر روی عنوان ستون Results گزینه < Collect All > را فراهم می‌کند که همه سناریوهای پروژه را برای اجرا نشانه‌گذاری می‌کند و < Discard All > که همه سناریوهای پروژه را برای صرف‌نظر کردن از نتایج شبیه‌سازی نشانه‌گذاری می‌کند.
- کلیک بر روی یک سلول خالی در ستون # و یا *Scenario Name* مجموعه‌ای از گزینه‌ها را برای تکرار یک سناریوی موجود و یا ایجاد یک سناریوی جدید فراهم می‌کند.

در نهایت هنگامی که شما سناریوهای پروژه را به صورت دلخواهتان پیکربندی کرده‌اید، می‌توانید با دکمه OK همه تغییرت را ذخیره و یا با دکمه Cancel از پنجره Manage Scenarios بدون ذخیره‌سازی تغییرات خارج شوید. هنگامی که روی دکمه OK کلیک می‌کنید همه سناریوهای نشانه‌گذاری شده برای Collect و یا Recollect شبیه‌سازی، به ترتیب شماره سناریو به صورت خودکار شروع به اجرا می‌کنند. این قابلیت بسیار مفیدی است که اجازه اجرای چندین سناریو را با یک کلیک ماوس می‌دهد.

۳-۷-۱. انتخاب یک سناریو

مجموعه بعدی گزینه‌های منوی Scenarios، انتخاب کردن یک سناریو در پروژه جاری است:

- Previous Scenarios (Ctrl + Up) به سناریوی قبلی لیست سوئیچ می‌کند.این گزینه در صورتی که روی اولین سناریو باشیم کاری انجام نمی‌دهد.
- Next Scenarios (Ctrl + Down) به سناریوی بعدی لیست سوئیچ می‌کند.اگر در آخرین سناریو باشیم، این گزینه کاری انجام نمی‌دهد.
- Switch To Scenario اجازه سوئیچ به یک سناریوی به خصوص در پروژه جاری را می‌دهد.

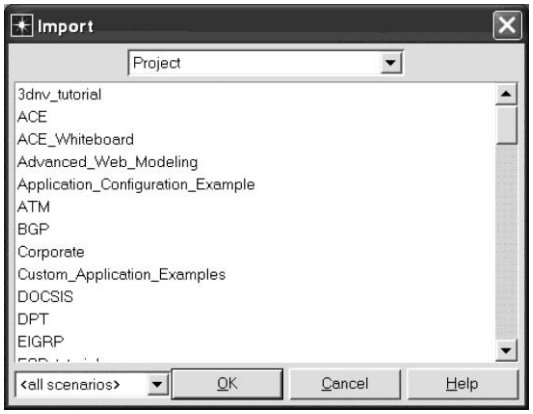
۴-۷-۱. وارد کردن اجزاء سناریو

گزینه دیگری در منوی Scenarios، Scenario Components است که اجازه وارد کردن (Import) و یا صادر کردن (Export) اجزاء مختلف سناریوی جاری شامل مدل شبکه، مدل آماری، نتایج شبیه‌سازی و اطلاعات پیکربندی را می‌دهد. به طور پیش‌فرض اجزاء سناریو صادر شده در پوشه OP-Models ذخیره می‌شوند. هر چند، عمل وارد کردن اجزاء به هر پوشه قابل مشاهده‌ای از OPNET دسترسی دارد. عمل وارد

کردن، اجزاء سناریوی موجود را بازنویسی می‌کند، مگر اینکه اجزاء خودشان یک سناریو باشند که در این حالت سناریو(ها) به پروژه جاری اضافه می‌شوند. برای اضافه کردن یک سناریو مراحل زیر را دنبال کنید (شکل ۱۲- ۱ را ببینید):

- Scenarios > Scenario Components > Import را انتخاب کنید.
- نوع اجزاء Project را از لیست کشویی در بالای پنجره Import انتخاب کنید.
- پروژه مورد نظرتان را انتخاب کنید.
- از لیست کشویی گوشه چپ پایین پنجره Import، سناریوی مورد نظر و یا< All Scenarios > را انتخاب و روی دکمه OK کلیک کنید.

در روال فوق اگر می‌خواهید اجزاء نوع دیگری از پروژه را وارد کنید، می‌تواند مقادیر مختلف را از لیست کشویی بالای پنجره Import انتخاب کنید. لیست کشویی پایین (سمت چپ) پنجره Import تنها زمانی موجود است که شما اجزاء سناریو از نوع پروژه را وارد می‌کنید.



شکل ۱۲- ۱ وارد کردن اجزاء سناریو از نوع پروژه

فصل ۲ ایجاد همبندی شبکه

۲-۱. مقدمه

همبندی شبکه ارتباط تجهیزات شبکه‌ای یا گره‌ها و کانال‌های ارتباطی یا خطوط ارتباطی را که در یک محیط فیزیکی در کنار هم قرار گرفته‌اند را نمایش می‌دهد.

در ادبیات اغلب بین همبندی فیزیکی و منطقی شبکه فرق قائل می‌شوند. همبندی فیزیکی طرح واقعی قرارگیری گره‌ها و نحوه ارتباطات بین آن‌ها می‌باشد، در این طرح نحوه قرارگیری فیزیکی و فاصله واقعی ارتباطی در نظر گرفته می‌شود. از طرف دیگر همبندی تک یا منطقی یک نمایش مجرد از مسیر ارتباطی بین گره‌ها بدون در نظر گرفتن موقعیت فیزیکی و مسافت واقعی می‌باشد. همبندی منطقی اغلب با پیکربندی همبندی شبکه و تجهیزات آن بوده و به منظور نمایش منطقی کانال‌های ارتباطی ارسال و دریافت داده‌ها بکار می‌رود.

این فصل به ویژگی‌ها و امکانات OPNET جهت ایجاد همبندی فیزیکی و منطقی شبکه شبیه سازی شده می‌پردازد. اساساً ۷ همبندی اصلی که در شکل ۱-۲ نمایش داده شده است، وجود دارد:

Fully-connected Mesh
Partially-connected Mesh
Bus
Star
Ring
Tree
HybrId

در شبکه Fully-Connected Mesh تمام گره‌ها به طور مستقیم به تمام گره‌های دیگر متصل هستند. اما در Partially-Connected لزوماً تمام گره‌ها به تمام گره‌های دیگر متصل نیستند. در همبندی Bus یک زیرساخت واحد بنام Bus تمام گره‌های شبکه را به هم متصل می‌نماید. و در همبندی Star یک گره مرکزی، تمام گره‌ها را به هم متصل می‌کند و هیچ گره غیر مرکزی به طور مستقیم به هم متصل نیستند و در همبندی Ring هر گره به دو گره مجاور خود متصل شده به طوری که تشکیل یک حلقه می‌دهند. همبندی درختی Tree هیچ دو گره ای از طریق یک مسیر واحد به هم متصل نیستند و در آخر همبندی Hybrid ترکیبی از چند همبندی فوق می‌باشد.

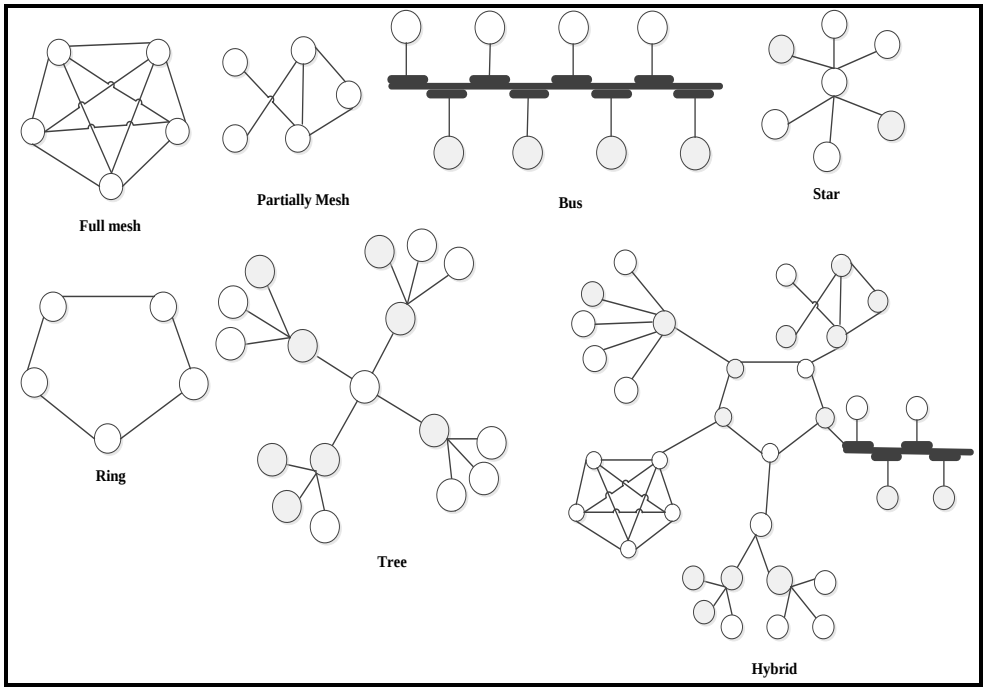
می‌توان بین گره‌هایی که چندین مسیر (واسط) دارند و گره‌هایی که یک مسیر واحد دارند فرق قائل شد، برای مثال Hub ها، Switch ها، Gateway/Router ها و سایر تجهیزات شبکه‌ای مشابه مسئول برقراری ارتباط گره‌ها با سایر گره‌ها در شبکه بوده و بنابراین دارای چند مسیر ارتباطی (Multiple Path) می‌باشند و هر گره نظیر سرورها، ایستگاه‌های کاری، ... از طریق یک مسیر واحد به شبکه متصل می‌باشند به این تجهیزات ،

تجهیزات نهایی (End Node) اطلاق می‌شود البته شاید در برخی شرایط گره‌های انتهایی به صورت Multihome باشند یعنی به چند شبکه متصل شوند و دارای چند مسیر ارتباط باشند مثلاً جهت افزایش قابلیت ارتجاعی و انعطاف پذیری و اعتماد در زمان خرابی ارتباطات یک شرکت می‌تواند چندین مسیر افزون به سرورهایش را به شبکه مهیا سازد.

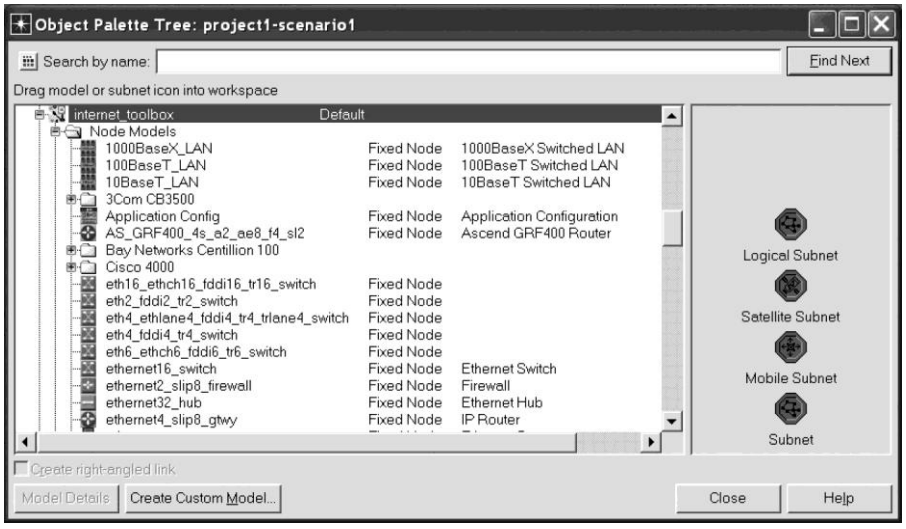
OPNET یک کتابخانه بزرگی از مدل‌های تجهیزات شبکه‌ای ، ارتباطی، ابر شبکه‌ای برای‌تان مهیا می‌سازد. این مدل‌ها بر اساس نوع‌شان (سرور- هاب، سوئیچ ...) با هم متفاوت بوده و از واسطهای ارتباطی مختلفی پشتیبانی می کنند. از جمله این مدل‌ها می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

Ethernet Server
Point to – point protocol (ppp)
Workstation
IP router with Ethernet And ppp interface
100 Base- T Lan
Ethernet / Fiber Distributed Data Interface (FDDI) Switch
100Base-T Ethernet Link
56 kbps ppp Link , …

این فصل به امکانات مختلف موجود در OPNET جهت ایجاد همبندی شبکه‌ای می‌پردازد و کار با ابزارهای Object Palette و Rapid Configuration پرداخته و چگونگی کار با آن‌ها و زیر شبکه‌ها را داده و یک شمای کلی از ابزارها را ارائه می‌دهد.



شکل ۱-۲ انواع توپولوژی یا همبندی شبکه



شکل ۲-۲ نمای پیش فرض Object Palette Tree

۲ – ۲. ابزار درخت Object Palette براي ايجاد همبندي شبكه

این ابزار دسترسی به تمام مدل‌های OPNET را برای‌تان مهیا می‌نماید. از طریق این ابزار، شما می‌توانید توپولوژی شبکه دلخواه خود را ایجاد نموده و مدل‌های استفاده شده را مکرراً مدیریت کنید و حتی یک مدل سفارشی تولید نمایید. شکل ۲-۲ یک نمای کلی از این ابزار را به همراه مجموعه Object Palette که به *Internet-Toolbox* تنظیم شده نشان می‌دهد.

پنجره درخت Object Palette به طور اتوماتیک زمانی که شما یک Object جدید با کمک Startup Wizard (بخش ۲-۶-۱) ایجاد می‌کنید، باز می‌شود. همچنین می‌توانید آن را از درون Project Editor یا با کلیک روی آیکون Open Object Palette در جعبه ابزار یا با انتخاب Object Palette > Topology از منوی کشوئی باز نمایید.

شما می‌توانید Open Object Palette را جستجو و یا از ابزارهای جستجوی موجود در آن جهت یافتن گره‌ها و مسیرهای ارتباطی مورد نیاز خود پیمایش نمایید. زمانی که یک مدل پیدا شد، می‌توانید با کشیدن به محیط کاری Project Editor مورد استفاده قرار دهید.

Object Palette Tree به چند دسته تقسیم می‌گردد:

- **Node Models Palette** شامل اغلب گره‌های ارتباطی نظیر Switch، Hub، Router، Gateway، Server، Workstation ... می‌باشد.
- **Link Models Palette** شامل اغلب مسیرهای ارتباطی نظیر 1000Base-T Link ، T1، 16 Mbps Token Ring و ... می‌باشد.
- **Path Models Palette** شامل اغلب مسیرهای شبکه‌ای همانند HAIPE، MPLS، PSTN و .... می‌باشد.

Demand Models Palette شامل اغلب جریان ترافیکی خاص نظیر Voip، PSIN Voice Traffic، IP Security و ... می‌باشد.

Wireless Domain Models Palette شامل مجموعه‌ای از حوزه‌های بی سیم نظیر Full Grid، Sparse Grid، Mobility می‌باشد.

Shared Object Palette شامل مجموعه‌ای از گره‌ها، ارتباطات، مسیرها، حوزه‌ها، ... که بر اساس ویژگی‌های برای مثال مجموعه 3Com، شامل تجهیزات تولید شده شرکت 3Com می‌باشد.

Application Palette : این جعبه نیز شامل مدل‌های مورد نیاز جهت توسعه برنامه‌های کاربردی می‌باشد.

گروه *Internet-Toolbox* نیز شامل تمام بخش‌های فوق و مدل‌های لازم جهت مدل سازی اینترنت است.

۱ – ۲ – ۲. مدل کنوانسیون نام گذاری

هر گروه از مدل‌ها در Object Palette Tree به چندین زیرگروه تقسیم می‌شود که توسط نام نوع ماشین، Object Id، نام سازنده ، نوع واسط، مدل ارتباطی و سایر پارامترها تقسیم بندی می‌شود.

این گروه‌ها اغلب روی هم می‌افتند به این معنی که برخی مدل‌ها از چندین Palette قابل دسترسی هستند. نام هر مدل معمولاً شامل اطلاعاتی در خصوص نوع ارتباط و گره (سرور، دروازه، Lan) واسط‌های قابل دسترسی (ATM، SLIP ، FDDI، Token Ring، Ethernet) و تعدادی واسط‌ها از هر نوع می‌باشد.

شکل ۳-۲ یک لیست جزئی از مدل‌های قابل دسترس در جعبه *Internet-Toolbox* و جعبه پیش فرض یا خانواده انتخاب شده توسط Startup Wizard در حین ایجاد پروژه را نشان می‌دهد. نام انتخاب شده CS-4000-3S-E6-Fr2-Sl2-Tr2 می‌باشد.

بخش نخست نام، نشانگر مدل مسیریاب Cisco S4000 است که یک گره ثابت می‌باشد. نام مدل شامل بخش‌های زیر می‌شود:

CS – شرکت Cisco	FR2 – دو واسط Frame Relay
40vo – نوع مسیریاب Cisco	Sl2 – دو واسط SLIP
3S – سه Slot	TR2 – دو واسط Token Ring
E6 – ۶ واسط اترنت دار	

به طور مشابه Eth6-Ethch6-Fdd6-Tr6 یک سوئیچ دارای ۶ اترنت و ۶ واسط Ether Channel، ۶ واسط FDDI، و ۶ واسط Token Ring می‌باشد و Ethernet 4- Slip 8- Gtwy یک دروازه IP می‌باشد که دارای ۴ واسط اترنت و ۸ واسط IP می‌باشد و Ethernet_Wkstn نیز یک سرویس گیرنده دارای یک واسط اترنت است و ppp-Server نیز یک ارتباط نقطه به نقطه با واسط SLIP می‌باشد.

کنوانسیون نام گذاری مدل‌های ارتباطی بسیار شبیه گره‌ها می‌باشد. نام مدل اطلاعات کافی در خصوص پروتکل ارتباطی و ظرفیت ارتباط مهیا می‌سازد در حالی که توضیحات مدل (Description) نشانگر این است که آیا ارتباط از نوع Simple یا Duplex است.

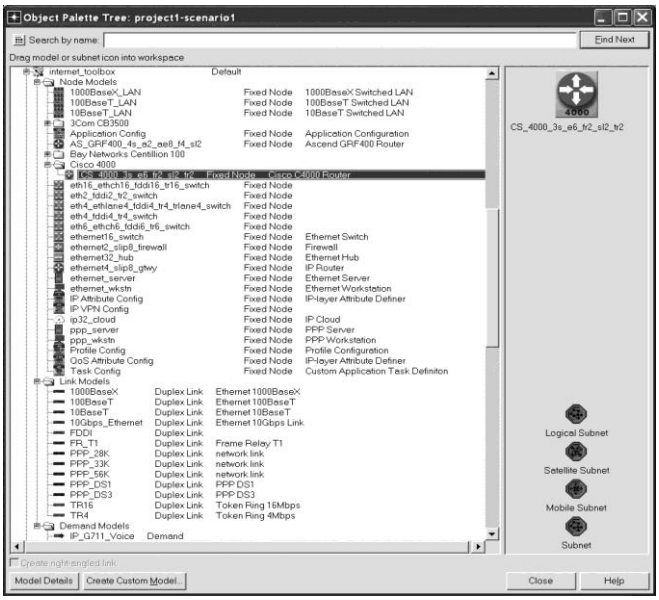
برای مثال، شکل ۳-۲ نشان می‌دهد که 1000Base-X یک مدل از لینک 1000Base-X اترنت می‌باشد و FR-T1 یک لینک FR با ظرفیت T1 یا DS1 و ppp-28K نیز یک مدل از ارتباط 28Kpbs از نوع Duplex نقطه به نقطه است که از SLIP پشتیبانی می‌کند.

توپولوژی‌های Bus، نیازمند به مدل‌های ارتباطی ساده و اندکی می‌باشند. جهت ایجاد یک توپولوژی Bus، شما نیاز به مدل‌های Bus Tup و Bus دارید که در جعبه Object Palette Tree زیر مدل‌های ارتباطی Bus Models و Link Models Tup به ترتیب دسته بندی قرار گرفته‌اند.

OPNET همچنین برخی مدل‌های شبکه‌های کامل را مهیا می‌سازد. برای مثال:

مدل 10Base T-Lan یک Lan می‌باشد که در آن گره‌ها از طریق ارتباطات 10Base-T اترنت به هم متصل می‌شوند. مدل Atm32-Cloud یک شبکه ATM با 32 واسط ATM را نشان می‌دهد. مدل *IP32-Clould* یک شبکه IP با ۳۲ واسط SLIP را شامل می‌شود. این مدل معمولاً جهت شبیه سازی اینترنت بکار می‌رود.

در آخر، گره‌های ابزاری نظیر Application Config ، IP VPN Config، IP Attribute Config ، Profile Config و سایرین هیچ وسیله واقعی خاصی را نمایش نمی‌دهند بلکه توسط OPNET جهت نصب و پیکربندی برنامه‌های کاربردی مختلف و تکنولوژی‌های شبکه‌ای بکار می‌روند.



شکل ۳-۲ برخی از مدل‌ها در جعبه زیر گروه‌های Internet- Toolbox

۲-۲-۲. مدل‌ها در جعبه *Internet- Toolbox*

مدل‌های موجود در این جعبه ابزار اغلب جهت کار برای پروتکل‌های شبکه‌ای و تکنولوژی‌های معمول به همراه ابزارهای لازم می‌باشند. لیست زیر شرح خلاصه‌ای از استفاده معمول از برخی از این مدل‌ها نشان می‌دهد:

ppp-wkstn و ethernet-wkstn : جهت مدل سازی ایستگاه‌های کاری کاربر و گره‌های نهایی که انواع مختلفی از برنامه‌های کاربردی را بر روی ارتباطات SLIP و Ethernet مهیا می‌سازند بکار می‌روند.

ethernet-server و ppp-server: جهت مدل سازی سرورها و همچنین گره‌های انتهایی بکار می‌روند البته سرویس‌هایی برای کاربردهای مختلف سرویس گیرنده‌ها را بر روی ارتباطات SLIP و اترنت مهیا می‌سازند. در ضمن اشیاء سرور و ایستگاه‌های اجازه مدل کردن نمونه Client-Server را می‌دهند.

1000Base-X-Lan: جهت مدل سازی شبکه‌های LAN اترنت که ارتباطات 1000Base-X ، 100Baset-L-Lan، 10Baset-Lan را شامل می‌شوند بکار می‌رود. به طور پیش فرض با هر کدام از مدل‌های بالا شبکه‌های LAN با ۱۰ گره انتهایی می‌تواند شبیه سازی شوند.

ethernet 32-Hub: جهت مدل سازی تجهیزات Hub اترنت و تکرارکننده لایه یک تا ۳۲ گره انتهایی اترنت جهت ایجاد یک سگمنت شبکه‌ای اترنت تک بکار می‌رود.

ethernet16-switch : جهت مدل سازی یک سوئیچ اترنت و تجهیزات لایه دو با ۱۶ واسط بکار می‌رود.

ethernet4-SLIP 8-Gtwy: جهت مدل سازی یک مسیریاب دروازه که یک وسیله لایه ۳ می‌باشد با ۴ واسط اترنت و ۸ واسط SLIP بکار می‌رود.

واسط‌های اترنت عموماً جهت ارتباط زیر شبکه های محلی نظیر اشیاء LAN، Hub ها یا سوئیچ‌ها بکار می‌روند. در حالیکه واسط‌های IP عموماً جهت مدل سازی ارتباطات شبکه‌های IP به عنوان گره‌های مسیریاب و سرورها و ایستگاه‌های کاری بکار می‌روند.

Ethernet2-SLIP 8-Firewall: جهت مدل سازی یک مسیریاب دروازه بکار می‌رود اما به همراه ویژگی اضافی دیواره آتش. این مدل دارای ۲ اترنت و ۸ واسط SLIP می‌باشد.

IP32-Could : جهت مدل سازی یک ابر IP و نمایش ارتباطات اترنت بکار می‌رود. این مدل دارای ۳۲ واسط IP سریال می‌باشد.

1000Basex-Lan، 100Base T ، 10Base T : جهت مدل سازی اشیاء ارتباطی که واسط‌های اترنت را به هم متصل می کند بکار می‌رود.

ppp-28K ، ppp-33K ،ppp-56K ،ppp-DS1 ،ppp-DS3: جهت مدل سازی ارتباطات نقطه به نقطه Duplex با نرخ‌های ارتباطی مختلف برای برقراری ارتباط دو نقطه IP بکار می‌روند.

Application Config ، Profile Config : جهت مدل سازی پیکربندی کاربردها و پروفایل‌های کاربر در محیط شبیه سازی شبکه بکار می‌روند. ما اطلاعات بیشتری در خصوص این مدل‌ها در فصل ۵ و ۷ آورده‌ایم.

۳-۲. کار با درخت Object Palette

این بخش دستورات کار با Object Palette Tree و یافتن وسایل و مدل‌های ارتباطی مورد نیاز جهت شبیه سازی و ایجاد توپولوژی شبکه را مهیا کرده است.

۱-۳-۲. باز کردن Object Palette

جهت باز کردن Object Palette Tree از درون Project Editor از یکی از دو روش زیر استفاده می‌گردد:

روش ۱: روی شکل Object Palette کلیک کنید.

روش ۲: Topology > Open Object Palette را از منوی کشوئی انتخاب کنید.

۲-۳-۲. جستجو برای مدل‌ها در Object Palette

Object Palette Tree امکان جستجو جهت یافتن مدل‌ها بر اساس نام آن ها مهیا می‌نماید. برای مثال جهت یافتن مدل‌های سوئیچ، کلمه Switch را در بخش Search By Name در جعبه متن روبرویش تایپ نموده و با کلیک دکمه Find Next به دنبال سوئیچ‌ها بگردید. جستجو ابتدا بر اساس موقعیت فعلی در درخت انجام شده و به سمت پایین درخت ادامه می‌یابد. چنانچه مدل پیدا شود، آنگاه ابزار جستجو آن را مشخص (Highlight) می‌نماید. با زدن دکمه Find Next مدل بعدی در درخت مدل‌ها یافت می‌شود. چنانچه مدلی پیدا نشود پنجره بدون تغییر مانده و هیچ مدلی مشخص و روشن نخواهد شد.

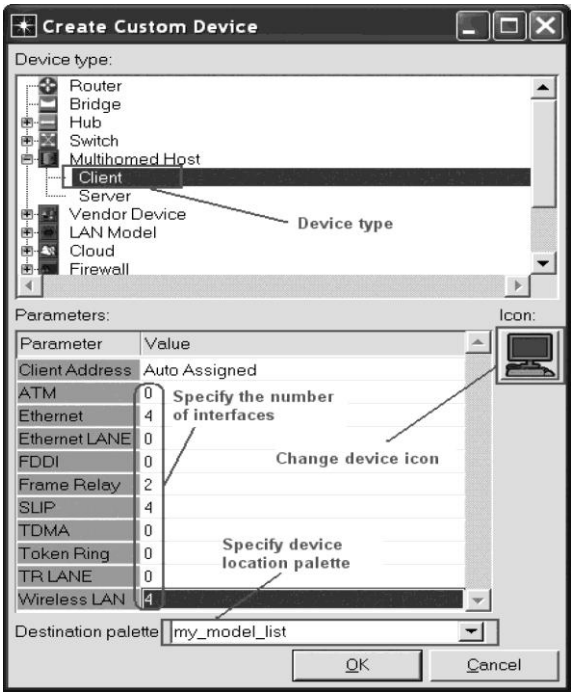
توجه کنید که نام مدل‌ها شامل کلمه کامل که مشخص کننده مشخصات مدل است نمی‌باشند. برای مثال: خیلی از مدل‌های ارتباطی شامل کلمه Link در اسمشان نیستند در حالیکه تجهیزاتی با واسط‌های اترنت ممکن است فقط شامل eth در اسمشان بجای کلمه کامل Ethernet باشند. برای همین منظور شما بایستی یک شرایط جستجو و با توجه به، Object Palette Tree جهت یافتن مدل مورد نظرتان ایجاد نمایید. وقتی در حال جستجوی مدل موجود در Object Palette هستید، اغلب نام اشیاء و خلاصه توضیح مدل جهت انتخاب مدل مورد نظرتان کافی نخواهد بود و جهت یافتن اطلاعات کامل‌تری در خصوص مدل‌ها، مدل را انتخاب نموده (روی آن کلیک کنید) و سپس بر روی دکمه Model Details کلیک کنید و یا روی مدل کلیک راست نموده و View Model Details را از منوی کشو انتخاب نمایید.

۳-۳-۲. ایجاد مدل‌های سفارشی

بعضی مواقع مدل‌های موجود در Object Palette شامل تجهیزات لازم و تعداد و ترکیبات مورد نیاز و واسط‌های لازم نیستند. برای این حالات، OPNET به شما اجازه ایجاد یک مدل گره سفارش می‌دهد. جهت انجام این کار مراحل زیر را دنبال کنید:

- پنجره Object Palette را باز نمایید. (بخش ۱-۳-۲ دیده شود)
- روی دکمه Create Custom Model کلیک نموده تا پنجره Create Custom Device همانند شکل ۲-۴ باز شود.
- نوع تجهیزات دلخواه را جهت ایجاد مدل (نظیر مسیریاب، سوئیچ، ابر ...) انتخاب نمایید.
- گاهی نیاز به زیر انتخاب نظیر تعیین نوع Switch (ATM، Ethernet، FDDI ...) می‌باشد.

- پارامترهای و ویژگی‌های تجهیزات را معین کنید. این مقادیر نوع و واسطها و تعداد آن‌ها و ... را معمولاً تعیین می‌کنند. گاهی نیاز به تعریف اطلاعات دیگری نیز برای تجهیزات جدید می‌باشد.
- در صورت نیاز می‌توانید شکل آیکون نمایش وسیله را عوض کنید. با کلیک روی شکل آیکون آن پنجره Icon Platte باز شده که به شما اجازه انجام این کار را می‌دهد.
- به طور پیش فرض، وسیله جدید در جعبه *My_Model_List* ذخیره می‌شود اما شما می‌توانید جعبه دیگری را از لیست کشوئی بنام Destination جهت ذخیره انتخاب کنید.
- وقتی تمام ویژگی‌ها و مقصد ذخیره وسیله جدید را مشخص کردید، روی دکمه OK ایجاد وسیله جدید کلیک نمایید.
- سرانجام، نام وسیله جدید را تایپ نموده و OK را انتخاب کنید. OPNET به شما اعلان می‌کند که وسیله جدید با موفقیت ایجاد شده و در Object Palette Tree باز خواهد شد و به طور پیش فرض در هارددیسک محلی‌تان (معمولاً Op_Models) ذخیره می‌شود.



شکل ۴-۲ پنجره ایجاد تجهیزات سفارشی.

۴-۲. ایجاد توپولوژي شبکه

وقتی گره‌های مورد نیاز و لینک‌های تجهیزات آماده و تعیین گشتند، شما آماده برای ایجاد توپولوژی شبکه برای عمل شبیه سازی مطالعه خود با استفاده از Object Palette خواهید بود. بخش ۱-۴-۲ تا ۴-۴-۲ دستورات برای حذف و اضافه نمودن گره‌ها و ارتباطات در توپولوژی شبکه‌ای و هر ویرایش‌های لازم را بیان می‌نماید.

تمام این زیر بخش‌ها فرض می‌کند که Object Palette باز می‌باشد. (بخش ۱-۳-۲ مطالعه شود.)

۱-۴-۲. ایجاد توپولوژی شبکه اضافه کردن گره‌ها

- در Object Palette Tree جستجو نموده و مدل گره که می‌خواهید را با کلیک روی آن انتخاب کنید. یک آیکون در بخش سمت راست پنجره Object Palette Tree برای مدل انتخابی ظاهر می‌شود.
- بر روی دکمه Model details کلیک نمایید یک پنجره جدید که شامل توضیحات کاملی از مدل است باز شده که کمک شایانی به تعیین درست شی مورد نظر و تجهیزات لازم شبیه سازی‌تان خواهد کرد.
- جهت ایجاد گره جدید در توپولوژی شبکه آیکون مدل گره را به محیط Project کشیده و در محل مناسب رها کنید. یا می‌توانید بر روی آیکون مورد نظر کلیک کرده و سپس بر روی محیط Project تان در محل دلخواه کلیک کنید.
- بعد از درج گره، با دو تکنیک فوق می‌توانید از همان شی را با کلیک مجدد در پروژه‌تان قرار دهید.
- هر جایی از محیط پروژه‌تان را کلیک راست نموده تا به عملیات خاتمه دهید.
- مراحل فوق را برای تمام اشیاء لازم تکرار کنید تا گره‌های اشیاء مختلف را در توپولوژی شبکه خود قرار دهید.

OPNET همچنین مدل‌هایی از اشیاء کاربردی که در دنیای واقعی وجود ندارند را برای شبیه سازی مهیا نموده است. این مدل‌ها جهت آسان نمودن مراحل تعریف و پیکربندی تکنولوژی‌های شبکه‌ای و کاربردها طراحی شده‌اند. جهت اضافه نمودن این اشیاء به محیط پروژه می‌توانید از عمل کشیدن و رها کردن (Drag & Drop) استفاده نمایید.

اما، بر خلاف گره‌های معمولی این ابزارها (Utility Objects) نمی‌توانند از طریق مدل‌های لینک، مسیر و Demand به هم متصل شوند چرا که این ابزارها در هیچ تجهیزات شبکه‌ای واقعی مدل نشده‌اند و فقط برای اهداف خاصی توسط شما پیکربندی شده‌اند.

۲-۴-۲. ایجاد توپولوژی شبکه : اضافه نمودن Link ها (پیوندها)

جهت اضافه نمودن پیوندهای ارتباطی بین گره‌ها مراحل زیر را دنبال نمایید:

- مدل Link مورد نظر را از Object Palette Tree انتخاب نموده بر روی آیکون‌اش کلیک کنید.
- بر روی اولین گره در محیط پروژه‌تان که می‌خواهید از طریق این پیوند به گره دیگر متصل کنید کلیک نموده تا یک خط ارتباطی ظاهر شود.

همچنین شما می‌توانید با کمک کشیدن و رها کردن مدل Link مورد نظر بر روی اولین گره همین کار را انجام دهید.

خط ظاهر شده را به گره دوم متصل کنید و بر روی آن کلیک نمایید. این عمل یک پیوند ارتباطی بین دو گره ایجاد می‌نماید.

- شما می‌توانید همین عملیات را برای ارتباط با سایر گره‌ها انجام دهید.
- و در آخر جهت خاتمه به عملیات فوق روی هر جایی از محیط پروژه‌تان کلیک راست نمایید.

برخی اوقات شما می‌خواهید یک مسیر ارتباطی منحنی بجای مسیر مستقیم بین دو نقطه ایجاد کنید. جهت انجام آن بر روی گره اول کلیک نموده سپس بجای کلیک روی گره مقصد، در جایی از بین دو گره در محیط پروژه کلیک نمایید. و این کار را تا آنجا که می‌خواهید انحنا ایجاد شود انجام دهید و سپس در آخر بر روی گره مقصد کلیک نمایید.

۳-۴-۲. ایجاد توپولوژی شبکه : حذف یک گره یا لینک‌ها

علاوه بر ایجاد و اضافه کردن اشیاء به توپولوژی شبکه، گاهی ممکن است نیاز به حذف اشیاء ناخواسته از شبکه ایجاد شده داشته باشید. اگر هدف شما حذف یک گره باشد که لینکی به آن متصل است آن لینک نیز با حذف گره حذف می‌گردد. دو راه جهت حذف اشیاء در OPNET وجود دارد:

روش ۱: روش مورد نظر را کلیک نموده سپس دکمه Delete را روی صفحه کلید بزنید.

روش ۲: شی مورد نظر را با کلیک انتخاب نموده سپس از منوی کشوئی در Project Editor > Delete Edit را انتخاب نمایید.

۴-۴-۲. ایجاد توپولوژی شبکه: سایر عملیات ویرایش

Project Editor نیاز به انتخاب یک یا چند شی و انجام عملیات مختلفی دارد. جهت انتخاب اشیاء می‌توانید از تکنیک‌های زیر استفاده نمایید.

روش ۱: شی مورد نظر را با کلیک انتخاب نمایید سپس با Shift-Click یا Control- Click اشیاء بیشتری روی آن‌ها انتخاب نمایید. (منظور نگه داشتن Shift یا Control به همراه کلیک کردن می‌باشد.)

روش ۲: روی هر قسمت از محیط کار کلیک چپ نموده و سپس با کمک اشاره گر ماوس یک مستطیل بکشید و در انتها کلیک ماوس را رها نمایید. تمام اشیاء آن ناحیه انتخاب می‌شوند.

بعد از این که اشیاء انتخاب شدند، شما می‌توانید به هر ناحیه از محیط کارتان انتقال دهید و این کار را با کشیدن و رها کردن ماوس انجام دهید. منوی Edit در Project Editor چنین عملی را روی اشیاء انتخاب شده انجام می‌دهد. نظیر: Cut (Ctrl+X)، Copy(Ctrl+C)، Paste (Ctrl+V)، Undo (Ctrl+Z)، Redo (Ctrl +Y)

۲-۵. ابزار Rapid Configuration

این ابزار جهت ایجاد توپولوژی‌های شبکه‌ای با تعداد بالای تجهیزات مفید است می‌باشد. این ابزار همچنین بسیار از Project Editor سریع‌تر می‌باشد.

۱ – ۵– ۲. ایجاد توپولوژی شبکه با کمک ابزار Rapid Configuration

جهت انجام کار مراحل زیر را دنبال نمایید:

- از منوی کشوئی گزینه Topology > Rapid Configuration را انتخاب کنید.
- زمانی که پنجره ابزار ظاهر شد، توپولوژی مورد نظر را از لیست کشوئی انتخاب و دکمه next را جهت پیکربندی آن بزنید. لیست Topology Configuration شامل موارد زیر می‌باشد: Bus، Full Mesh، Randomized Mesh، Ring، Star، Tree، Unconnected Net.

پنجره Rapid Configuration اجازه تعیین مقدار گره‌های تصادفی برای تولید تعداد تصادفی گره را می‌دهد. این ویژگی زمانی مفید می‌باشد که شما نیاز به جایگذاری تصادفی گره در شبکه داشته باشید. جهت انجام آن دکمه Seed را کلیک نموده و در پنجره باز شده مقدار Seed (گره) را تایپ نموده دکمه Generate را جهت تولید تصادفی اتوماتیک کلیک نموده سپس OK را بزنید.

- بعد از انتخاب توپولوژی روی دکمه Next کلیک کنید یک پنجره جدید باز می‌شود که اجازه تغییر پارامترهای لینک‌ها و گره‌های مدل را می‌دهد. (در توپولوژی Star از شما در خصوص تعیین مدل برای مرکز و گره‌های جانبی آن سوال شده و در توپولوژی Tree در خصوص گره‌های میانی و برگ‌های مدل سوال می‌شود.) مانند : تعداد گره‌ها، موقعیت گره‌ها و سایر پارامترها.
- چنانچه لیست‌های گره و لینک‌ها شامل مدل مورد نیازتان نباشد، آنگاه بر روی دکمه Select Models کلیک کنید و خانواده تکنولوژی مورد نیاز خود را از لیست مدل‌های ظاهر شده انتخاب نمایید.

زمانی که تمام مقادیر set شدند روی دکمه OK جهت ایجاد توپولوژی شبکه و درج آن در محیط پروژه کلیک نمایید.

۲-۵-۲ مثال: در اینجا یک مثال جهت ایجاد Ethernet LAN با کمک ابزار Rapid Configuration برای کار با ابزار Rapid Configuration آورده‌ایم که یک شبکه Ethernet LAN را با ۱۵ ایستگاه کاری به عنوان گره و یک Ethernet Switch در مرکز آن ایجاد می‌نماییم. مراحل به شرح زیر می‌باشد:

در Project Editor : Rapid Configuration > Topology را از منوی کشوئی انتخاب کنید.

- Star را به عنوان توپولوژی انتخاب نموده و دکمه Next را کلیک نمایید.
- در پنجره جدید ظاهر شده، مقادیر زیر را تنظیم نمایید:

Center Node Model: Ethernet 16-Switch
Periphery Node Model: Ethernet- Wkstn
Number : 15 تعداد گره‌های جانبی می‌باشد که تا ۱۵ عدد قابل افزایش است Number
Link Model: 10 Base T

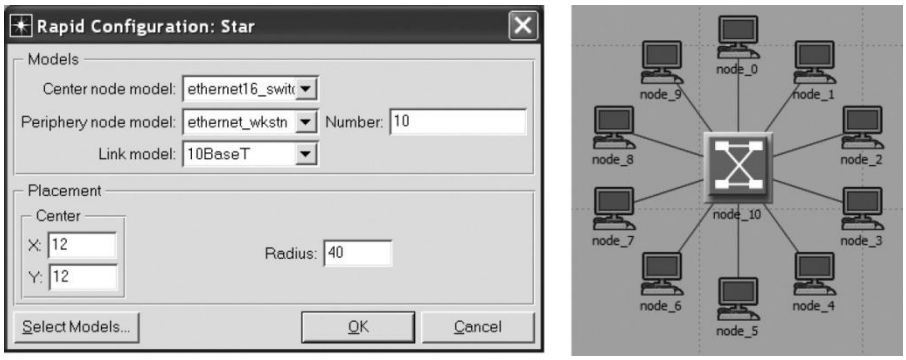
Center X=12(عدد پیش فرض)
Center Y=12 (عدد پیش فرض)
Radius: 40 (عدد پیش فرض)
بر روی OK کلیک نمایید.

شکل ۵-۲ پنجره پیکربندی این ابزار مفید را نمایش می‌دهد. چنانچه در انتخاب لینک ارتباطی انتخابی اشتباه نموده‌اید یا در تعداد گره‌ها اشتباه کردید آنگاه امکان دارد که OPNET هشداری در این خصوص به شما بدهد. بخش ۲-۶-۲ برخی اشتباهات رایج را آورده و جهت اجتناب از آن و تایید اعتبار توپولوژی راه حل‌هایی ارائه می‌نماید.

۲-۶. پیکربندي اشیاء ارتباطي

پیکربندی اشیاء ارتباطی گره‌های شبکه را به هم مرتبط می‌نماید. لینک‌ها از طریق لایه data Link (لایه ۲) تعریف می‌شوند که تائید سازگاری گره‌ها را توسط لینک‌های متصل به آن‌ها انجام می‌دهند.

اغلب، شما یک مدل لینک که برای ایجاد توپولوژی مورد نظر مناسب می‌باشد انتخاب خواهید کرد، برای مثال: شما شاید مدل لینک PPP-56K را جهت اتصال دو گره با یک لینک Point- To- Point با سرعت 56Kbps انتخاب نمایید. اما در برخی شرایط، بعد از اینکه شما یک شی لینک در توپولوژی اضافه نمودید، آن را بایستی بر اساس نیازتان پیکربندی نمایید.



شکل ۲-۵ (الف) ابزار Rapid Configuration جهت ایجاد و توپولوژی Star (ب) توپولوژی شبکه تولید شده توسط این ابزار

مدل‌های لینک شامل ویژگی‌های اساسی متنوعی نظیر، نرخ انتقال، سرعت انتشار دارند. برخی از این پارامترها در شبیه سازی بکار می‌روند. مدل‌های لینک که شامل Modifier های Adv یا int می‌باشند (Advanced Intermediate) معمولاً به شما اجازه تغییر پارامترهای عمومی نظیر نرخ انتقال لینک را می‌دهند. اما، مدل لینک‌هایی نظیر 1000Base-X و 100Base-T اجازه تغییر نرخ انتقال بدون در نظر گرفتن Modifier استفاده شده در نام آن مدل را نمی‌دهند.

۲-۶-۱. تغییر ویژگی‌های اصلی لینک

ویژگی‌های اصلی لینک‌های نقطه به نقطه نظیر نرخ انتقال و تأخیر انتظار می‌توانند پیکربندی شوند جهت تغییر این پارامترها مراحل زیر را دنبال نمایید.

روی شی Link کلیک راست نموده و گزینه Edit Attributes را انتخاب نمایید.

در پنجره باز شده، گزینه Advanced Checkbox را در گوشه پایین راست انتخاب نمایید.

- تأخیر انتشار با نام Delay قابل تنظیم می‌باشد که به طور پیش فرض به مقدار Distance Based تنظیم می‌شود. این به معنی این است که تأخیر انتشار به صورت اتوماتیک بر اساس مسیر پیموده توسط Link محاسبه

و پیکربندی می‌گردد. چنانچه شما بخواهید آن را مستقل از مسیر یا موقعیت گره‌ها تنظیم کنید، باید روی فیلد مقدار آن کلیک نموده ، Edit را انتخاب نمایید و عدد مورد نظر را تایپ کنید.

نرخ انتقال با ویژگی Data Rate مشخص شده است. این ویژگی در تمام مدل‌های لینک قابل مشاهده نمی‌باشد. چنانچه مدل Link دارای ویژگی فوق نمی‌باشد آنگاه:

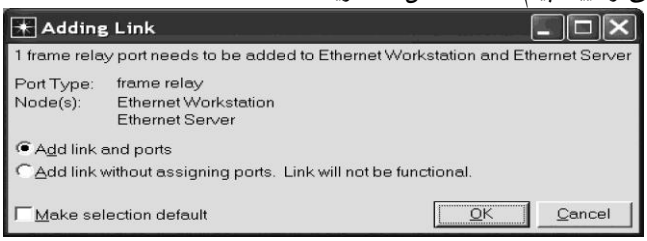
ویژگی مدل را (طبق بخش ۵-۴-۳) از لینک جاری به سایر لینک‌ها با همان نام تغییر دهید که شامل تغییر دهنده‌های Adv یا int شود. این عمل با کلیک روی فیلد مقدار ویژگی فوق و انتخاب گزینه Edit از منوی کشوئی امکان پذیر است. لیست مدل‌های ظاهر شده در لیست را بررسی و مدل مورد نظر خود را انتخاب نمایید. دقت کنید که مدل جدید از همان پروتکل لینک قبلی استفاده نماید (منظور تکنولوژی لایه ۲ می‌باشد).

- ویژگی Data Rate را با مقدار مورد نظر پر نموده و بر اساس بیت بر ثانیه تایپ نمایید. یا از نرخ‌های داده‌ای از پیش تعریف شده موجود استفاده نمایید.
- در آخر روی دکمه OK کلیک نموده و تغییرات را ذخیره نمایید و پنجره محاوره‌ای Edit Attribute را ببندید.

۲-۶-۲. بررسی صحت ارتباط Link

با درج گره‌ها بر روی صفحه پروژه و اتصال آن‌ها از طریق Linkها ، توپولوژی شبکه‌تان کامل نخواهد شد. انواع مختلف محدودیت‌ها و شرایط بر روی چگونگی ارتباط گره‌ها وجود دارد که بایستی رعایت شود در غیر این صورت شبیه‌سازی‌تان به درستی کار نخواهد کرد.

به طور کلی نوع لینک بایستی با نوع گره متصل شده به آن مطابقت داشته و هر دو گره بایستی دارای واسط‌های قابل دسترس برای نوع لینک برقرار شده باشند. برای مثال شما نمی‌توانید یک ایستگاه اترنت را با یک سرور اترنت از طریق لینک Token Ring یا یک FDDI به هم متصل نمایید. در عوض، شما نیاز به استفاده از لینک اترنت دارید. OPNET یک پیام هشدار در زمان اتصال نامناسب لینک‌ها به واسط‌های گره‌ها ، با این عنوان که نوع لینک را مناسب و مطابق با واسط انتخاب کنید برای‌تان نمایش می‌دهد. همان‌گونه در شکل ۶- ۲ ملاحظه می‌فرمایید. پیام هشدار شامل دو گزینه است :



شکل ۶-۲ اتصال نامناسب لینک‌ها به واسط ها گره.

Ass Link and Ports موجب بروز رسانی مدل با پورت مناسب لینک شده و اتصال به گره برقرار می‌گردد.

Add Link Without Assigning Ports مدل با پورت مناسب لینک بروز نشده و لینک متصل شده بلا استفاده خواهد ماند.

شرایط دیگری نیز وجود دارد که OPNET پیام هشدار جهت انتخاب درست لینک می‌دهد نظیر ایجاد توپولوژی شبکه‌ای ناصحیح (مانند اینکه شما تلاش در تغییر ویژگی مدل که قبلاً به یک گره یا شی ارتباطی متصل است بنمایید.) برای این منظور، زمانی که توپولوژی شبکه‌ای ایجاد شد، فکر خوبی است تا چک نمایید که آیا تمام گره و اتصالات آن‌ها به درستی پیکربندی شده‌اند یا خیر؟

OPNET یک ابزار ساده برای انجام این کار مهیا کرده است نام آن Link Connectivity نام دارد.

مراحل کار با این ابزار به قرار زیر می‌باشد :

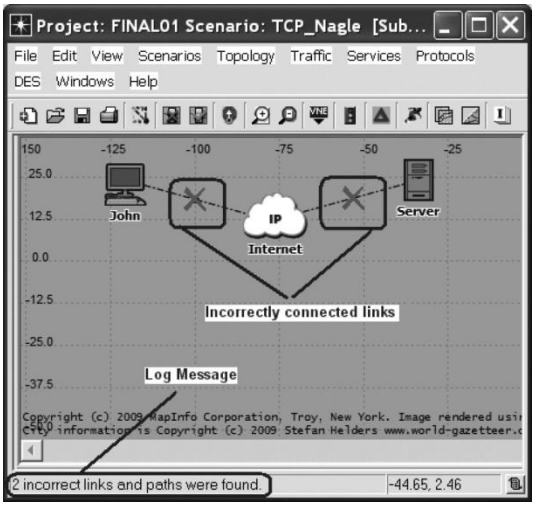
- از منوی کشوئی،گزینه Topology > Verify Links را انتخاب کنید یا دکمه‌های Ctrl + L را فشار دهید. این عمل پنجره Check Links مطابق (شکل) نمایش داده خواهد شد.
- در این پنجره، گزینه Verify Links را انتخاب و روی دکمه OK کلیک کنید. شما همچنین می‌توانید با زدن دکمه Help اطلاعات کامل‌تری در خصوص پنجره Check Links دریافت نمایید.

در صورتی که تمام لینک‌ها به درستی متصل شده باشند پیام "All Link and Path are Connected Propevly" در انتهای پنجره Project Editor را دریافت خواهید نمود.

در غیر این صورت، همانند مثال فوق در شکل دو لینک غیر صحیح تشخیص داده شده و لینک‌ها با ضرب در قرمز علامت می‌خورند و پیام زیر نمایش داده خواهد شد :

" 2 Incorrect Links And Paths Were Found"

شکل ۷- ۲ (الف) پنجره Check Links که توسط ابزار Verify Links باز شده است.



(ب) یک شبکه با دو لینک پیکربندی شده ناصحیح که توسط OPNET تشخیص داده شده است.

(همانند شکل) شکل‌های معمول برای اتصالات ناصحیح به قرار زیر می‌باشند :

- یک لینک به یک گره ارتباط داده‌اید بطوریکه پروتکل ارتباطی لینک را پشتیبانی نمی‌کند.

برای مثال وقتی، یک سرور اترنت را به طور مستقیم به یک مسیریاب IP نظیر – 8 Ethernet 4- Slip Gtwy با استفاده از لینک Ppp – DS1, Point – To – Point متصل کرده باشید، این لینک بلا استفاده می‌ماند چرا که سرور اترنت پروتکل SLIP نقطه به نقطه را پشتیبانی نمی‌نماید.

- گره‌های بیشتر از تعداد واسط‌های موجود در یک وسیله متصل کرده باشید.

برای مثال وقتی ۲۰ سرور اترنت را به یک سوئیچ ۱۶ پورته مانند Ethernet 16-Switch متصل کرده باشید. در این حالت ۴ لینک بلا استفاده و غیر کاربردی می‌ماند و آن چهار سرور متصل به آن به شبکه متصل نخواهد شد.

- یک لینک را به یک پورت اشتباه وصل کنید. برخی از تجهیزات نظیر مسیریاب‌ها نظیر Ethernet 4 Slip Gtwy – 8، چند نوع واسط را به صورت چندگانه پشتیبانی می‌کنند. بنابراین احتمال دارد اشتباهاً یک لینک نقطه به نقطه را به یک پورت اترنت متصل نمایید که این ارتباط بلا استفاده و غیر کاربردی خواهد ماند. عموماً، OPNET به صورت خودکار واسط صحیح را برای ایجاد لینک انتخاب می‌نماید. (اگر پورت صحیح موجود باشد.) اما تخصیص لینک اشتباه به پورت ممکن است در زمان استفاده از ابزاری نظیر Rapid Configuration نیز اتفاق بی افتد. (بخش ۵ -۲)

۷- ۲. خرابي و رفع خرابي عناصر شبكه

OPNET یک ابزار جهت خرابی / رفع خرابی عناصر شبکه در زمان شبیه‌سازی مهیا کرده است. اغلب مهم است که رفتار سیستم را در زمان خرابی یک یا چند لینک بدانیم و یا اگر یک گره کلیدی نظیر سرور یا یک مسیریاب خراب شود از رفتار سیستم‌ها آگاه باشیم. به طور واضح می‌توان آن عنصر مورد نظر را از شبکه حذف نمود و شبیه‌سازی را انجام داده و نتایج را مشاهده نماییم و سپس عنصر حذف شده را مجدداً در شبکه جایگزین نماییم.

اما حذف و سپس اضافه کردن عنصر به توپولوژی شبکه یک کار دست و پا گیر می‌باشد. بعلاوه، حذف و سپس اضافه کردن عناصر اجازه مطالعه شرایط مورد نظر را نخواهد داد چرا که در وسط شبیه‌سازی عنصر حذف و اضافه شده است، برای مثال، زمانی که شما می‌خواهید بفهمید چگونه یک شبکه و پروتکل‌هایش هم‌زمان قبل و بعد از خرابی و رفع خرابی رفتار می‌نمایند.

برای این منظور OPNET یک ابزار جداگانه‌ای برای خرابی و رفع خرابی مهیا کرده است.

دو روش جهت عناصر خراب شده و رفع خرابی آن‌ها در شبکه وجود دارد.

روش #1 : Fail/Recover Objects برای تمام شبیه سازی :

- شی مورد نظر که را می خواهید خراب نموده و سپس رفع خرابی کنید با کلیک روی آن انتخاب نمایید. (چنانچه چندین شی را می‌خواهید با کمک Ctrl و Shift انتخاب کنید.)
- از منوی پایین افتادن، گزینه Topology > Fail Selected Objects یا Recover Selected Objects را جهت خرابی یا رفع خرابی شی یا اشیاء مورد نظر انتخاب نمایید.

(همچنین عملیات فوق را می‌توانید از طریق کلیک روی شکلک Fail یا Recover انجام دهید.)

روش 2# خرابی / رفع خرابی در زمان‌های خاص در حین شبیه‌سازی :

Object Palette را باز نمایید.

- Shared Object Palettes Group را باز نموده سپس Utilities را انتخاب کرده آنگاه Node Models را بیابید که Failure Recovery Node در آن می‌باشد.
- Failure Recovery Node را به محیط پروژه خود اضافه نمایید.
- روی گره مورد نظر کلیک راست نموده گزینه Edit Attributes را انتخاب کنید.

شاید بخواهید نام گره را جهت درک بهتر هدف‌تان تغییر دهید، برای مثال : نام آن را Failure And Recovery Node بگذارید.

- جهت Fail/ Recover Links ویژگی Link Failure/ Recovery Specification آن را باز نمایید.
- و جهت Fail/ Recover Nods ، ویژگی Node Failure/Recovery Specification را انتخاب و باز کنید.
- برای Fail/Recovery Event ، یک سطر در ویژگی مربوطه اضافه کنید برای مثال جهت خراب شدن گره Node – Q در زمان ۱۵۰ ثانیه و سپس رفع خرابی شدن آن در زمان ۲۰۰ ثانیه، شما نیاز به تنظیم عدد سطرهای Node Failure / Recovery Specification به مقدار ۲ دارید.
- هر سطر از ویژگی‌های فوق را باز نموده و مقادیر :

Name گره و لینک جهت خرابی/ رفع خرابی

Time خرابی و رفع خرابی

Status خرابی یا رفع خرابی را تنظیم نمایید.

- شاید شما بخواهید ویژگی Node Failure Mode را برای گره‌های خرابی / رفع خرابی تنظیم نمایید که به قرار زیر می‌باشند :
- Node And Attached Links (ایجاد خرابی در گره‌ها و لینک‌های اتصال)
- Node Only (فقط ایجاد خرابی در گره‌ها)
- Attached Links Only (فقط ایجاد خرابی در لینک‌های اتصالی، مقدار پیش فرض Node Only می‌باشد.)
- در پایان بعد از انجام تمام تنظیمات مورد نظر OK را کلیک نمایید.

یک نمونه از پیکربندی Failure Recovery گره با دایره‌هایی دور ویژگی‌هایی که مقادیرشان تغییر کرده است نشان می‌دهد. از پیکربندی پیشنهادی فوق استفاده کنید :

نام Node _ 0 زمان رفع خرابی 200 S زمان خرابی 150 S

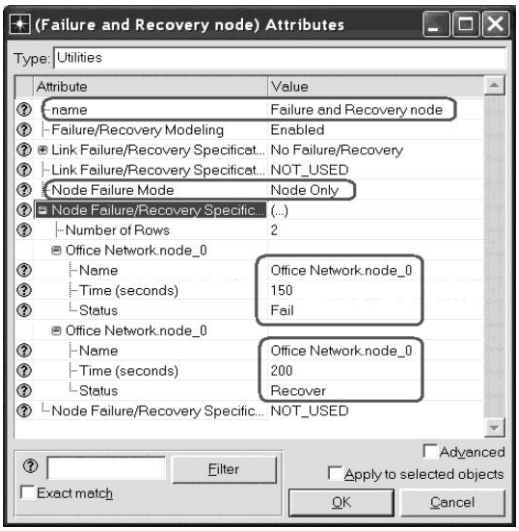
۸ – ۲. زیر شبکه‌ها

OPNET امکان ایجاد زیر شبکه‌ها را نیز برای شبیه‌سازی‌تان فراهم کرده است که دارای یک شی زیر شبکه ویژه جهت نگهداری سایر اشیاء نظیر گره‌ها، لینک‌ها و زیر شبکه می‌باشد.

با کمک گرفتن از شی Subnet شی می‌توانید گره‌های شبکه خود را به صورت سلسله مراتبی و زیر شبکه‌ای طراحی کنید. چنانچه زیر شبکه A شامل زیر شبکه B شود آنگاه زیر شبکه A به عنوان Parent Subnet زیر شبکه B شناخته می‌شود و B به عنوان Child Subnet خواهد شد.

می‌توان سطوح مختلفی از سلسله مراتب زیر شبکه‌ای از چندین شی زیر شبکه ایجاد نمود که دو سطح نمایانگر یک بخش فیزیکی یا منطقی از شبکه بزرگ‌تر است.

بالاترین سطح سلسله مراتب زیر شبکه به عنوان Top Level یا Global Subnet شناخته می‌شود زیر شبکه سازی یک ابزار قدرتمندی برای مدیریت شبکه‌های پیچیده بوده به گونه‌ای که یک دسترسی سریع و آسان به بخش‌های مختلف شبکه را برای‌تان مهیا می‌سازد.



شکل ۸ – ۲ یک نمونه پیکربندی گره Failure Recovery

زمانی که با شبکه‌های بزرگ کار می‌کنید، مدیریت توپولوژی به زیر شبکه‌ها اولین تقاضای شرکت‌ها می‌باشد. اول شما بایستی یک شی Subnet برای هر زیر شبکه‌تان ایجاد/ اضافه کنید. سپس بایستی هرکدام از زیر شبکه‌های تولید شده را با عناصر شبکه‌ای نظیر گره‌ها، لینک‌ها و شاید هم زیر شبکه‌های دیگر پر نمایید، ابزار اشیاء (Utility Objects) مسئول پیکربندی تمام مطالعه شبیه‌سازی بوده و بنابراین بایستی فقط یک بار اضافه شود و معمولاً در سطح Top Level و یا در یکی از Child Level ها این عمل انجام می‌گیرد.

۱–۸–۲. اضافه نمودن Subnet Object

روش ۱ #: از بخش Project Editor

- از منوی پایین افتادنی آن ، Topology > Subnet را انتخاب کنید.
- از زیر منوی باز شده، یکی از گزینه‌های زیر را انتخاب نمایید :

Create Fixed Subnet : موجب ایجاد یک زیر شبکه فیزیکی می‌نماید که گره‌هایش اجازه جابه‌جایی در حین شبیه‌سازی ندارند و نماینده شبکه‌های Static می‌باشند و معمولاً از طریق یک یا چند لینک فیزیکی به سایر گره‌ها زیر شبکه‌ها متصل می‌شوند.

Create Logical Subnet : یک زیر شبکه مجازی یا منطقی جدا از ویژگی‌های توپولوژی فیزیکی نظیر موقعیت گره جغرافیائی ایجاد می‌کند، زیر شبکه‌های منطقی نیز از طریق یک یا چند لینک به گره‌ها و زیر شبکه‌های دیگر متصل می‌شوند.

- Create Mobile Subnet : موجب ایجاد زیر شبکه متحرک و قابل جابه‌جایی گره‌ها در حین شبیه‌سازی می‌گردد. البته زیر شبکه‌های متحرک و گره‌های درون آن اجازه اتصال به سایر گره‌ها یا زیر شبکه‌ها را از طریق لینک‌های فیزیکی ندارند.
- Create Satellite Subnet : یک زیر شبکه ماهواره‌ای ایجاد می‌کند، همانند Mobile Subnet ها ، این زیر شبکه‌ها و گره‌های درونشان نمی‌توانند از طریق لینک‌های فیزیکی به سایر گره‌ها یا زیر شبکه‌ها متصل شوند.
- حال بعد از انتخاب یکی از موارد فوق بر روی محلی از محیط پروژه‌تان که می‌خواهید شی زیر شبکه اضافه شود کلیک نمایید (برخی نسخه‌های OPNET در خصوص نام جدید شی اضافه شده از شما می‌پرسد.)
- هر تعداد زیر شبکه که می‌خواهید را با طی مراحل فوق اضافه نموده و در آخر با کلیک راست بر روی ناحیه‌ای از محیط پروژه‌تان به کار خود پایان دهید.

روش 2# از قسمت Object Palette

- Object Palette را همانند بخش ۱–۳–۲ باز کنید.
- یکی از آیکون‌های زیر شبکه را (که در سمت راست پنجره Object Palette این آیکون می‌باشد) در هر جایی از محیط کاری پروژه‌تان کشیده و رها کنید.

نکته اینکه آیکونی که نام Subnet دارد همان Fixed Subnet می‌باشد.

- شما می‌توانید تعداد بیشتری زیر شبکه با روش فوق اضافه نمایید (البته نوع زیر شبکه‌تان را انتخاب کنید.)
- و جهت خاتمه دادن به کار خود هر جایی از محیط کاری پروژه خود کلیک راست نمایید.

۲ – ۸ – ۲. حرکت در سلسله مراتب شبکه

ورود به هر بخش از زیر شبکه که به صورت سلسله مراتبی با کمک زیر شبکه ایجاد شده است به یکی از روش‌های زیر انجام می‌گیرد.

روش ۱: با دوباره کلیک بر روی آیکون زیر شبکه

روش ۲: کلیک راست روی آیکون زیر شبکه و انتخاب گزینه Enter Subnet از منوی ظاهر شده آیکون زیر شبکه

جهت حرکت به سمت زیر شبکه پدر Parent (حرکت به سمت بالا در سلسله مراتب) از یکی از روش-های زیر استفاده کنید:

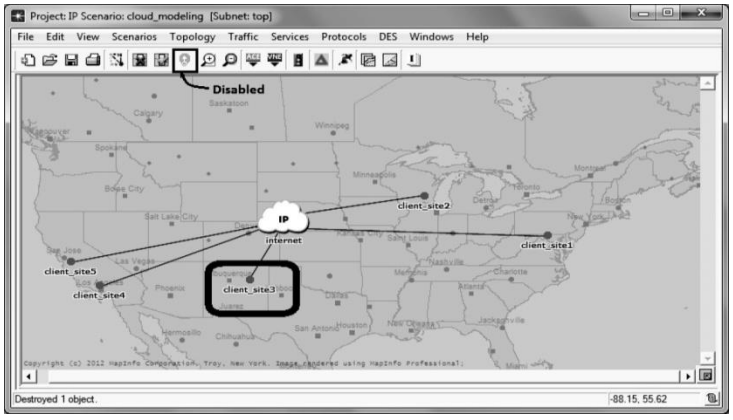
روش ۱: کلیک راست روی هر جایی از محیط کاری و انتخاب گزینه Go To Parent Subnet از منوی ظاهر شده

روش ۲: کلیک روی آیکون Go To Parent Subnet در جعبه ابزار

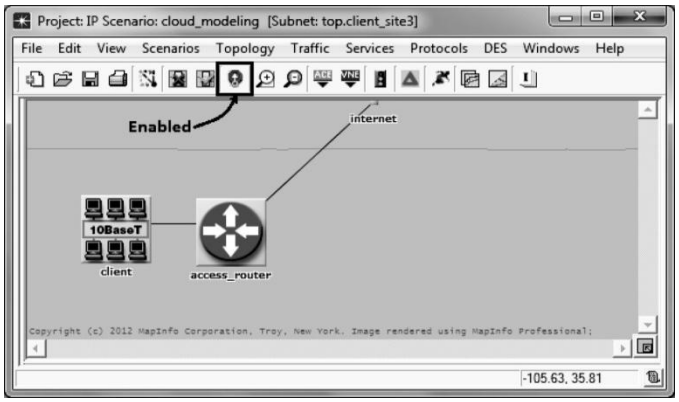
روش ۳: از منوی پایین افتادنی اصلی گزینه View > Subnets > Go To Parent Subnet را انتخاب کنید.

روش ٤: دکمه‌های Ctrl + Q را با هم فشار دهید.

برای مثال، در نظر بگیرید توپولوژی نمایش داده شده شکل ۹ – ۲ را که در آن Top Level بنام IP شناخته شده است و نام این سناریو Cloud – Modeling نهاده شده است.



شکل ۹–۲ مثالی از توپولوژی شبکه با زیر شبکه‌ها (الف) شبکه سطح بالا Top Level



شکل ۹–۲ مثالی از توپولوژی شبکه با زیر شبکه‌ها (ب) زیر شبکه Client – Site3

این توپولوژی طبق شکل (الف) ۹-۲ شامل ۵ زیر شبکه بنام‌های Client – Site1 تا Client – Site5 می‌باشد و تمام آن‌ها به گره‌ای به عنوان اینترنت مدل شده است متصل هستند.

همان‌گونه که در شکل ۹ -۲ (الف) می‌بینید آیکون Go To Parent Subnet غیر فعال شده است به این دلیل است که هیچ زیر شبکه بالای Top Level موجود نمی‌باشد و در شکل ۹ – ۲ (ب) یک زیر شبکه Clinet – Site 3 از سناریو را نمایش می‌دهد. توجه کنید که در تصویر سمت راست، آیکون Go To Parent Subnet فعال است.

با کلیک بر روی این آیکون در محیط کاری پروژه به سطح والد خود برگشت می‌نماید که همان Top Level شکل ۹ – ۲ (الف) می‌باشد.

۳ – ۸– ۲. ایجاد یک توپولوژی شبکه با زیر شبکه‌ها

- در سطح اولیه شبکه، یک گره، لینک و اشیاء مورد نیاز خود را اضافه کنید.
- اگر سطح شبکه شامل زیر شبکه‌هایی باشد آنگاه باید یک زیر شی شبکه برای هر زیر شبکه مورد نیاز اضافه نمایید.
- برای هر شی زیر شبکه یک توپولوژی شبکه ایجاد نمایید.
- وارد زیر شبکه شوید.
- یک توپولوژی شبکه درون زیر شبکه با کمک کشیدن و رها کردن اشیاء مورد نیاز از جعبه Object Palette (بخش 2.3) ایجاد نمایید و یا از ابزار Rapid Configuration (بخش ۵-۲) استفاده نمایید.
- جهت ایجاد ارتباط اشیاء در زیر شبکه والد به اشیاء زیر شبکه‌های فرزند مراحل زیر را انجام دهید.
- وارد زیر شبکه والد شده
- یک لینک جهت اتصال گره مورد نظر در زیر شبکه والد به زیر شبکه فرزند اضافه نمایید.
- با اتصال یک لینک به زیر شبکه، پنجره Select Node باز می‌شود که لیست تمام گره‌های شامل شده در زیر شبکه فرزند است.
- از لیست پایین افتادنی در پنجره فوق، گره‌ای را که می‌خواهید اتصال به آن برقرار کنید را انتخاب کرده دکمه OK را بزنید.

پس همان‌گونه که دیدید جهت برقراری ارتباط یک گره در یک زیر شبکه به گره دیگر در زیر شبکه والد، شما اول نیاز به جابه‌جایی به زیر شبکه والد داشته و سپس فقط لینک مورد نظر خود را می‌توانید اضافه کنید. به طور مشابه جهت ایجاد اتصال به دو یا بیشتر زیر شبکه فرزند، کافی است مراحل فوق را چند بار تکرار کنید البته ابتدا بایستی به زیر شبکه والد (Top Level) بروید و از آنجا کار را شروع نمایید.

۴ – ۸ –۲. جابه‌جای اشیاء بین زیر شبکه‌ها

به منظور جابه‌جای اشیاء موجود بین زیر شبکه‌های مختلف در سطح سلسله مراتبی یکسان مراحل زیر را دنبال کنید :

- آیکون Subnet را چنانچه نمایش نیافته است اضافه کنید.
- اشیایی که می‌خواهید به زیر شبکه جدید انتقال یابند را انتخاب نمایید.

- بر روی آیکون زیر شبکه کلیک راست نموده و گزینه Move Selected Nodes Into را از منوی ظاهر شده انتخاب کنید.

به منظور جابه‌جای اشیاء از زیر شبکه فرزند به زیر شبکه والدش عملیات زیر را انجام دهید :

- اشیاء مورد نظر جهت انتقال را انتخاب نموده.
- سپس از منوی اصلی گزینه Topology > Subnets > Move Selected Nodes Into Parent Subnet
- به منظور جابه‌جای اشیاء موجود پیرامون سلسله مراتب زیر شبکه عملیات زیر را انجام دهید :
- انتخاب اشیاء مورد نظر جهت انتقال
- از منوی اصلی گزینه Topology > Subnets> Move Selected Nodes Into Specific Subnet را انتخاب نمایید.
- و از پنجره Choose Subnet، زیر شبکه‌ای که می‌خواهید گره‌ها به آن منتقل شوند را انتخاب نموده دکمه OK را بزنید.

شما بایستی زمانی که اشیاء را جابه‌جا می‌کنید مراقب باشید چرا که Editor ممکن است اشیاء را در روی اشیاء دیگر قرار داده و یا در محل‌هایی که قابل دیدن نیستند قرار دهد.

به منظور دیدن اشیاء انتقال یافته، شما ممکن است نیاز به بزرگ نمایی و کوچک نمایی Zoom In/Out محیط کاری پروژه‌تان داشته باشید. بعلاوه، کلیک چپ بر روی آیکون سمت راست گوشه پنجره Project Editor یک بخش کوچک که کل محیط کاری پروژه و موقعیت تمام گره‌های درج شده را نمایش می‌دهد نمایان می‌نماید.

و با کلیک چپ دیگر بر روی همان آیکون این بخش کوچک را مخفی می‌کند. در OPNET ویژگی‌ها و امکانات پیشرفته دیگری برای زیر شبکه‌ها موجود می‌باشد که خارج از حیطه این کتاب است. این امکانات در مستندات OPNET آورده شده است.

۹ -۲. ایجاد حاشیه نویسي (یادداشت) توپولوژي

محصولات OPNET شامل یک ابزار حاشیه نویسی می‌باشد که کمک به سازماندهی بهتر توپولوژی شبکه می‌نماید و نکات متنی و گرافیکی مختلفی ایجاد می‌نماید. ابزار فوق به شما این امکان را می‌دهد که اشیاء درون شبکه را برچسب‌گذاری نموده؛ خطوط، دایره‌ها، مستطیل‌ها با رنگ‌های مختلف بکشید و یا اشیاء را با رنگ‌ها مورد نظر پر نمایید.

همان‌گونه که در شکل ۱۰-۲ مشاهده می‌کنید. این جعبه Annotation پنج شی را شامل می‌شود که می‌توانید در توپولوژی شبکه خود در محیط کاری درج نمایید به اشیاء به قرار زیر می‌باشند :

اشیاء بیضی و جعبه‌ای (Box , Ellipse) : به شما امکان درج یک مستطیل یا شکل بیضوی دار در محیط کاری پروژه‌تان می‌دهد. این اشیاء می‌توانند اندازه، رنگ‌ها، موقعیت مکانی، چرخش و ویژگی‌های متفاوت داشته باشند.

اشیاء خط Line : جهت کشیدن خطوط با ویژگی‌های مختلف از لحاظ رنگ، موقعیت، فلش در ابتدا یا انتهای خط، استیل خاص مانند (هاشور دار یا پر) بکار می‌روند.

اشیاء متن (Text) : به شما امکان اضافه نمودن توضیحات متنی به آیتم‌های پروژه را می‌دهد، ویژگی‌هایشان شامل، اندازه فونت، رنگ متن، موقعیت و ... است.

اشیاء شکلی (Icon) : به شما امکان درج هر آیکونی از OPNET را در Project Editor می‌دهد.

شکل ۱۰-۲ جعبه Annotation

هر چند اکثر عملیات انجام شد جهت کار با جعبه Annotation، خود- توضیح می‌باشد، شکل‌های ۱-۹-۲ الی ۳-۹-۲ یک توصیف مختصری از عملیات کلیدی جعبه Annotation را مهیا کرده است.

شکل ۱-۲ در آزمایشگاه تمرینات #۲ یک مثال از توپولوژی شبکه به همراه حاشیه نویسی اشیاء ارائه داده است.

۱-۹-۲. اضافه نمودن اشیاء جعبه Annotation به محیط کاری پروژه

جعبه Annotation را با انتخاب گزینه Topology > Open Annotation Palette از منوی پایین افتادنی پنجره Project Editor باز نمایید.

روی شی Annotation مورد نظر کلیک نمایید تا بر روی پروژه تا اضافه شود:

برای شی‌های بیضی و جعبه‌ای، (عنوان)پیرامون شی را به صفحه پروژه‌تان بکشید.

برای اشیاء خط و در محیط کاری پروژه‌تان کلیک چپ نموده (در محل مورد نظر جهت شروع خط) و سپس در نقطه پایان کلیک چپ نمایید. و به همین روش خطوط دیگری را بکشید و در آخر با دوباره کلیک کار مجموعه خطوط کشیده شده را پایان دهید.

یا با کلیک راست عمل کشیدن خطوط را پایان دهید. شما به هر تعدادی که می‌خواهید می‌توانید با کلیک چپ، خطوط لازم را رسم نمایید.

در نسخه ۱۴ با اضافه نمودن یک شی متن ، OPNET به صورت خودکار یک ویرایشگر برای تایپ متن باز می‌نماید. زمانی که عمل تایپ متن پایان یافت پنجره ویرایشگر را با انتخاب گزینه File > Commit از منوی پایین افتادنی ببندید.(یا به کمک دکمه سمت راست بالای پنجره این عمل را انجام دهید). سپس قسمت عنوان شی text را به محل داخل پروژه‌تان محلی که می‌خواهید آنجا اضافه کنید، بکشید. نسخه‌های قدیمی‌تر شاید ابتدا از شما بخواهند که عنوان شی را تایپ نموده سپس به شما اجازه اضافه نمودن و تایپ متن را بدهند.

برای اشیاء آیکون : به سادگی با کلیک چپ در محیط کاری پروژه در محل مورد نظر این کار را انجام دهید.

عملیات فوق را به تعداد دلخواه انجام دهید. در انتها کلیک راست به عملیات خود خاتمه دهید.

۲ – ۹ – ۲. تغییر و ویرایش ویژگی‌های اشیاء جعبهAnnotation

جهت ویرایش ویژگی‌های هر شی از جعبه Annotation در محیط کاری پرونده پروژه بر روی شی مورد نظر کلیک راست نموده و از منوی ظاهر شده گزینه Edit Attributes را انتخاب می‌کنیم.

ویژگی‌های اشیاء بیضی و جعبه که اغلب مورد استفاده قرار می‌گیرند شامل موارد زیر می‌باشد:

Color : تعیین رنگ شی

File : تعیین رنگ پرکننده شی

Width/Height : تعیین ابعاد شی

Rotation : اجازه چرخش شی به مقدار درجه مورد نیاز می‌دهد

ویژگی‌های عمومی اشیاء خط:

Color: تعیین رنگ شی

Drawing Style: اجازه صاف نمودن بخش‌های خطوط را با کمک انتخاب گزینه Spline برای این مورد می‌دهد.

Line style : تعیین نوع خطوط به صورت خط تیره یا خطوط پر می‌باشد.

Head Arrow / Tail Arrow : تعیین نوک فلش ابتدا یا انتهای خط

ویژگی‌های عمومی اشیاء متن:

Color : رنگ متن

Font : نوع فونت

Background Color : رنگ پس زمینه

Rotation: چرخش متن به اندازه درجه دلخواه

ویژگی‌های عمومی اشیاء آیکون:

Icon Name: جهت تعیین نام آیکون نمایش یافته در محیط کار پروژه می‌باشد.

شما نمی‌توانید نام آن را مستقیماً تایپ کنید بلکه اگر بر روی این ویژگی کلیک کنید، یک پنجره باز شده و به شما اجازه انتخاب آیکون مورد نظر را می‌دهد.

۳–۹–۲. نمایش/ مخفی نمودن اشیاء جعبه Annotation

جهت نمایش/ مخفی نمودن اشیاء جعبه Annotation در محیط کاری پروژه از منوی پایین افتادنی Project Editor گزینه View > Annotation > Show In Subnet را انتخاب کنید. که این گزینه مابین نمایش دادن و مخفی شدن اشیاء تغییر وضعیت می‌دهد.

۱۰-۲. حذف درهم ریختگي

OPNET دارای، چندین امکان جهت حذف درهم ریختگی و روی هم افتادگی توپولوژی‌های شبکه که دارای تعداد زیادی آیکون می‌باشد، است. لیست زیر هر کدام از این امکانات را توضیح داده و نحوه استفاده از آن‌ها را بیان می کند.

- **Automatic Icon Scaling** :اندازه آیکون‌ها را زمانی که خیلی نزدیک به هم قرار می گیرند به صورت خودکار تنظیم می‌نماید، تا آن‌ها روی هم نیافتند. جهت فعال غیر فعال سازی این ویژگی از منوی پایین افتادنی Project Editor Automatic Icon scaling > Layout > View را انتخاب نمایید. این گزینه می‌تواند از طریق Preference Editor (بخش ۲-۱ مشاهده شود.) توسط تغییر مقدار Disable Icon نیز انجام گیرد.
- **Authorizing** :این ویژگی به طور خودکار اندازه آیکون‌ها در محیط کاری را تنظیم می‌نماید. این ویژگی می‌تواند بر کارائی شبیه سازی تأثیر منفی بگذارد لذا به طور پیش فرض و خودکار، زمانی که تعداد آیکون‌های پروژه از یک سطح آستانه‌ای بیشتر می‌شود غیر فعال می گردد. این سطح آستانه را می‌توان از طریق بخش Preference Editor با تغییر مقدار گزینه Element Count Threshold For Aggressive Icon Authorizing تغییر داد. عدد پیش فرض ۵۰۰ می‌باشد.
- **Automatic Label Placement** : این ویژگی گزینه دیگری می‌باشد که موجب کاهش در هم ریختگی توپولوژی شبکه ایجاد شده می گردد، این عمل را توسط درج اتوماتیک برچسب اشیاء انجام می‌دهد. بنابراین اشیاء یکدیگر را پوشش نداده و بر روی هم نمی‌افتند. جهت فعال سازی این ویژگی گزینه View>Layout>Automatic>Label Placement را انتخاب نمایید. این ویژگی می‌تواند از طریق Preferences Editor نیز تنظیم گردد.

(به ۲-۱ مراجعه نمایید). این عمل با تغییر مقادیر زیر انجام می‌شود.

- **Title _ Autoplacing _ Rty _ Smal _ Font :** استفاده از برچسب‌های کوچک‌تر جهت جلوگیری از روی هم افتادگی اشیاء
- **Title _ Autolacing .Directions :** درج برچسب‌ها در نقاط مختلف (بالا- پایین- چپ، راست) به منظور جلوگیری از روی هم افتادگی اشیاء
- **Title_Autoplacing .disable :** جهت تغییر وضعیت درج اتوماتیک برچسب‌ها
- **Intracting Icon Scaling** : این ویژگی موجب می‌شود که شما بتوانید به صورت دستی اندازه آیکون‌ها در محیط کاری پروژه‌تان تغییر و تنظیم کنید. چنانچه هیچ شی را انتخاب نکرده باشید این ویژگی بر روی تمام اشیاء محیط کاری پروژه‌تان تأثیرگذار خواهد بود. در غیر این صورت فقط بر روی اشیاء انتخابی اعمال می‌شود. جهت استفاده از این ویژگی گزینه زیر را انتخاب کنید:

View > Layout > Scale Node Icons Interactively

آزمایشگاه ۲ برنامه ریزی ظرفیت ساده

برای این تمرین آزمایشگاهی خواندن فصول ۱ تا ۴ توصیه می‌شود.

L۲-۱. مقدمه

در این تمرین آزمایشگاهی، شما تأثیر ظرفیت لینک در عملکرد شبکه و همچنین تقاضاهای ترافیکی پیکربندی را بررسی می‌نمایید و مقادیر متعددی برای یک ویژگی واحد مشخص می‌نمایید. به طور خاص، عملکرد شبکه داده شده را تحت شرایط مختلف ارزیابی نموده یک پیکربندی مطلوب را توصیه می‌نماید

وضعیت زیر را در نظر بگیرید: ABC، یک شرکت خصوصی کوچک، در روند رشد بوده و می‌خواهد یک دفتر دیگر در انتهای دیگر شهر اضافه نماید. این شرکت قصد دو برابر نمودن اندازه دفتر جدید در آینده را دارد. این تمرین آزمایشگاهی، به شما کمک خواهد کرد که برای شرکت ABC بهترین گزینه را برای تأمین لینک اتصالی دفاترش به اینترنت داشته باشید.

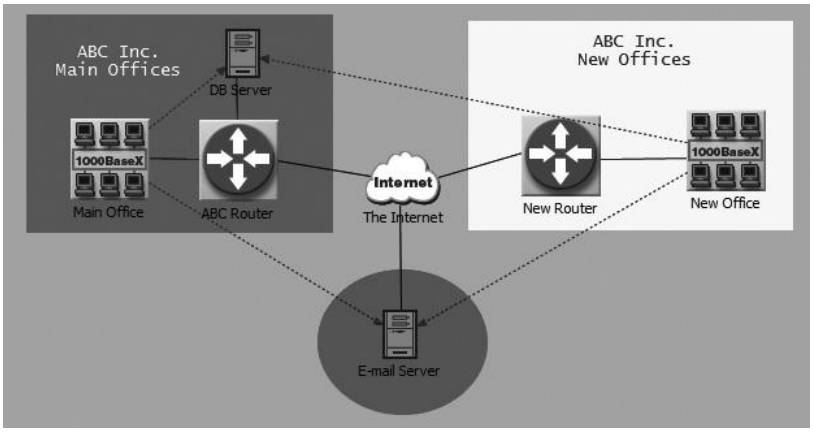
L۲-۲. شبکه مدل سازي شبکه شرکت ABC

یک پروژه جدید و سناریوی خالی به نام ۰۲ و ABC_ Network، به ترتیب ایجاد نمایید (بخش ۲-۶-۱). و توپولوژی شبکه که در شکل L2-1 نشان داده شده است را ایجاد کنید. اطمینان حاصل کنید که از مدل‌های گره و لینک در جدول L2-1 (به دنبال دستورالعمل در بخش ۴-۲) مشخص شده استفاده نموده‌اید. هنگامی که توپولوژی شبکه ایجاد شد اتصال لینک را، بررسی کنید. (بخش ۲-۶-۲)

بعد، شما نیاز به اضافه کردن و پیکربندی تقاضاهای ترافیک (بخش ۶-۶) و چهار مدل تقاضای *IP_ Traffic_Flow* را به شرح زیر پیکربندی نمایید:

- همه تقاضاها باید برای داشتن ۱ درصد ترافیک مدل شده به عنوان ترافیک صریح (Traffic Mix) پیکربندی گردد.
- همه تقاضاها باید انتقال داده‌ها را در زمان ۱۰۰ ثانیه شروع نمایند.
- همه تقاضاها باید به انتقال داده تا پایان شبیه سازی ادامه دهد.
- هر دو Main Office → DB Server و New Office → DB Server تقاضاهای IP باید با نرخ ثابت ۱۲۰۰ کیلو بیت بر ثانیه و ۱۰۰ بسته در هر ثانیه داده‌ها را انتقال دهند.

هـر دو Main Office → E-Mail Server و New Office → E-Mail Server تقاضـاهای IP بایـد بـا نرخ ثابت ۸۰۰ کیلو بیت بر ثانیه و ۱۰ بسته در هر ثانیه داده‌ها را انتقال دهند.



شکل L2-1 توپولوژی شبکه برای این تمرین.

جدول ۱-L۲ خلاصه‌ای از ABC Inc.'S Network Topology

Object Name	Object Model
DB Server	*Ethernet_Server* Node Object
E-Mail Server	*Ppp_Server* Node Object
Main Office New Office	*1000basex_LAN* Node Object
ABC Router New Router	*Ethernet4_Slip8_Gtwy* Node Object
The Internet	*Ip32_Cloud* Node Object
Main Office <-> ABC Router DB Server <-> ABC Router New Office <-> New Router	*1000basex* Link Object
ABC Router <-> The Internet New Router <-> The Internet	*PPP_DS1_Int* Link Object
The Internet <-> E-Mail Server	*PPP_DS3* Link Object

L۲-۳. بررسی شبکه شرکت ABC

پیکربندی شبیه سازی‌تان را برای جمع آوری آمار زیر انجام دهید:

- تمام آمارهای این تقاضا (بخش ۸-۶).
- تمام آمارهای این پیوند در Category *Point-To-Point* (بخش ۳-۲-۴).

اجرای شبیه سازی را به مدت ۱ ساعت انجام داده (بخش ۷-۳-۴) و پس از آن بـه بررسـی آمارهـای جمع آوری زیر شده بپردازید (بخش ۵-۴):

- ترافیک فرستاده شده توسط هر یک از خواسته‌های ترافیکی.
- میزان مصرف تمام لینک‌های متصل به گره The Internet.
- ترافیک دریافت شده توسط هر یک از نقاط تقاضا.
- تاخیرات‌ها - به- انتهای تجربه شده توسط بسته‌های تقاضا.

توجه داشته باشید که اگر خواسته‌های خود را برای ایجاد ترافیک به صراحت پیکربندی نکنید (به عنوان مثال، ویژگی Traffic Mix را به یک مقدار بزرگ‌تر از ۰٪ تنظیم نشده باشد)، و هیچ داده‌ای گزارش نخواهد شد.

۲-۴L. مقایسه عملکرد نرم افزار

سناریوی اصلی را کپی بگیرید و یک سناریوی جدید به نام Eliminating Bottleneck(بخش ۷-۱) ایجاد کنید. در سناریوی جدید، تعیین ظرفیت لینک‌های گلوگاه به کوچک‌ترین مقدار تنظیم شده است که مقدار مصرف لینک گلوگاه را حدود ۶۰٪ می‌نماید. توجه داشته باشید که اگر جسم لینک حاوی ویژگی Data Rate باشد، که نشان دهنده ظرفیت لینک است، و آنگاه شما نیاز به تغییر مدل لینک به یکی که حاوی پسوند Int_ در نام خود باشد دارید. برای تغییر مدل در ارتباط با شی مورد نظر، ابتدا Checkbox *Advanced* را در پنجره Edit Attributes انتخاب نمایید و سپس مقدار ویژگی Model را تغییر دهید (بخش ۵-۴-۳). پس از به روز رسانی ظرفیت لینک گلوگاه، شبیه سازی را مجدداً اجرا نمایید و به بررسی آمارهای جمع آوری شده بپردازید.

۲-۵L. شناسایی نرخ پهنای باند / هزینه بهینه

سناریو Eliminating Bottleneck یک سناریوی جدید به نام Best Option(بخش ۷-۱) ایجاد نمایید. فرض کنید که شرکت ABC کارکنان جدید ادارات خود را دو برابر کرده، که منجر به دو برابر شدن میزان ترافیک تولید شده از این دفاتر می‌باشد. برای مدل کردن چنین رفتاری، نرخ انتقال ترافیک تقاضاها ناشی از گره New Office را دو برابر نمایید.

در حال حاضر، ارائه دهنده خدمات اینترنت (ISP) گزینه‌های زیر را برای اتصال به اینترنت ارائه می‌دهد:

- خط T1 ۵۰ دلار در هر ماه
- ۴ خط مگا بیت در ثانیه ۱۰۰ دلار در هر ماه
- ۱۰ خط مگا بیت در ثانیه ۱۵۰ $ در هر ماه
- ۵۰ خط مگا بیت در ثانیه ۵۰۰ دلار در هر ماه

ویژگی Data Rate بر روی لینک گلوگاه را ارتقاء دهید و سپس مقدار ویژگی ارتقاء یافته را به نرخ دسترسی اینترنت از طریق ISP (به عنوان مثال، T1 یا DS1، 4 مگا بیت در ثانیه، ۱۰ مگا بیت در ثانیه و ۵۰ مگا بیت در ثانیه (بخش ۵-۳) تنظیم نمایید. شبیه سازی خود را مجدداً اجرا نموده و میزان مصرف لینک گلوگاه و تأخیر انتها به انتها تجربه شده توسط بسته‌های اطلاعاتی از تقاضاهای های IP ناشی از گره New Officeرا بررسی نمایید.

کتاب شامل 432 صفحه است که
فایل الکترونیکی آن را می توانید
از سایت کتابراه تهیه کنید.

http://ktbr.ir/b28504