

**“TRABAJO FINAL PARA OBTENER EL GRADO DE
ESPECIALISTA EN REDES Y SEGURIDAD”**

FACULTAD DE INFORMÁTICA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA



Trabajo: “Herramientas de Software de Simulación para Redes de Comunicaciones”

Alumno: Juan Antonio Torres

Director (UNSa): MSc. Daniel Arias Figueroa

Co-Director (UNLP): Lic. Javier Díaz

- Marzo 2015 -

FACULTAD DE INFORMÁTICA
UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA



**“Herramientas de Software de
Simulación para Redes de
Comunicaciones”**

- Marzo 2015 -

Agradecimientos

En primer lugar, quiero agradecer a mi director y co-director por el apoyo y confianza que me tuvieron, en especial a Daniel por su acompañamiento, paciencia, consejos y observaciones del abordaje de este trabajo.

A mis colegas de la U.N.Sa. (Sede Regional Orán) que han confiado en mí y mis docentes de la U.N.L.P.

En especial a mi esposa Griselda, mis hijos Aarón, David, Haydee y Julieta, por la paciencia en mis horas de estudio.

Y a mis raíces, Enriqueta y Gregorio.

***“La simulación forma parte de la
realidad en que vivimos”***

ÍNDICE

Introducción	Pág.01
Objetivo.....	Pág.02
Tipos de Simuladores	Pág.02
Simuladores de Redes de Comunicaciones.....	Pág.04
Ventajas	Pág.04
Common Open Research Emulator (CORE).....	Pág.06
Integrated Multiprotocol Network Emulator Simulator	Pág.09
Graphical Network Simulator (GNS3).....	Pág.11
Jimsim Network Simulator	Pág.14
KivaNS.....	Pág.16
Marionnet.....	Pág.20
NetSim Network Simulator.....	Pág.23
Net-Simulator	Pág.26
OMNeT ++	Pág.28
OPNET Modeler.....	Pág.31
Packet Tracer.....	Pág.34
Psimulator2	Pág.37
RouterSim Network Simulators.....	Pág.39
Toggit	Pág.42
WebNMS Simulación Toolkit.....	Pág.44
Otros Simuladores	Pág.46
Tabla Resumen	Pág.47
Conclusión	Pág.52
Bibliografía	Pág.54
Referencias.....	Pág.55

INTRODUCCIÓN

El vertiginoso avance en el campo de la informática, específicamente en las redes de comunicaciones en cuanto a los diferentes dispositivos que se interconectan (celulares, palms, netbook, notebook, tables, iphone, etc.), tráfico y normas de comunicación, ha crecido de manera colosal este último tiempo.

Actualmente los sistemas de computación y redes de comunicación son parte esencial del funcionamiento de las empresas, y una de las tareas más importantes, de los diseñadores de redes. El estudio del desempeño de las redes de comunicaciones a través de la simulación es una forma de abordar estas redes de comunicaciones.

La teoría de simulación ha sido aplicada en una gran variedad de áreas del conocimiento, en los ámbitos educativos podemos decir que la mayoría de las actividades de aprendizaje casi siempre están en entidades de simulación, en todo momento profesor y alumno están trabajando con hipótesis y supuestos ya que en pocas ocasiones el profesor sale del aula y se va con sus alumnos al mundo exterior para explicar y demostrar teoremas, leyes, hipótesis, etc. Muchas propuestas de trabajos están enunciadas en base a una semirealidad.

La simulación de redes de comunicaciones, presenta numerosas ventajas, como el aprendizaje por descubrimiento, fomenta la creatividad, ahorro de dinero, infunde confianza, permite predecir el desempeño de la redes, permite el estudio personalizado, etc. Las herramientas de simulación permiten que el alumno lleve su propio ritmo de aprendizaje y se enfrente de modo individual al proceso de elaboración de sus propias conclusiones con relación al fenómeno que va a simular. Las prácticas con simulación se presentan como un complemento sobre las prácticas tradicionales proporcionando la oportunidad de experimentar tanto con un escenario de red con tecnologías que son difíciles de implantar en un laboratorio, o bien suponen un gasto económico difícil de afrontar.

Un simulador, si bien no puede sustituir el trabajo directo con los equipos reales, puede proporcionar facilidad de acceso, manejo de topologías complejas, rapidez en el armado, análisis, y visualización gráfica del comportamiento de tramas y paquetes de datos en su recorrido por routers, switches y demás dispositivos de red.

Por lo antes expuesto y, considerando que existen en el mercado distintas herramientas para la simulación de redes de comunicaciones, se propone con este trabajo bibliográfico, clarificar las distintas línea de acción de estos simuladores y que sirva de referencia para desarrollo posteriores.

OBJETIVO

Realizar una investigación bibliográfica tendiente a exponer los simuladores de redes de comunicaciones utilizados para el aprendizaje, modelado y análisis según diferentes tipos de licencias, requisitos y características de los mismos.

TIPOS DE SIMULADORES

Existen distintos tipos de simulaciones que buscan imitar el comportamiento del mundo real, y no utilizan un dispositivo informático como por ejemplo: Las actividades de dramatización, juegos de rol, maniquí de instrucción para prácticas de enfermería, etc. Por ello, es conveniente revisar algunas definiciones de simulación que las avalen.

“La simulación es una técnica que permite reproducir la esencia de un fenómeno sin reproducirse el fenómeno en sí”¹

“La simulación es un método de enseñanza que propone acercar a los alumnos a situaciones y elementos similares a la realidad, pero en forma artificial, a fin de entrenarlos en habilidades prácticas y operativas cuando las encaran en el mundo real”².

Si bien existen una gama de simuladores que si utilizan dispositivos informáticos como los que se detallan a continuación, este trabajo se centra en el último (simuladores de redes de comunicaciones o redes de computadoras):

- **Simulador de carreras:** es el tipo de simulador más popular; se puede conducir un automóvil, motocicleta, camión, etc. Ejemplos: rFactor, GTR, GT Legends, toca racer.
- **Simulador de vuelo o de aviones:** permite dominar el mundo de la aviación y pilotar aviones, helicópteros, etc. Ejemplo: Microsoft Flight Simulator X, X-Plane
- **Simulador de trenes:** permite controlar un tren. Ejemplo: Microsoft Train Simulator, Trainz , BVE Trainsim .

¹ KLETON, David W. Simulation Modeling and Analysis. Tercera Edición. Mc Graw Hill. 2000

² Davini, Cristina; **Métodos de Enseñanza** ; Ed. Santillana; 2010

- **Simulador de vida o de dinámica familiar:** permite controlar una persona y su vida. Ejemplo: Los Sims.
- **Simulador político:** permite simular el rol de un político. Ejemplo: Las Cortes de Extremapol, Política xxi.
- **Simulador de trafico:** permite evaluar de manera precisa y confiable las situaciones actuales del tráfico vehicular- Ejemplo: LiveCitySim, Aimsun, microsim.
- **Simulador de vuelo espacial de la NASA:** permite viajar a través del sistema solar. Ejemplo: NASA'Eyes.
- **Simulador clínico médico:** permite realizar diagnósticos clínicos sobre pacientes virtuales. Ejemplo: Simulador clínico Mediteca.
- **Simulador de redes de comunicaciones:** permite simular el comportamiento de redes de computadoras. Ejemplo: NetSim, Jimsim, KivaNS, Network Simulator, OMNET ++, Packet Tracer, OPNET Modeler, RouterSim Network Simulators, Toggit y WebNMS Simulación Toolkit, CORE, IMUNES.

Como este trabajo evalúa los SIMULADORES DE REDES DE COMUNICACIONES, vamos a revisar las definiciones que lo avalen:

“La simulación de redes telemáticas es la metodología que implementa una red en un computador para su posterior evaluación. Permite probar escenarios que son difíciles o costosos de simular en entornos reales”³

“La simulación de redes es sin duda la metodología de evaluación más predominante en el área de las redes telemáticas. Una red telemática estará compuesta por la descripción del comportamiento de los nodos que la componen y de sus canales de comunicación, así como de un conjunto de parámetros que permitan configurar de forma dinámica el comportamiento de los nodos y los canales de comunicación”⁴

³ S. Siraj, A. K. Gupta, and R. Badgujar, “**Network Simulation Tools Survey**”, International Journal of Advanced Research in Computer and Communication Engineering (IJARCCE 2012), vol. 1, pp. 201–210, junio 2012

⁴ E. Weingartner, H. vom Lehn, and K. Wehrle, “**A Performance Comparison of Recent Network Simulators**,” in IEEE International Conference on Communications (ICC'09), pp. 1–5, junio 2009

La definición propuesta para este trabajo es la enunciada a continuación:

“Las herramientas de software de simulación para redes de comunicaciones intentan imitar el comportamiento real de equipos físicos interconectados”

SIMULADORES DE REDES DE COMUNICACIONES

Una de las tareas más importantes de los diseñadores de redes de comunicaciones es el estudio del desempeño de las redes de computadoras. Esto es debido a que una mala decisión de diseño puede afectar fuertemente el desempeño de la red y provocar pérdidas económicas para la empresa.

Por otro lado los simuladores de redes de comunicaciones en la enseñanza son elementos activos de aprendizaje, ya que estas herramientas facilitan el estudio y comprensión de conceptos y fundamentos teóricos.

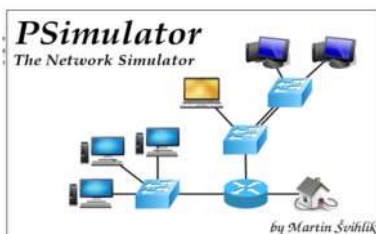
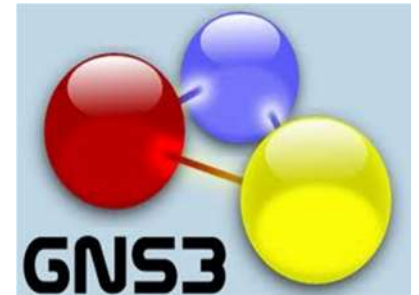
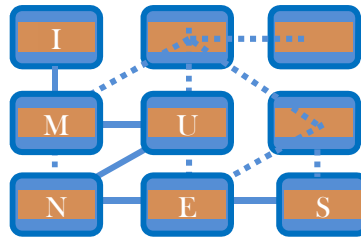
La enseñanza de práctica de redes de datos sobre equipos reales, tropieza con la dificultad de que los laboratorios, en general, están acotados en la cantidad y variedad de equipos, por lo que hay pocas posibilidades de variar el diseño y muchas veces se debe trabajar con una sola topología existente. Además de las dificultades propias de los laboratorios como son la coordinación con otras personas que hacen uso del mismo, el mantenimiento y la cantidad de personas que puede contener.

Si bien un simulador no puede sustituir el trabajo directo con equipos, puede proveer en cambio facilidad de acceso, manejo de diversas topologías, equipos y protocolos, rapidez en el armado, trabajar con diferentes tipos de escenarios, algunos de estos escenarios pueden ser configurados erróneamente o incompletos para corregirlos y un punto clave es la visualización gráfica. Aunque no son reales, imitan de cerca la realidad. Otro punto a favor de los simuladores de redes de comunicaciones son las prácticas domiciliarias, en cualquier horario y al ritmo propio del estudiante.

Ventajas

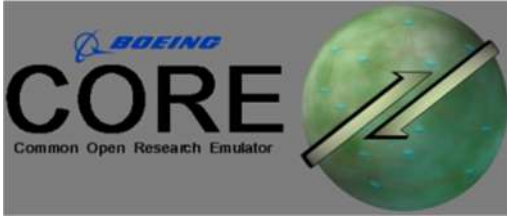
- Aprendizaje por descubrimiento.
- Fomenta la creatividad.
- Ahorrar tiempo y dinero.
- Infunde Confianza.
- Enseñanza individualizada y domiciliaria.
- Autoevaluación.
- Evita riesgos (no se expone a situaciones de peligro).
- Repetición.
- Escenarios complejos.

El presente trabajo analiza los siguientes simuladores (orden alfabético):



Common Open Research Emulator (CORE)

Descripcion General



El Laboratorio de Investigación Naval Militar de los Estados Unidos bajo el código 5520 (área de “Redes y Comunicación Subdivisión de Sistemas”) apoya el proyecto Open Source “Common Open Research Emulator (CORE)”,

herramienta para la emulación de redes de computadoras. El **CORE** consiste en una interfaz gráfica para crear topologías de redes virtuales, y módulos Python para la emulación de red.

Algunas de sus principales características son:

- Eficiente y escalable
- Interfaz fácil de usar
- Muy configurable

CORE se utiliza para la investigación de protocolos, demostraciones, pruebas de plataformas, evaluación de escenarios de redes, estudio de seguridad y escalabilidad de redes.

En el sitio oficial se puede descargar VCore. la imagen de una maquina virtual con formato vmdk de VMware⁵ de 588MB que contiene instalado **CORE** versión 4.6, también está disponible la versión 4.5.

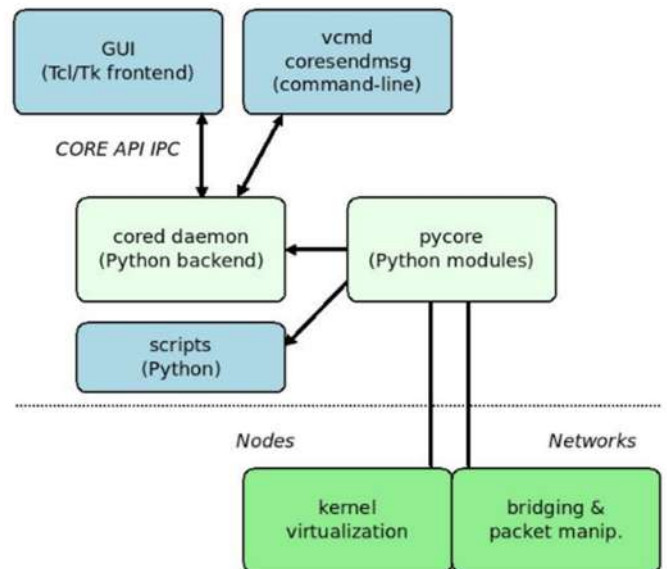


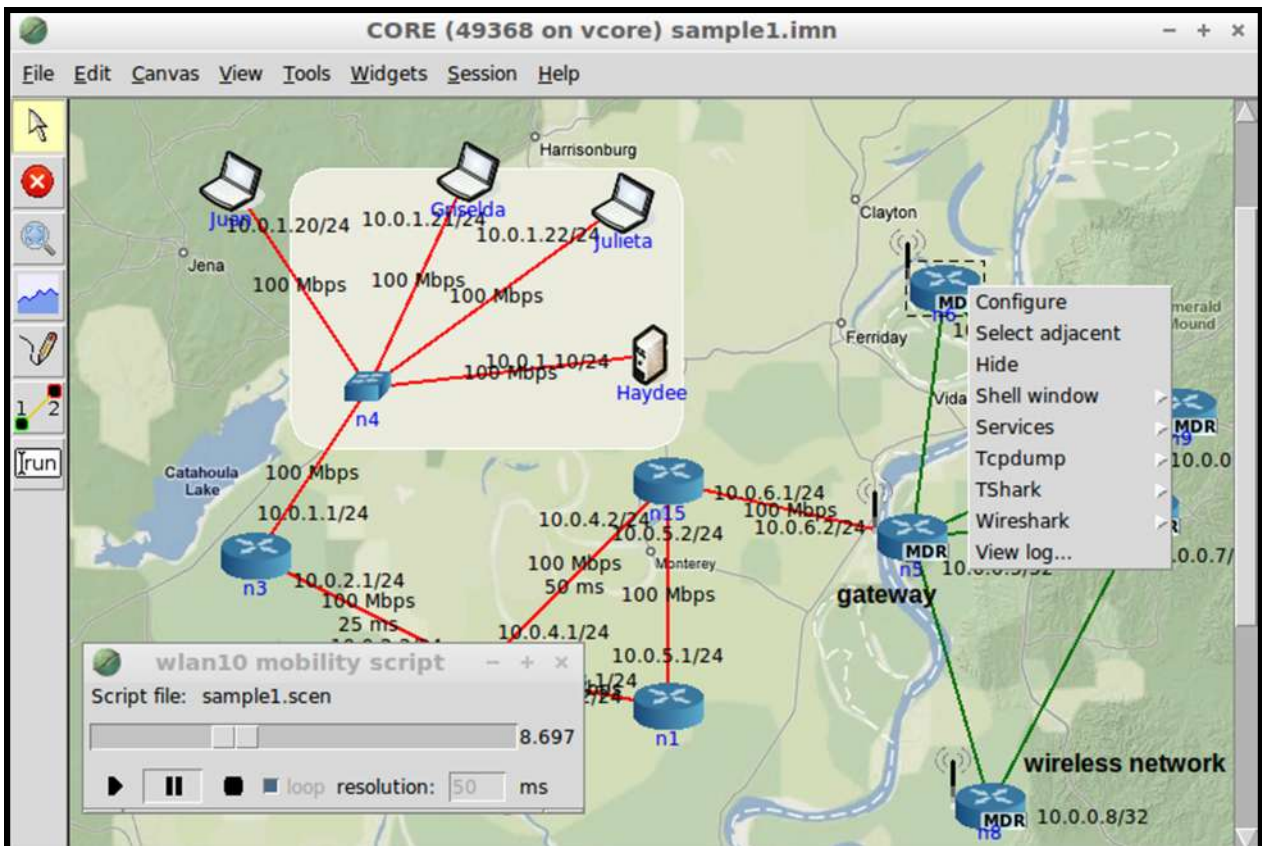
Figure 1.1: CORE Architecture

⁵ VMware: proporciona software de virtualización disponible para computadores compatibles X86

Interfaz

La Interfaz gráfica de **CORE** tiene dos modos de trabajar, uno en modo de *Edición* y el otro en modo de *Ejecución*. En *modo de edición* se crea la topología usando la barra de herramientas de la izquierda y se configuran desde el menú del botón derecho del mouse o haciendo doble clic en ellos.

Una vez finalizada la edición, al pulsar el botón verde (o elegir Ejecutar en el menú Sesión) crea una instancia de la topología y permite entrar en modo de ejecución. En el *modo de ejecución*, el usuario puede interactuar con los componentes de la topología haciendo clic derecho sobre ellos. La barra de herramientas de la izquierda (de edición) desaparece y se sustituye por una barra de herramientas de ejecución, que proporciona herramientas durante la ejecución de la emulación. Al pulsar el botón rojo de parada (o elegir Terminar en el menú Sesión) detendrá la emulación y regresará al modo de edición.



Ciertas partes de la interfaz derivan de IMUNES⁶ y por lo tanto heredan la licencia del mismo.

⁶ IMUNES: simulador de red que se desarrolla en este trabajo

Licencia

- Open Source bajo licencia BSD.

Idioma

- Inglés.

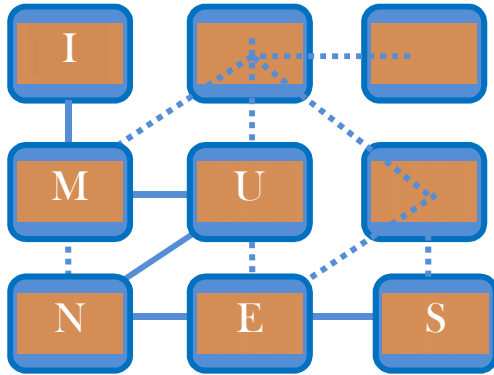
Requisitos del sistema

- Compatibles con Sistema Operativo: Linux y FreeBSD, se recomienda Ubuntu 12.04, 12.10 o 13.04 y Fedora 17, 18 ó 19 para el caso de Linux.
- Procesador: 2.0GHz
- Memoria RAM: 2 GB
- Disco Rígido: 3 MB de espacio disponible.
- X11 para la interfaz gráfica de usuario, o X11 remoto a través de SSH.

Si bien estas son las recomendaciones, cualquier computadora capaz de ejecutar Linux o FreeBSD debería poder ejecutar **CORE**.

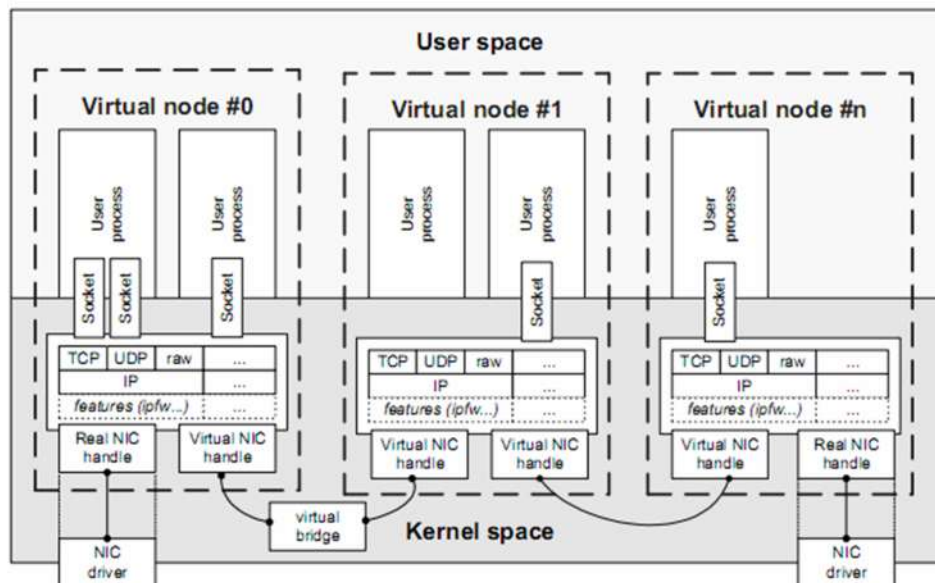
Integrated Multiprotocol Network Emulator Simulator (IMUNES)

Descripcion General



IMUNES es un software de red integrada multiprotocolo, que emula y simula redes basadas en IP, y se ejecuta en el sistema operativo FreeBSD. Fue creado por un equipo de investigadores y educadores en la Universidad de Zagreb⁷. **IMUNES** es una herramienta para la investigación de redes y sistemas distribuidos. La emulación / simulación esta basado en el kernel del

sistema operativo FreeBSD, dividido en múltiples nodos virtuales, que pueden ser interconectados a través de enlaces a nivel del núcleo para formar topologías de red complejas. Cada nodo virtual tiene su propio espacio de direcciones (IPv4 o IPv6), configuración de firewall, interfaz socket, autenticación y cifrado. Todos los nodos en **IMUNES** operan como si fueran nodos reales.

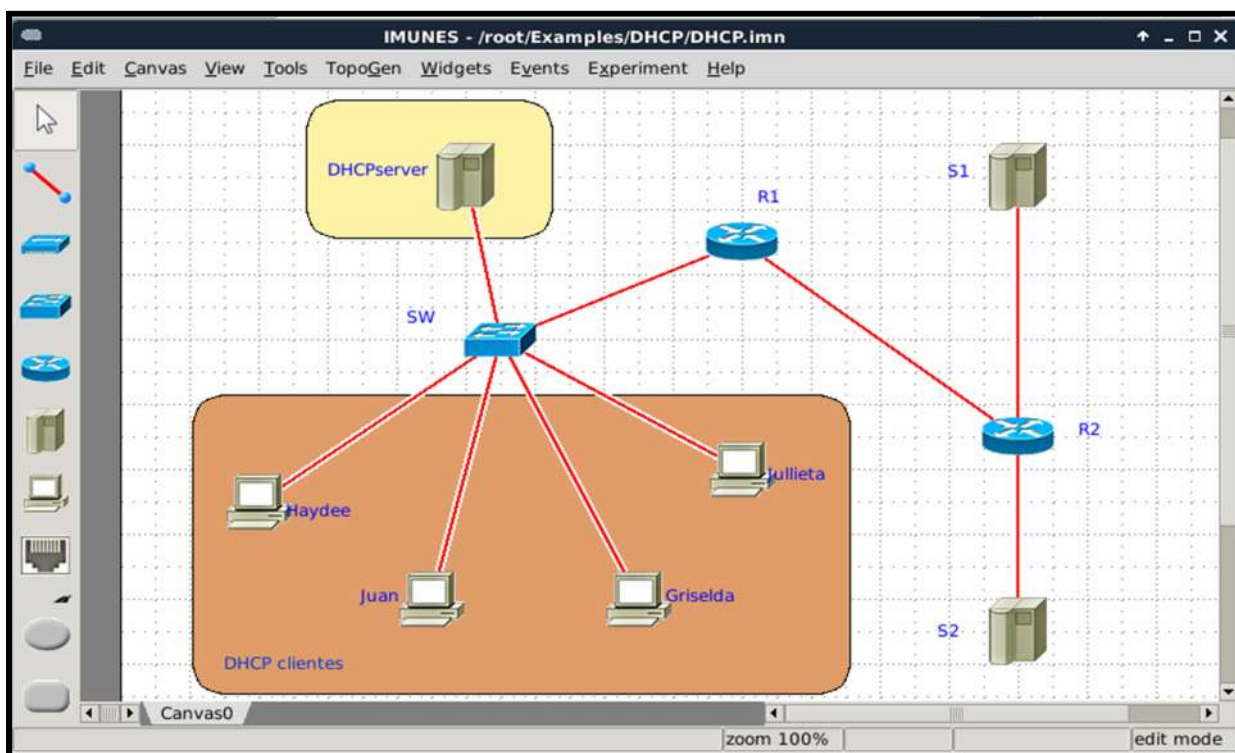


En el sitio oficial se puede descargar la imagen de IMUNES-FreeBSD-9.2, que es una maquina virtual de 880MB.

⁷ Universidad de Zagreb: es la universidad más antigua de Croacia, fundada en 1669.

Interfaz

La interfaz grafica **IMNUNES** presenta dos modos de trabajo por defecto, el *modo de Edición* basada en Tcl/Tk⁸, que se utiliza para construir y configurar topologías de red, que es muy intuitivo, el otro modo es el *modo de ejecución* (CLIC) cuya finalidad es la simulación de la red.



Licencia

- Copyright 2004-2012 a cargo de la Universidad de Zagreb.

Idioma

- Inglés.

Requisitos del sistema

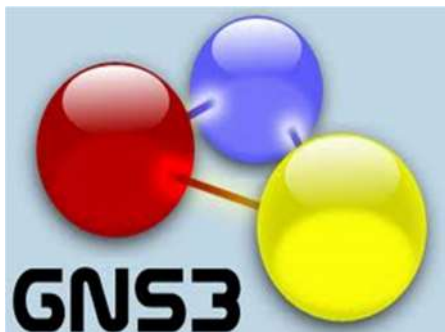
- Compatibles con Sistema Operativo: FreeBSD-9.2
- Requiere: X11⁹ para la interfaz gráfica de usuario.

⁸ Tcl/Tk: es un lenguaje de script y se utiliza para la creación de interfaces gráficas.

⁹ X11: Se refiere a la versión 11 del sistema de ventanas X, encargado de mostrar la información gráfica de forma totalmente independiente del sistema operativo

Graphical Network Simulator (GNS3)

Descripcion General



GNS3 es un simulador gráfico de red, open source, que permite la virtualización de redes lo más cercano posible a los dispositivos reales. **GNS3** permite la virtualización de Cisco IOS o de Juniper¹⁰ JunOS¹¹ en un equipo con S.O. Windows, Linux o Mac.

Con el fin de proporcionar simulaciones completas y precisas, **GNS3** trabaja en conjunto con Dynamips¹², VirtualBox¹³ o VMware, Qemu¹⁴ y putty¹⁵. También posibilita la captura de paquetes utilizando Wireshark u otro.

Con **GNS3** se puede experimentar características o comprobar configuraciones que necesitan ser utilizadas más tarde en dispositivos reales. Para ello es necesaria la instalación del sistema operativo de red del dispositivo (ej. Router C2600), estos sistemas vienen en un archivo o una imagen por cada dispositivo. Por cuestiones de Licencia la obtención de los Sistemas Operativos de Red, como Cisco IOS, PIX, ASA, IPS o Juniper JunOS, no los proporciona GNS3 y deben ser adquiridas por el usuario.

GNS3 requiere muchos recursos (principalmente Memoria RAM) del PC y debe configurarse correctamente para evitar el bloqueo de la misma. En el sitio oficial además de la documentación de GNS3, están disponibles laboratorios para estudiar y obtener la certificación de Juniper JNCIA-Junos.

GNS3 es herramienta complementaria para el aprendizaje y las pruebas en un entorno de laboratorios para las certificaciones como Cisco CCNA, CCNP y CCIE, así como Juniper JNCIA¹⁶, JNCIS¹⁷ y JNCIE¹⁸.

¹⁰ Juniper: Juniper Networks es una multinacional dedicada a sistemas de redes y seguridad fundada en 1996.

¹¹ JunOS: un sistema operativo propio para sus routers

¹² Dynamips: emulador de IOS de Cisco

¹³ VirtualBox: proporciona software de virtualización disponible para computadores compatibles X86

¹⁴ Qemu: un emulador de máquina genérico de código abierto, que se ejecuta Cisco ASA, PIX y el IPS

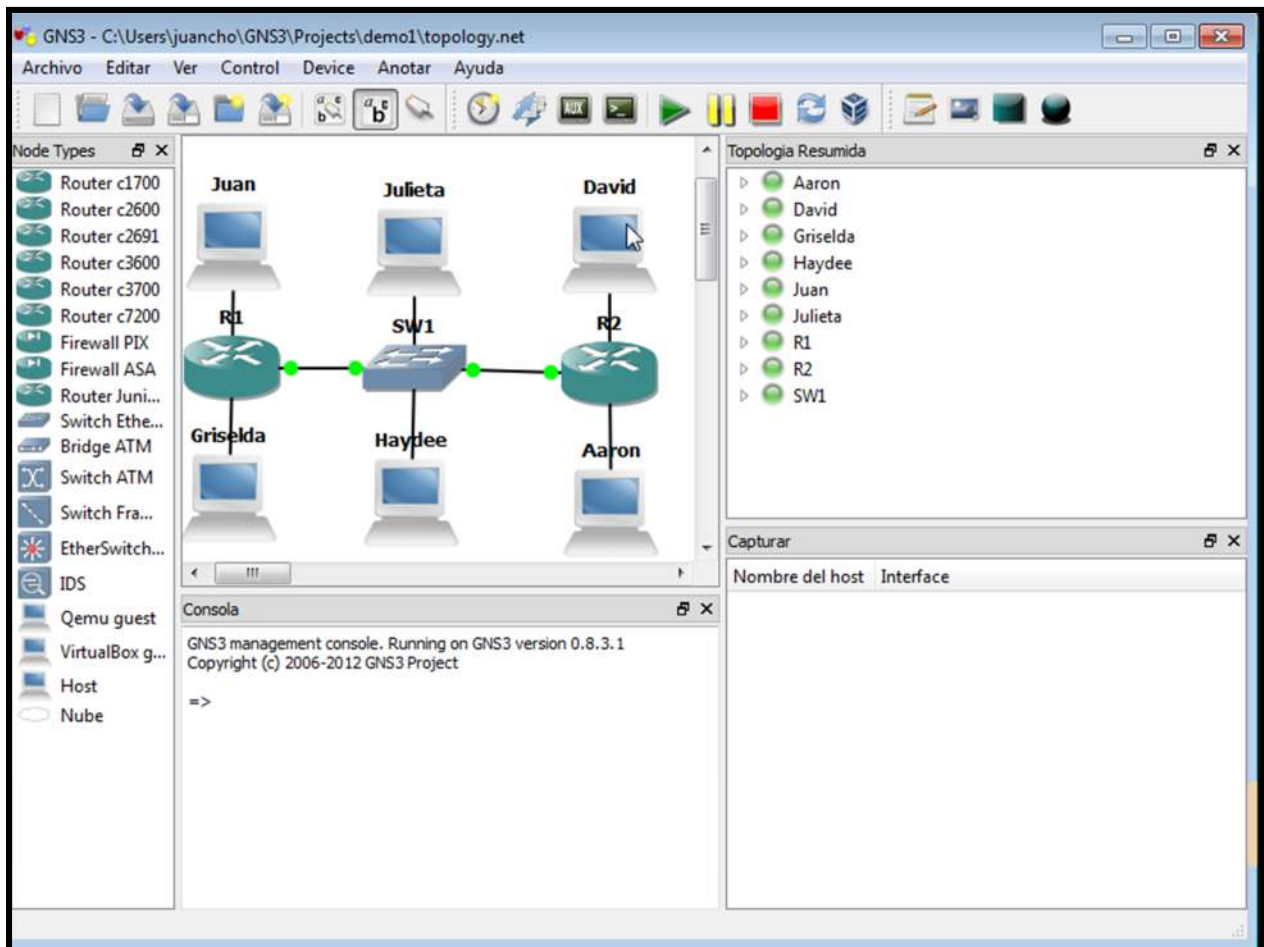
¹⁵ Putty: es un cliente SSH, Telnet, rlogin, y TCP raw con licencia libre

¹⁶ JNCIA: Juniper Networks Certified Associate.

¹⁷ JNCIS: Juniper Networks Certified Internet Specialist

¹⁸ JNCIE: Juniper Networks Certified Internet Expert

Interfaz



La interfaz gráfica de usuario de **GNS3** es intuitiva para diseñar y configurar redes virtuales, está dividida en varias secciones. En la sección izquierda se muestra un listado de los dispositivos que se podrían utilizar para diseñar la red. Las imágenes de los router o Firewall previamente deben estar montadas para poder utilizarlas.

En la parte superior del centro se ve de manera gráfica la topología de la red, en la parte inferior del centro se ve la consola de mensaje de los archivos con los que va trabajando. En la consola se pueden utilizar todos los comandos como si realmente tuviéramos un dispositivo físico real (no soporta un subconjunto de comandos IOS como otros simuladores, sino el set completo, ya que se trata de una máquina virtual). Y en la sección derecha aparece el listado de los dispositivos utilizados en la topología.

Licencia

- GNU GPL v2 Open Source.

Idioma

- Alemán – Chino – Español – Japonés - Árabe – Portugués – Turco - Ruso
- Coreano - Eslovaco - Polaco – Serbio - Persa – Checo - Búlgaro –
Italiano - Ucraniano – Rumano y Griego.

Requisitos del sistema

- Compatibles con Sistema Operativo: Windows, Linux y MacOS X
Memoria RAM: Dynamips asigna por defecto 16 MB de memoria RAM más la cantidad que cada imagen IOS de un router real requiere, CPU: en un principio Dynamips usará procesamiento de CPU considerable pero luego se estabiliza. Disco: Se necesita 40MB de espacio de disco.

Jimsim Network Simulator

Descripcion General



Jimsim Network Simulator es un simulador de Red que emula hasta tres routers virtuales, muy familiar a la interfaz de Cisco IOS. Dado que los routers son totalmente virtuales, se comunican a través de redes virtuales en el programa. **Jimsim Network Simulator** soporta routers virtuales, interfaces ethernet, enrutamiento estático, eigrp básico, CDP, ping, trazas, depurador, contraseñas y varios comandos de muestreo. La versión disponible en la web es Jimsim 1.1 BETA.

Interfaz

Jimsim Version 1.1 BETA

File Help

Jimsim Network Simulator
Version 1.1 BETA

Connect to router1 with telnet localhost 10000
Connect to router2 with telnet localhost 10001
Connect to router2 with telnet localhost 10002

Router1 Router2 Router3

Eth1 Etho Etho Eth1 Eth1 Etho

Jimsim Network Simulator (c)2005 Jim Boney
<http://www.jimboney.com>

```
ca Telnet localhost
Press RETURN to get started.

router1>enable
router1#show ip route
Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, R -
D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA -
N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA e
E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external ty
i - IS-IS, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level
* - candidate default, U - per-user static route

C    192.168.1.0/24 is directly connected, Ethe
C    172.16.12.0/24 is directly connected, Ethe
D    10.1.1.0/24 via 192.168.1.2
D    10.2.1.0/24 via 192.168.1.2
router1#conf t
router1(config)#hostname Laboratorio1
Laboratorio1(config)#
```

Jimsim Network Simulator presenta una interfaz muy simple, permite trabajar en modo comando únicamente y está limitada a solo tres routers fijos.

Licencia

- La utilización de esta aplicación para uso personal es gratuita. Para otros fines deben ponerse en contacto con su diseñador.

Idioma

- Inglés - Francés.

Requisitos del sistema

- Compatible con Sistema Operativo: Microsoft Windows y Linux
- Requiere: Java 1.4.2 o superior.

KivaNS

Descripcion General



KivaNS es una herramienta enfocada a simular el comportamiento del protocolo IP, y especialmente el tratamiento de los datagramas y el encaminamiento de los mismos por una red. También se puede estudiar el comportamiento de los protocolos auxiliares ICMP, ARP y de redes Ethernet.

KivaNS se basa en la filosofía de código abierto y fue desarrollado en Java lo cual permite independencia de la plataforma.

El objetivo principal del entorno es ayudar a diseñar y comprender el funcionamiento de redes de datos, y en especial el encaminamiento de paquetes en la arquitectura TCP/IP, sin necesidad de una infraestructura real. También se utiliza como una herramienta de análisis de tráfico. **KivaNS** también es capaz de simular distintos tipos de errores en el funcionamiento de las redes, como la pérdida de paquetes o fallos en tablas de encaminamiento.

KivaNS posee las siguientes funcionalidades:

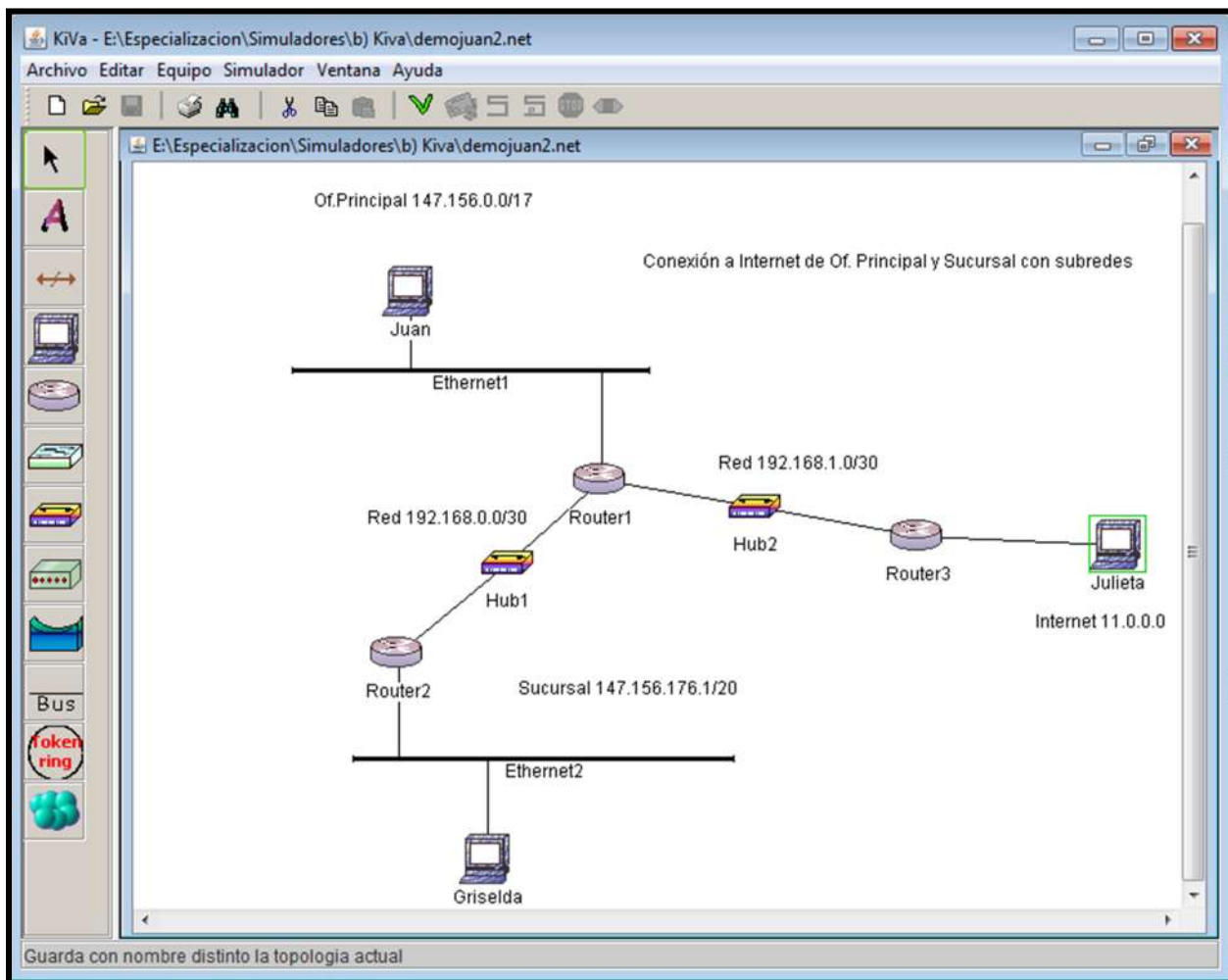
- Protocolos de nivel de red soportados: ARP, IPv4 e ICMP
- Equipos generadores de datos: computadoras y enrutadores
- Equipamiento de red: redes Ethernet (en bus, Hubs, Switches, puentes) y redes punto a punto.
- Simulación de errores.
- Facilidad de ampliación mediante la inclusión de nuevos tipo de redes, protocolos y equipos en tiempo de ejecución sin necesidad de recompilar todo el sistema
- El sistema puede ser ejecutado en distintos sistemas operativos: GNU/Linux, Windows, Solaris...

Algo potente de la API de **KivaNS** es la capacidad de poder exportar sus bibliotecas y trabajar con otras aplicaciones, como por ejemplo EJS¹⁹. Aprovechando las características de EJS para incluir bibliotecas externas y de la

¹⁹ **EJS** (Easy Java Simulations) es una herramienta desarrollada por el profesor F. Esquembre que facilita enormemente la creación de simulaciones interactivas basadas en Java

de KivaNS de exportar, ambas se pueden combinar, de manera que EJS cree simulaciones interactivas. Lo interesante de esta combinación es que pueden ser ejecutadas como aplicaciones independientes o incrustarse como applets en un documento HTML, es decir en páginas web.

Interfaz



El entorno de **KivaNS** es bastante simple y fácil de usar ya que se reduce a:

- Crear la topología de redes.
- Crear los equipos sus interfaces, así como configurar sus tablas de rutas.
- Añadir los equipos y las redes al simulador.
- Crear los datos y programarlos en los instantes que se deseen.
- Ajustar la simulación de errores en cada equipo.
- Iniciar la simulación.

- Observar la lista de eventos de cada equipo y red.

Si bien **KivaNS** permite simular el comportamiento de redes IP, existe una limitación en los números de componentes que se pueden simular. También presenta algunos errores, pero al utilizar la filosofía de código abierto deja abierta la posibilidad de investigar, ampliar con nuevos módulos de comunicaciones, redes y equipos.

Licencia

- Posee licencia de Código abierto.

Idioma

- Español.

Requisitos del sistema

- Compatible con Sistema Operativo: Microsoft Windows 98, ME, 2000, or XP y Linux.
- Requiere: Java (JRE 1.4.2 o superior).

Para poder ejecutar KIVA en Windows Seven se deben modificar los archivos **KivaNS-start** y **KivaNS-java** y agregar las siguientes sentencias:

KivaNS-start

```
@echo off
REM Adaptación de este archivo a la configuración de su equipo
REM UNSa (Orán) - OFIMATICA IV - ADAPTACION
REM Búsqueda de la dirección de java e invocación del
REM entorno gráfico, con el simulador 1.2. Probado en W7.
cls
set CLASSPATH=.;Simulador.jar;%CLASSPATH%;
REM "C:\Archivos de programa\Java\jre1.6.0\bin\java" visual
set DIRJAVA=%%
call KivaNS-java.bat
set DIRJAVA=%DIRJAVA%\bin\java
"%DIRJAVA%" visual
```

KivaNS-java

```
@ECHO off
REM Adaptación de este archivo a la configuración de su equipo
REM UNSa (Orán) - OFIMATICA IV - ADAPTACION
REM Búsqueda de la dirección de java e invocación del
REM entorno gráfico, con el simulador 1.2. Probado en W7.
REM Buscar el Path de Java
SET KIT=JavaSoft\Java Runtime Environment
call:ReadRegValue VER "HKLM\Software\%KIT%" "CurrentVersion"
IF "%VER%" NEQ "" GOTO FoundJRE

SET KIT=Wow6432Node\JavaSoft\Java Runtime Environment
call:ReadRegValue VER "HKLM\Software\%KIT%" "CurrentVersion"
IF "%VER%" NEQ "" GOTO FoundJRE

SET KIT=JavaSoft\Java Development Kit
call:ReadRegValue VER "HKLM\Software\%KIT%" "CurrentVersion"
IF "%VER%" NEQ "" GOTO FoundJRE

SET KIT=Wow6432Node\JavaSoft\Java Development Kit
call:ReadRegValue VER "HKLM\Software\%KIT%" "CurrentVersion"
IF "%VER%" NEQ "" GOTO FoundJRE

ECHO Failed to find Java
GOTO :EOF

:FoundJRE
call:ReadRegValue JAVAPATH "HKLM\Software\%KIT%\%VER%" "JavaHome"
ECHO %JAVAPATH%
SET DIRJAVA=%JAVAPATH%
GOTO :EOF

:ReadRegValue
SET key=%2%
SET name=%3%
SET "%~1="
SET reg=reg
IF DEFINED ProgramFiles(x86) (
  IF EXIST %WINDIR%\sysnative\reg.exe SET reg=%WINDIR%\sysnative\reg.exe
)
FOR /F "usebackq tokens=3* skip=1" %%A IN (`%reg% QUERY %key% /v %name% 2^>NUL`) DO
SET "%~1=%%A %%B"
GOTO :EOF
```


Marionnet

Descripcion General



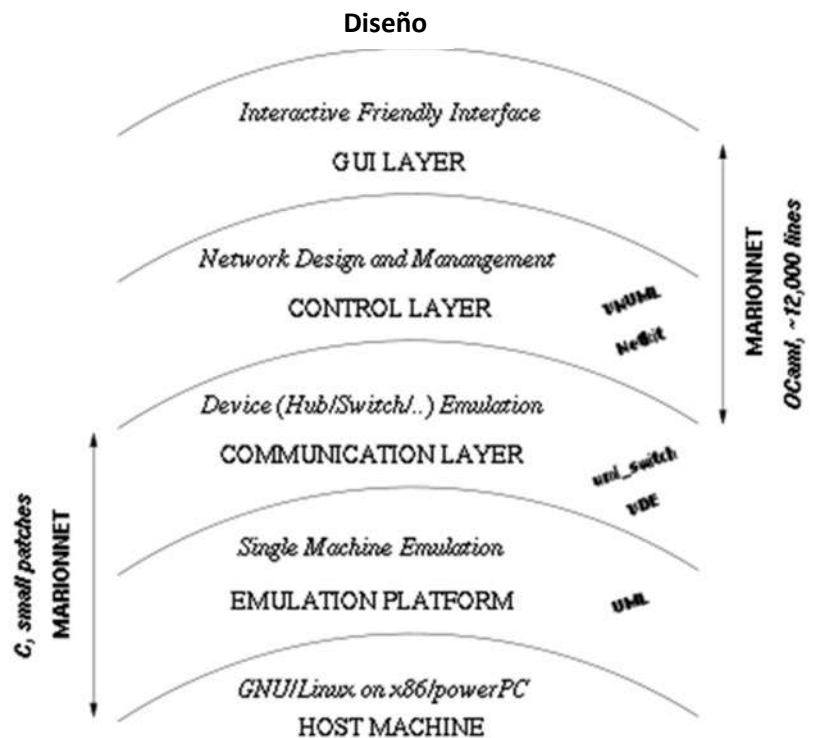
Marionnet es un simulador de redes virtuales que nació en el año 2005 bajo el patrocinio de la Universidad de París XIII Paris-Nord, permite a los usuarios definir, configurar y simular redes de

computadoras complejas sin la necesidad de equipos físicos como Routers, Switches o Hubs. **Marionnet** trabaja con el sistema operativo GNU/Linux y puede simular una red compleja. El código fuente está escrito en *OCaml*, con sólo algunos fragmentos de C. Es fácil y rápido de configurar, incluso con topologías complejas, teniendo la posibilidad de revertir los cambios hechos en el sistema de archivo, lo que hace a **Marionnet** muy flexible.

El principal objetivo de **Marionnet** es la enseñanza de redes de computadoras en laboratorios universitarios, por lo que es usado por varias universidades de Francia y otros países.

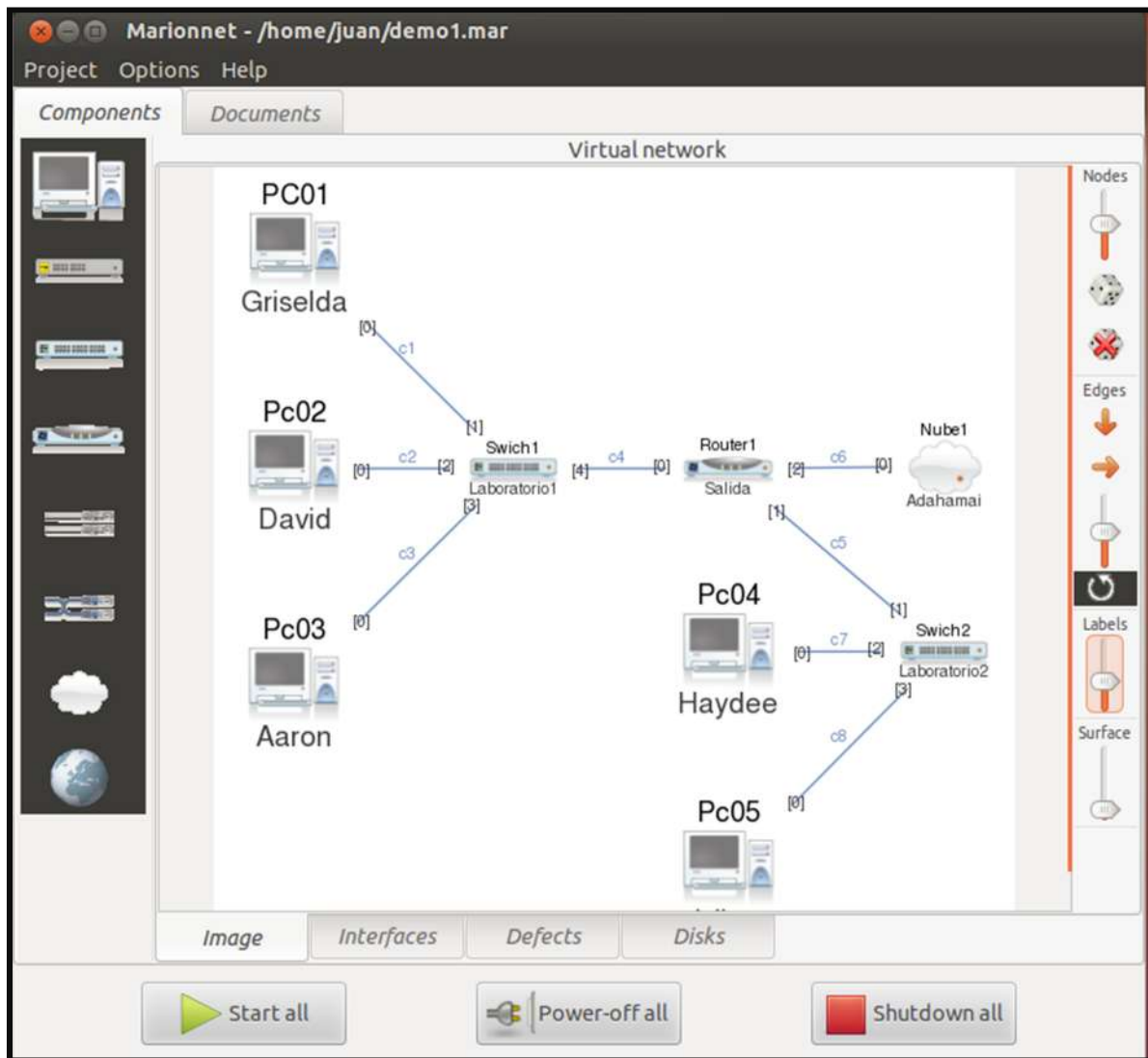
Existen varios modos de ejecutar **Marionnet**, un modo es utilizando un *script* que se descarga, compila e instala (pueden aparecer errores). Otro modo es descargar y compilar manualmente. También existen paquetes ya compilados pero desactualizados. Y lo más recomendable es ejecutarlo con un DVD live.

El inconveniente que se presenta y que podría mejorarse, es la descarga, ya que actualmente el DVD live está disponible en un único archivo que pesa 3.2 GB.



En el sitio web oficial están disponibles ocho trabajos prácticos sobre los fundamentos de la pila de protocolos TCP/IP en el idioma Francés.

Interfaz



La Interfaz gráfica de usuario es bastante sencilla, tiene disponible solo nueve tipos de componentes (Machine, Hub, Swicht, Router, cable recto, cable cruzado, Nube, Gateway y Bridge) para diseñar la topología de red. En la solapa de *image* se puede ver la topología de red que crea el usuario, esta topología no presenta versatilidad para moverla, sino solo dos opciones predefinidas por el simulador (horizontal o vertical) que puede seleccionarse desde el botón izquierdo *Edges*. Desde los botones del lateral derecho es

posible realizar zoom para la topología, las etiquetas y los dispositivos. En el centro del simulador Marionnet parte inferior se puede seleccionar la solapa Interface: en ella se puede configurar el MTU, la dirección IP del host y mascarará, tanto para IPv4 como para IPv6. En la solapa defects: se puede apreciar cada elemento utilizado en el diseño, dichos elementos están tabulados y llevan un registro de los paquetes perdidos, duplicados, y tiempos de retardos mínimo y máximo.

Licencia

- Marionnet es software libre, distribuido bajo la Licencia Pública General de GNU V2 o posterior.

Idioma

- Inglés y Francés

Requisitos del sistema

- Compatible con Sistema Operativo: GNU / Linux de 32 y 64 bit
- Procesador: 2.0GHz
- Memoria RAM: 512GB
- Disco Rígido: 1GB de espacio disponible. Requiere los siguientes softwares: VDE 2, a UML kernel, Glade, Graphviz, Xephyr, uml-tools, brige-utils, OCaml y compilador del lenguaje C.

La instalación puede representar una dificultad si no se tiene suficiente manejo de Linux, por lo que es recomendable bajar del sitio oficial la imagen del DVD Live, a fin de evitar inconvenientes.

NetSim Network Simulator

Descripcion General



El **NetSim Network Simulator** está compuesto por una suite que ofrece un aprendizaje completo en el diseño, configuración y puesta en marcha de redes, que simula el hardware y el software de Cisco²⁰ Systems. Fue diseñado para ayudar al usuario a aprender la estructura de comando IOS de Cisco. **NetSim Network Simulator** junto con el motor virtual de paquetes crea paquetes individuales. Estos paquetes se enrutan a través de la red simulada, permitiendo a **NetSim** construir una tabla de enrutamiento virtual y simular un verdadero trabajo en red. **NetSim** ofrece CCENT²¹ Network Simulator, CCNA²² Network Simulator y CCNP²³ Network Simulator. Cada uno soporta las tecnologías y las prácticas que se necesitan para la certificación de Cisco respectiva.

NetSim también incluye lecciones y laboratorios que cubren los protocolos de enrutamiento, dispositivos de Cisco, conmutación, diseño topológico entre otros.

Los componentes del simulador **Netsim** son:

- **Lab Navigator:** herramienta que permite seleccionar y trabajar con las diferentes redes prediseñadas que el simulador ofrece. Dichas redes se presentan con el nombre de “labs” (laboratorios) en el entorno.
- **Network Designer:** es una herramienta para diseñar redes. También es posible modificar las redes ya implementadas que vienen por defecto en el software (en Lab Navigator)
- **Network Simulator:** permite configurar los diferentes dispositivos que forman la red creada en el Network Designer o importada de Lab Navigator

²⁰ CISCO SYSTEM - es una empresa dedicada a la fabricación, venta, mantenimiento y consultoría de equipos de telecomunicaciones.

²¹ CCENT- Cisco Certified Entry Networking Technician

²² CCNA- Cisco Certified Network Associate

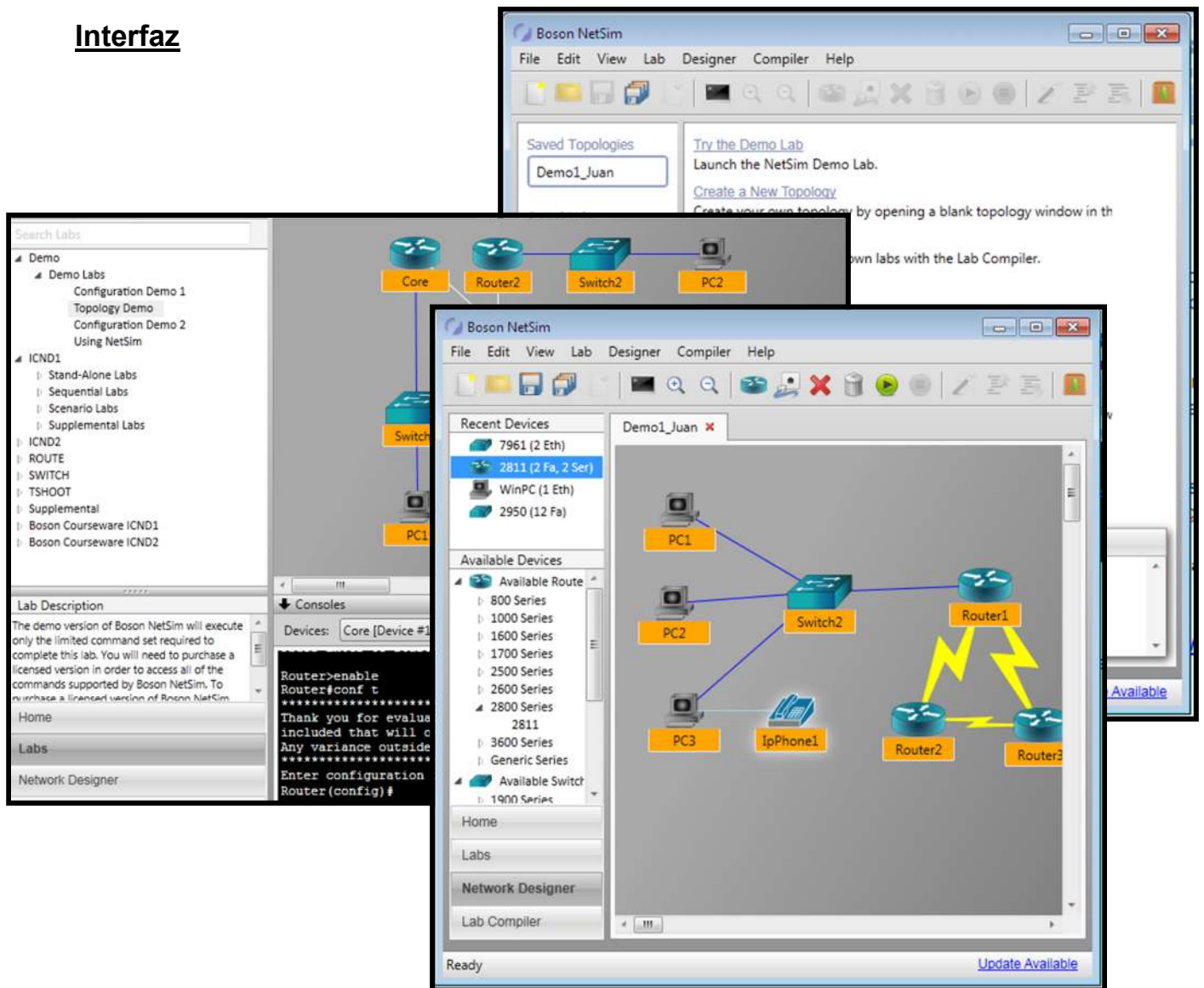
²³ CCNP - Cisco Certified Network Professional

- **Lab Grader:** analiza la configuración de la red que se ha realizado y determina si dicha red es correcta.

A continuación se muestra un cuadro comparativo general entre CCENT, CCNA y CCNP que ofrece BOSON NetSim versión 9.0

	NetSim para		
	CCENT	CCNA	CCNP
Labs - Total (CCENT/CCNA/CCNP)	73 (73/0/0)	130 (73/57/0)	217 (73/57/87)
Tipos de Dispositivos	49*	49*	49
Exámenes Cubiertos	1	3	6

Interfaz



Netsim presenta una interfaz gráfica y una interfaz en modo comando. En la Interfaz gráfica permite arrastrar y soltar los distintos dispositivos listados durante el diseño. En la sección de los laboratorios, presenta dentro del mismo una descripción (Lab Instructions) detallada del objetivo del laboratorio cargado, la topología, las direcciones IP de cada dispositivo, las instrucciones de lo que se pide y al final las soluciones del Laboratorio. Tanto el diseño de topología, los laboratorios, descripción y el modo comando están integrados en una sola ventana.

Licencia

- Software Propietario, para evaluar esta aplicaciones podemos descargar una licencia demo²⁴.

Idioma

- Inglés.

Requisitos del sistema

- Compatibles con Sistema Operativo: Windows 8, Windows 7, Windows Vista, Windows XP.
- .NET Framework: Microsoft .NET Framework Version 4.0.
- Procesador: 1 GHz Pentium or equivalente (Minimo); 3 GHz Pentium por equivalente (Recomendado).
- Memoria RAM: 512 MB (Mínimo); 2 GB (Recomendado).
- Disco Rígido: 100 MB de espacio disponible.
- Monitor: 1024 x 768, 256 colors (Minimo); 1024 x 768 high color, 32-bit (Recomendado).

²⁴ En informática las demos o versiones demo son prototipos, versiones incompletas o de evaluación de un determinado programa informático con el fin de mostrar la idea de funcionamiento y demostrar sus funcionalidades.

Net-Simulator

Descripcion General



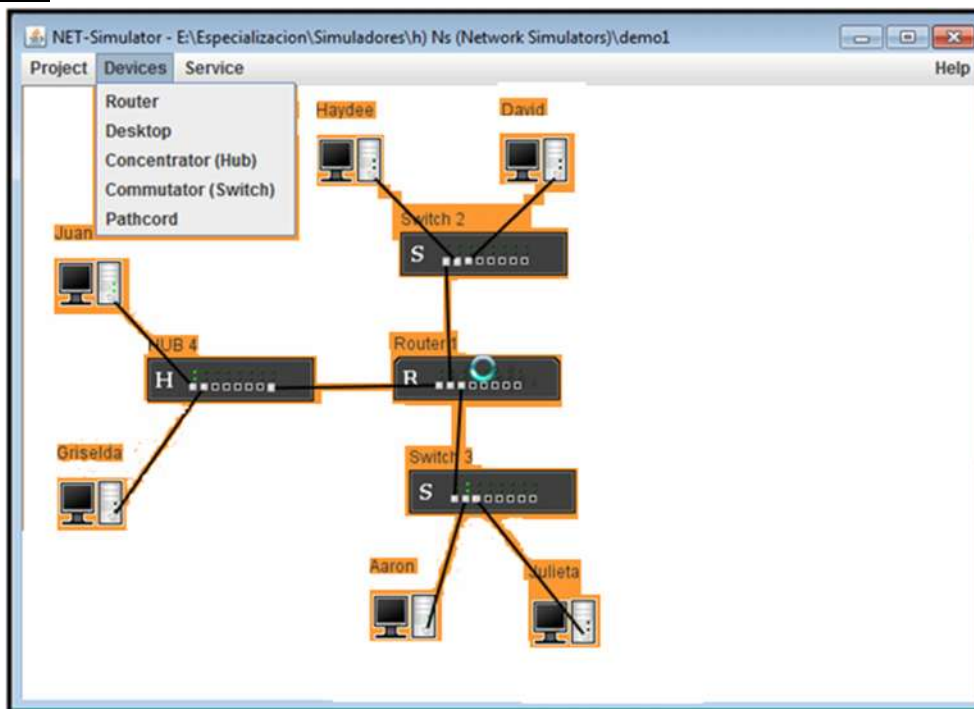
NET-Simulator es una aplicación educativa, que fue creada para ayudar a los profesores y estudiantes en el aprendizaje de las redes

informáticas. Los estudiantes pueden construir redes Virtuales en el entorno virtual proporcionado por **NET-Simulator**. Soporta varios dispositivos virtuales como Router, Pc, Hub y Switch. Estos dispositivos son controlados por medio de la interfaz de línea de comandos. **NET-Simulator** tiene su propia implementación de la primera, segunda y tercera capas de OSI de la ISO. No todos los detalles de la capa física son emulados, por lo que las especificaciones eléctricas y físicas de los dispositivos no se tienen en cuenta. Se supone que los paquetes en la segunda capa se transmiten a través de un medio como Ethernet. Así **NET-Simulator** permite a los usuarios lograr los siguientes objetivos:

- Estudiar los principios de funcionamiento de los dispositivos de capa 2 y 3, tales como Hubs, Switches y Routers.
- Conseguir las habilidades prácticas de la configuración de enrutamiento estático.
- Estudiar los protocolos IPv4, ICMP y ARP.
- Obtención de habilidades de resolución de problemas en redes IP.

NET-Simulator utiliza el protocolo Ethernet en la segunda capa. Este protocolo utiliza un direccionamiento de 6 bytes para las direcciones MAC, las cuales son proporcionadas por el kernel **NET-Simulator**. En realidad, un paquete de la segunda capa es un objeto Java y no tiene ningún equivalente en las redes de computadoras reales.

Interfaz



La interfaz de **NET-Simulator** es muy intuitiva y sencilla, presenta una barra de menús muy básica, en el menú Project encontramos las opciones de *crear*, *abrir*, *cerrar*, *grabar*, *exportar como html* y *salir*. En cuanto al menú Devices encontramos los dispositivos a insertar como *Router*, *PC*, *Hub*, *Switch* y *cable de conexión*. Por último el menú Service solo tiene la opción *setup* con configuraciones básicas.

Licencia

- **NET-Simulator** es un software libre publicado bajo la licencia GNU GPL.

Idioma

- Inglés.

Requisitos del sistema

- Compatible con Sistema Operativo: Microsoft Windows y Linux.
- Requiere: Java Virtual Machine (JVM) instalada en su sistema.

OMNeT ++

Descripcion General



OMNeT++ (Objective Modular Network Testbed in C++) es un entorno de simulación de eventos discretos, modular y orientado a objetos. Su principal área de aplicación es la simulación de redes de comunicación, pero debido a su arquitectura genérica y flexible, se utiliza con éxito en otras áreas como la simulación de sistemas complejos de TI²⁵, redes de colas o arquitecturas de hardware. **OMNeT++** proporciona una arquitectura de componentes (programados en C++) para los modelos, luego ensamblados en componentes y modelos más grandes que utilizan un lenguaje de alto nivel. **OMNeT++** tiene un amplio soporte GUI²⁶, y debido a su arquitectura modular, el núcleo de simulación (y modelos) se pueden incorporar fácilmente en sus aplicaciones.

Un modelo en **OMNeT++** consiste en módulos clasificados jerárquicamente, que se comunican mediante paso de mensajes. Normalmente se utiliza para:

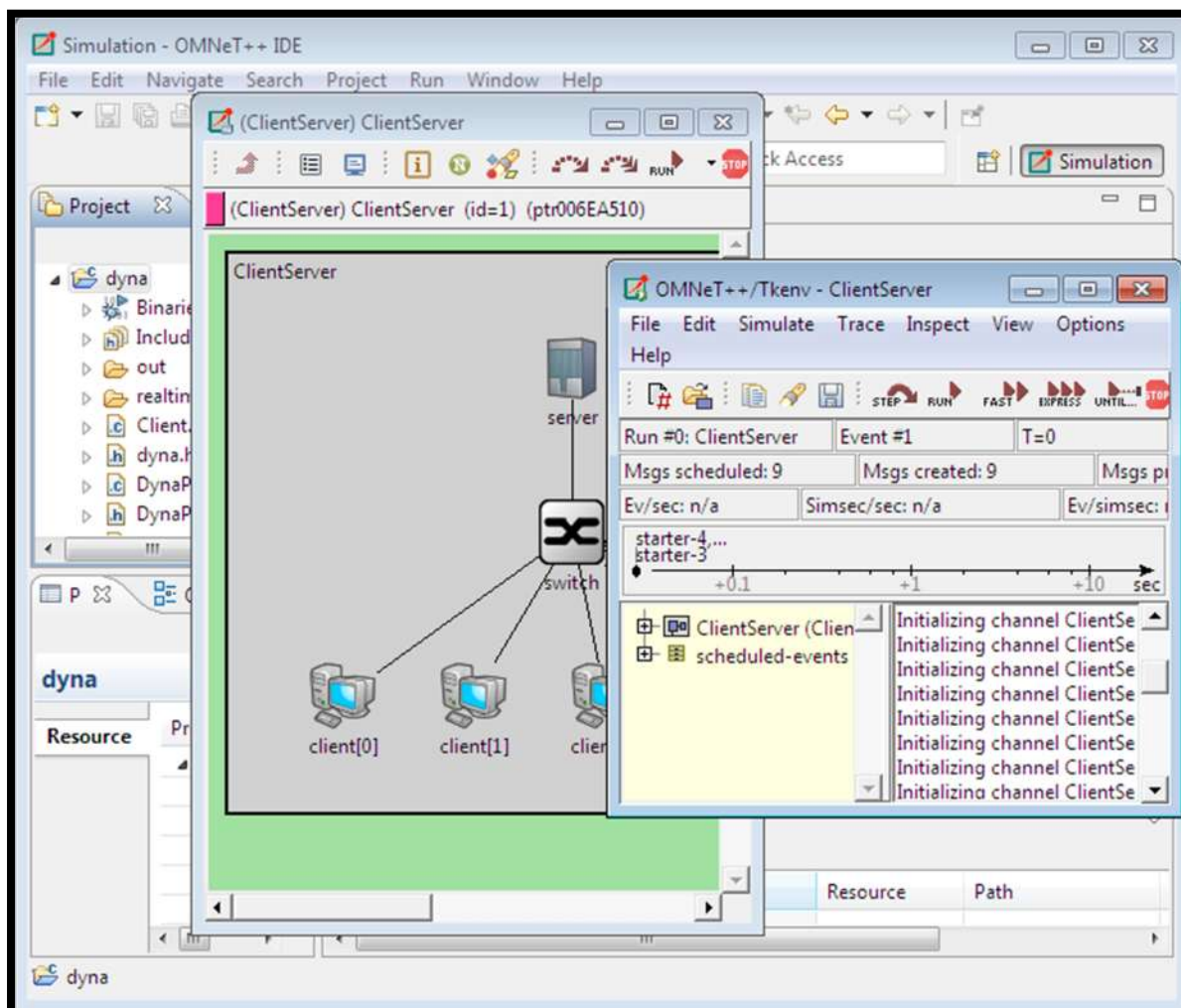
- Modelar tráfico en redes de telecomunicaciones, protocolos, multiprocesadores y otros sistemas de hardware distribuidos.
- Evaluar aspectos de rendimiento de sistemas software complejos.
- Modelar cualquier sistema donde el enfoque de eventos discretos sea adecuado. Debido a que su código es de libre acceso, existe un gran esfuerzo tanto del entorno de simulación como de las librerías y módulos disponibles (IPv6, TCP, Mobility...).

OMNeT++ facilita la programación así como la reutilización de código. El simulador es multiplataforma, soportando diversos compiladores de C++. Muchas universidades apuestan por su uso y desarrollo de esta herramienta ya que su licencia académica es pública.

²⁵ Information technology

²⁶ **GUI** es un programa informático que actúa de interfaz de usuario, utilizando un conjunto de imágenes y objetos gráficos para representar la información y acciones disponibles en la interfaz

Interfaz



El programa tiene dos interfaces de ejecución. Una de ellas es la interfaz gráfica y la otra es la interfaz de programación. La interfaz gráfica es una herramienta didáctica muy completa y con muchas opciones y además permite la depuración. Con el entorno de **OMNeT++** se pueden ejecutar simulaciones compiladas que requieran la herramienta gráfica, mientras que para desarrollar nuevos escenarios es preciso implementar los módulos y compilarlos.

Licencia

- **OMNET ++** es un proyecto de código abierto, que se puede usar gratuitamente en entornos académicos y educativos. Pero ofrece una versión comercial denominada OMNEST distribuida por Simulcraft Inc²⁷.

Idioma

- Inglés.

Requisitos del sistema

OMNeT++ es compatible con los siguientes Sistemas Operativos:

- Windows 7, 8 and XP.
- Mac OS X 10.7,10.8 and 10.9.
- Linux x86 32/64-bit.
- Unix

²⁷ **SimCraft Inc** es una corporación privada que ofrece una gama de productos en la categoría de simulación

OPNET Modeler

Descripcion General



Riverbed²⁸ **OPNET Modeler** es una suite que cuenta con un conjunto de protocolos y tecnologías, que permite planificar, modelar y simular redes. Modela distintos tipos de tecnologías (incluyendo VoIP, TCP, OSPFv3, MPLS, IPv6, y más) de la red. **OPNET** permite diseñar y posteriormente analizar los resultados de las redes simuladas para comparar el comportamiento de extremo a extremo.

Es un lenguaje de simulación orientado a las comunicaciones. Proporciona acceso directo al código fuente siendo esto una gran ventaja para los nuevos programadores que se aventuren a programar con **OPNET**.

Riverbed **OPNET** tiene disponible una versión académica universitaria gratuita denominada **IT Guru Academic Edition** para la investigación académica y la enseñanza que se renueva cada 6 meses.

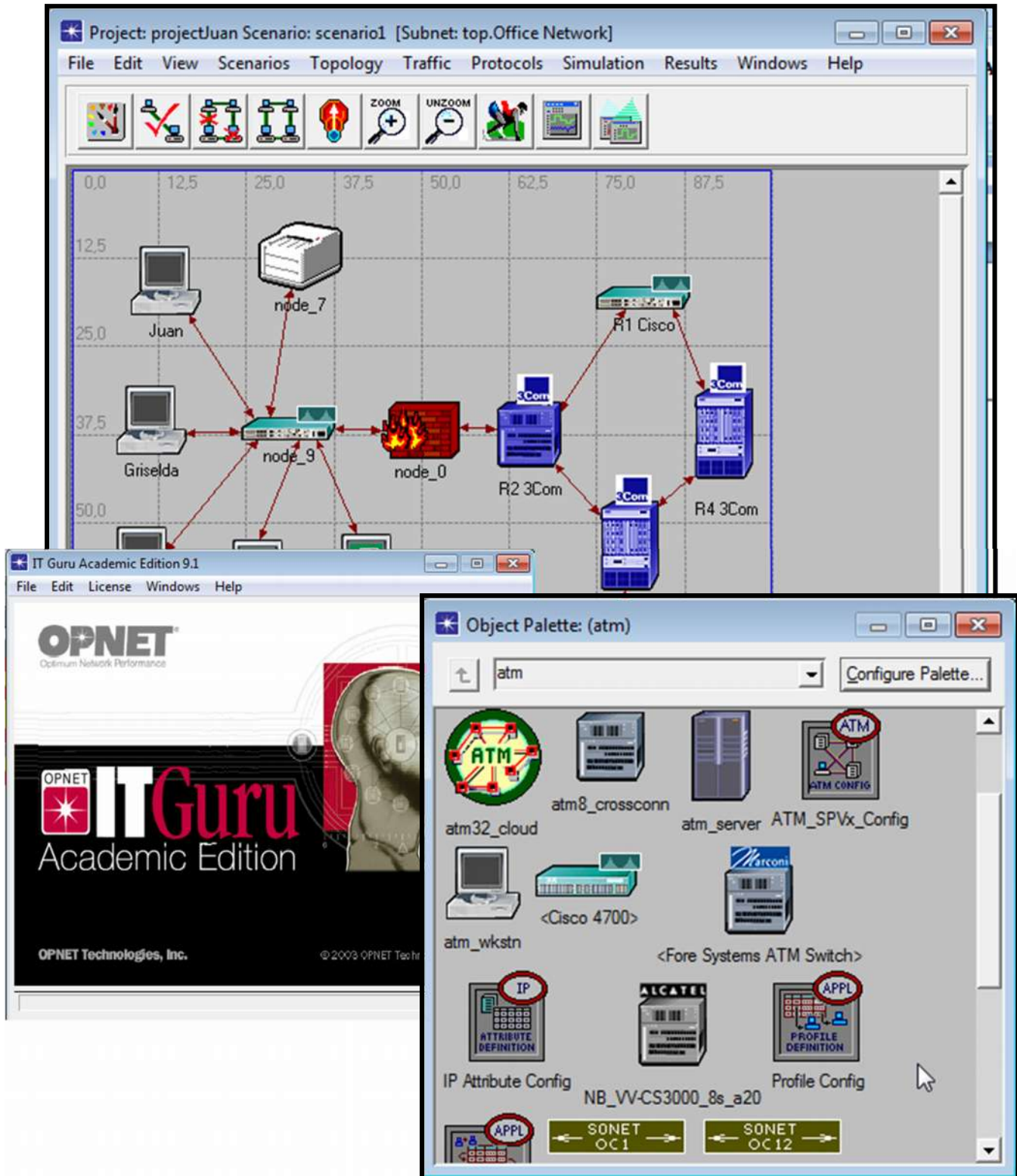
RPM Modeler incorpora un modelo de software de alta fidelidad que simula con precisión el comportamiento de una red en el mundo real. Al cambiar la configuración, la capacidad del enlace, el volumen de tráfico, y otras características, los profesores y los estudiantes pueden predecir con exactitud el impacto de estos cambios en la red real. Esta capacidad permite una amplia gama de estudios, incluyendo:

- El estudio de protocolos inalámbricos.
- Visualización de los mecanismos y las variaciones de TCP / IP.
- Comprender las arquitecturas de red LAN / MAN / WAN.
- Diseño de redes inalámbricas confiables.
- Implementación de red eficiente.

OPNET fue adquirida por Riverbed Technology Inc. en diciembre de 2012, para bajar la aplicación requiere de registración por parte del usuario.

²⁸ Riverbed adquirió OPNET el 17 de diciembre de 2012

Interfaz



La interfaz de **OPNET** tiene una paleta de objetos que presenta 52 categorías distintas, cada una de estas categorías expone un listado de dispositivos para arrastrar y soltar en el armado de la topología de red. Algo muy destacable de **OPNET** es que exhibe dispositivos de marcas variadas como Cisco, 3Com, Juniper, etc. Se puede utilizar una variedad de protocolos, diferentes formas de simular y evaluar los resultados.

Licencia

- Software propietario con licencia gratuita renovable cada 6 meses para la versión académica universitaria.

Idioma

- Inglés

Requisitos del sistema

- Compatibles con Sistema Operativo: Windows Windows 7 Professional (32 y 64 bit), Windows Vista Business (32-bit y 64-bit), Windows XP Professional (32 y 64 bit), Windows Server 2008 (32 y 64-bit), Windows Server 2003 (32 y 64-bit) y Windows Server 2003 R2 (32 y 64-bit)
- Memoria RAM: 512MB.
- Disco Rígido: 2 GB de espacio disponible durante la instalación
- Monitor: 1024x768 resolución o más, y 256 o más colores.

Packet Tracer

Descripcion General



Packet Tracer es un programa de aprendizaje y simulación de redes interactiva; que permite crear topologías de red, configurar dispositivos, insertar paquetes y simular una red con múltiples representaciones para dispositivos CISCO. El principal objetivo de Packet Tracer es el entrenamiento para obtener la certificación de CCNA, CCNP y CCIE²⁹.

Packet Tracer complementa los planes de estudio de Networking Academy de CISCO, permite a los instructores enseñar y demostrar fácilmente complejos conceptos técnicos y diseño de sistemas de redes.

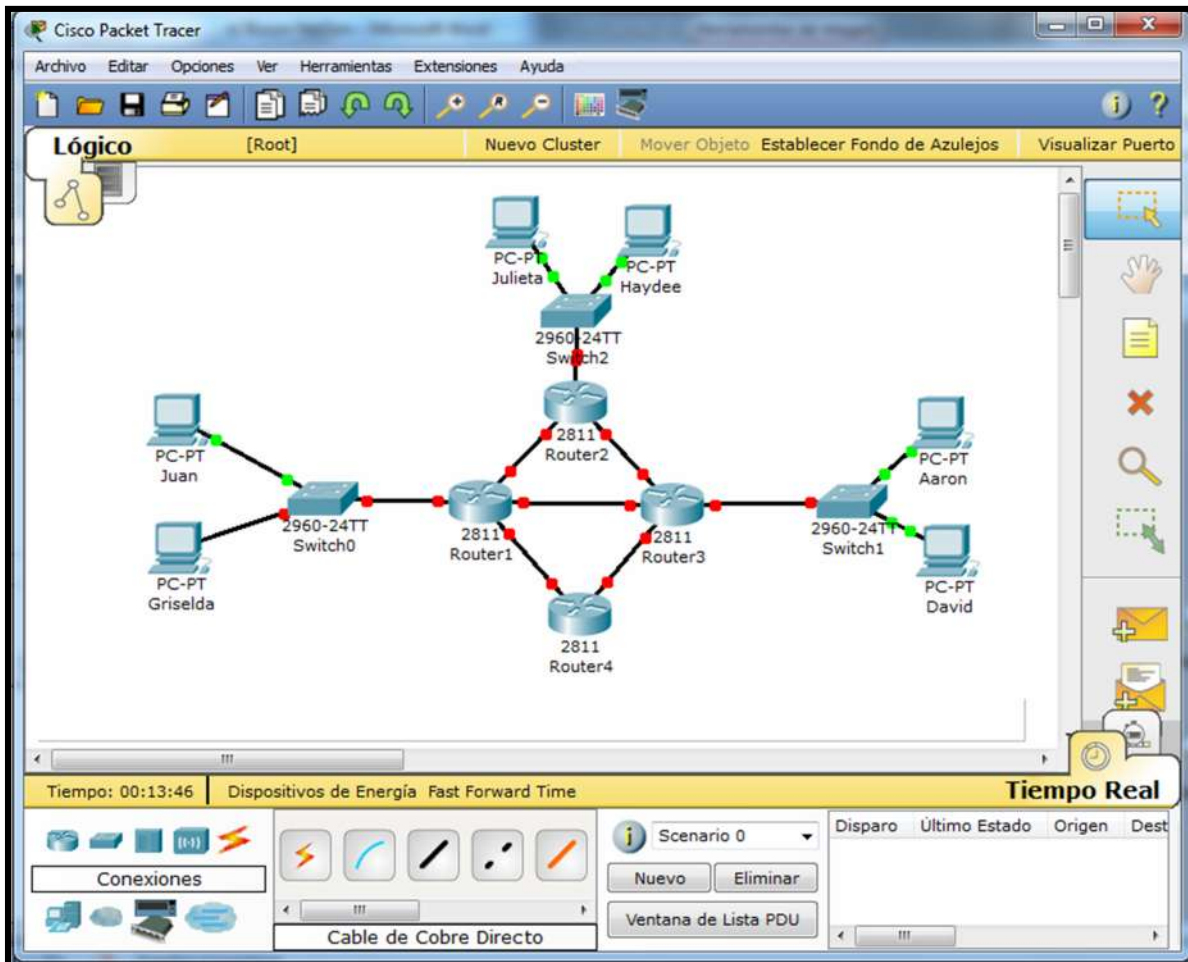
En este simulador se crea la topología de la red simplemente arrastrando los dispositivos a la pantalla. Luego clickando en ellos se puede ingresar a sus consolas de configuración. Una vez completada la configuración de la red, se puede hacer simulaciones de conectividad (pings, traceroute, etc) en *modo comando* desde las consolas incluidas. Otra característica importante es que Packet Tracer permite “ver” la trayectoria que siguen los paquetes en los distintos dispositivos de la topología creada.

La actual versión de **Packet Tracer 6.0** es compatible con una amplia gama de protocolos:

Layer	Cisco Packet Tracer Supported Protocols
Application	FTP , SMTP, POP3, HTTP, TFTP, Telnet, SSH, DNS, DHCP, NTP, SNMP, AAA, ISR VOIP, SCCP config and calls ISR command support, Call Manager Express
Transport	TCP and UDP, TCP Nagle Algorithm & IP Fragmentation, RTP
Network	BGP, IPv4, ICMP, ARP, IPv6, ICMPv6, IPsec, RIPv1/v2/ng, Multi-Area OSPF, OSPFv3, EIGRP, EIGRPv6, Static Routing, Route Redistribution, Multilayer Switching, L3 QoS, NAT, CBAL, Zone-based policy firewall and Intrusion Protection System on the ISR, GRE VPN, IPsec VPN, HSRP, CEF
Network Access/Interface	Ethernet (802.3), 802.11, HDLC, Frame Relay, PPP, PPPoE, STP, RSTP, VTP, DTP, CDP, 802.1q, PAgP, L2 QoS, SLARP, Simple WEP, WPA, EAP, VLANs, CSMA/CD, Etherchannel, DSL

²⁹ CCIE - Cisco Certified Internetwork Expert

Interfaz



La interfaz ofrece dos **Espacios de Trabajos**, uno es el “*Espacio de Trabajo Lógico*” y el otro “*Espacio de Trabajo Físico*”.

Lógico El “*Espacio de Trabajo lógico*” tiene asociado dos **modos de operación** el “*Tiempo Real*” y el de “*Simulación*”:

- Modo tiempo real*: en este modo se realiza el diseño de la topología de la red, agregando dispositivos y configurando los mismos
- Modo de Simulación*: En este modo de operación se visualiza de manera gráfica de cómo se comportan los paquetes que viajan en la red creada.

Físico El “*Espacio de Trabajo Físico*” permite definir el lugar donde cada dispositivo utilizado en el diseño lógico estará ubicado físicamente por ej. la ciudad, el edificio, la oficina y el armario de red (rack).

Licencia

- El software **Packet Tracer** está disponible gratuitamente sólo a los instructores, estudiantes, ex alumnos que están registrados en la Academia de CISCO. Para descargar Packet Tracer se debe iniciar sesión en Connection Academy en el sitio Oficial de Cisco.

Idioma

- Inglés – ruso – portugués – alemán - español y francés.

Requisitos del sistema

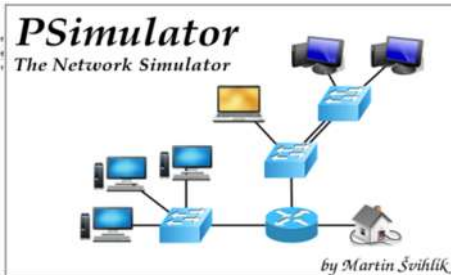
- Compatibles con Sistema Operativo: Microsoft Windows 98, ME, 2000, XP, Seven y Macintosh, GNU/Linux(Ubuntu Fedora)
- Procesador: Pentium 200 MHz o superior.
- Memoria RAM: 64 MB.
- Disco Rígido: 30 MB de espacio disponible.
- Macromedia Flash Player 6.0 o superior.
- Recomendaciones de Tarjeta de sonido y Parlantes.

La versión 3.2 de **Packet Tracer** no soporta computadoras Macintosh.

La versión actual de **Packet Tracer** es 6.0 y soporta S.O Linux

PSimulator2

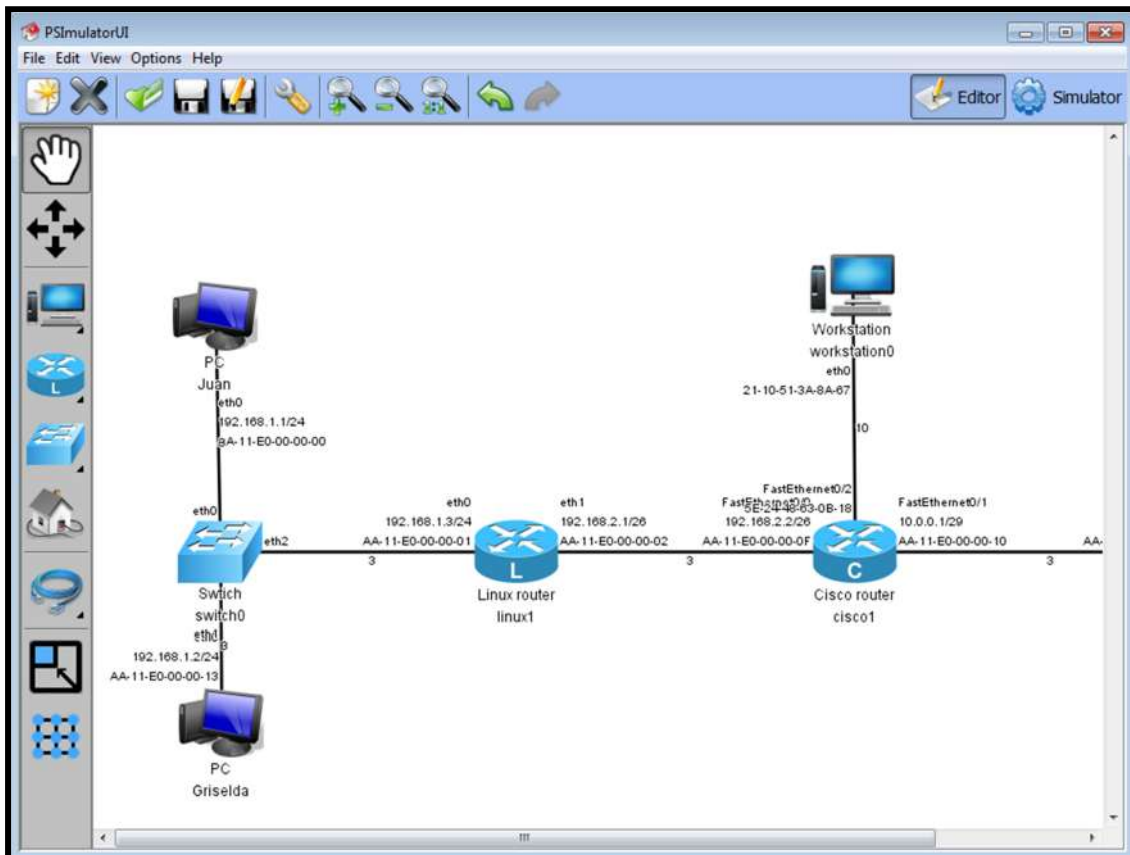
Descripción general



Psimulator2 es un entorno de simulación basado en redes IP, creado con fines educativos. Permite la construcción de una red virtual con dispositivos, tales como, Host, Router, Switch y cableado. La red virtual se puede crear con facilidad y rapidez en la interfaz gráfica del usuario. Los dispositivos de red se configuran a través de línea de comandos con el protocolo Telnet. La GUI está diseñada para capturar y mostrar los paquetes de la red virtual. Una característica relevante es que la Red virtual puede conectarse a la red real de la PC anfitrión. **PSimulator2** es una aplicación multiplataforma escrita en Java (versión 7).

Fue desarrollado por Martin Švihlík como parte del trabajo de tesis en el año 2012, en la Universidad Técnica Checa de Praga, Facultad de Tecnología de la Información.

Interfaz



El entorno de P SimulatorUI es muy intuitivo, permite trabajar en dos modos: en *modo editor* para diseñar la topología de redes IP, mostrar los paquetes enviados y caídos en la red y el *modo simulator* que maneja las simulaciones.

Para agregar los componentes se debe hacer clic con el botón derecho del mouse, seleccionar dentro de las opciones y presionar el botón izquierdo para insertar el dispositivo.

Idioma

- Inglés y Checo

Licencia

- GNU GPL v3

Requisitos del sistema

- Java Runtime Environment versión 7 +
- Telnet

RouterSim Network Simulators

Descripcion General



La empresa RouterSim ofrece una variedad de simuladores para redes, como CCNA Network Visualizer, CCNP Network Visualizer, CCENT Network Visualizer, SWITCH Network Visualizer y ROUTE Network Visualizer, cada uno de ellos permiten crear, configurar, diseñar y evaluar redes, ofrecen laboratorios, escenarios de prácticas, redes configuradas parcialmente o incorrectas para corregir tales situaciones, con el objetivo de prepararse para los exámenes de la certificación de CISCO.

RouterSim **CCNA Network visualizador 7.0** es un simulador de red que permite diseñar, construir y configurar su propia red. Con un programa que ofrece 500 comandos admitidos y 180 laboratorios, que tienen el poder para construir y probar una gran variedad de redes.

RouterSim **CCNP Network visualizador 7.0** es un simulador de red; y es el producto más robusto de RouterSim. Al igual que CCNA Network visualizador permite diseñar, construir y configurar su propia red, pero ofrece 600 comandos soportados y más de 215 laboratorios.

RouterSim **CCENT Network Visualizer 7.0** ofrece más de 90 laboratorios, que permite construir y probar redes.

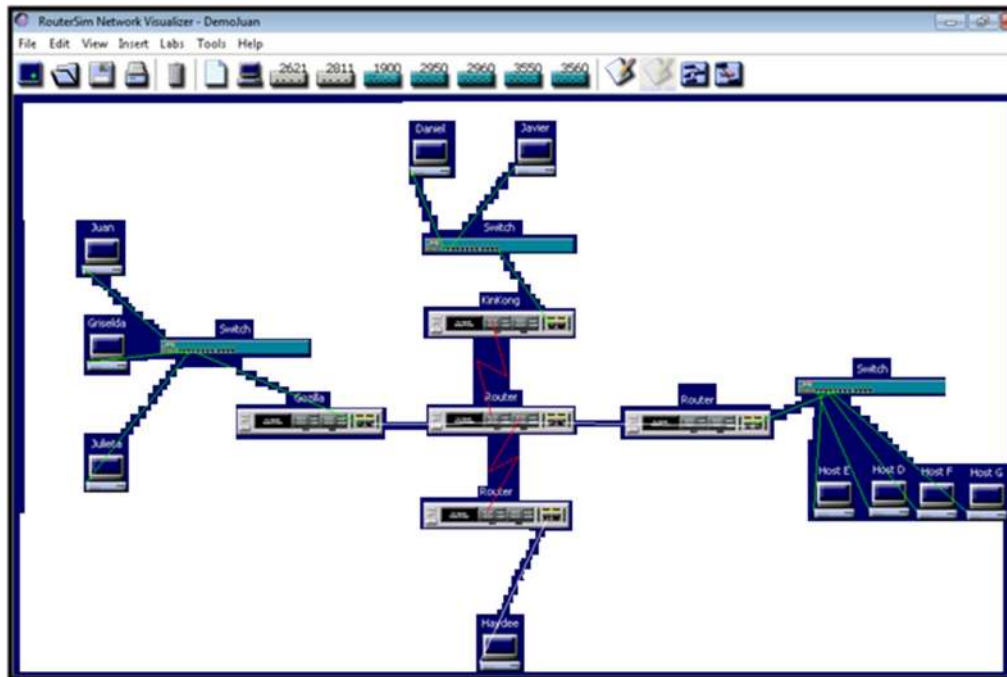
Entre otros productos, RouterSim ofrece **SWITCH Network Visualizer 7.0** y **ROUTE Network Visualizer 7.0**

En general existe una variedad de productos con el objetivo de presentar diferentes escenarios de prácticas basadas en los temas del examen de CCNA. Estos simuladores ofrecen una variedad de laboratorios, entre 90 y 215 (25 laboratorios con SWITCH, 30 Laboratorios con ROUTER, 12 laboratorios TSHOOT³⁰, etc.), según la aplicación que se adquiera. También ofrece hasta 600 comandos. Se puede evaluar la red y ver en tiempo real el comportamiento de los paquetes a medida que viajan a través de la red con Net Packet Monitor.

³⁰ TSHOOT- es un curso de CCNP, posterior a los cursos CCNP SWITCH y CCNP ROUTER, que apunta a la resolución de situaciones problemática de las redes de comunicaciones, se lo conoce como CCNP TSHOOT.

Se encuentra disponible una versión Demo de CCNA Network visualizador 7.0 y una versión CCNA CertSim de 15 preguntas para realizar la simulación de un examen.

Interfaz



El entorno de interfaz que brinda **RouterSim Network** es muy sencillo. Al diseñar la topología en el área de trabajo solo se debe seleccionar un dispositivo, presionar sobre el mismo y luego ubicarlo según el diseño que se quiere. Si bien **RouterSim Network** presenta tres tipos de dispositivos (Host, Router y Switch) para diseñar la red y su interfaz de configuración gráfica es muy básica, es muy potente para realizar prácticas en modo comando de los conmutadores y encaminadores. Durante el envío de paquetes se puede utilizar **Net Packet Monitor** que muestra en forma de tabla el camino que siguen los paquetes. Los routers poseen solo dos tipos de interfaces para la conexión Serial (S0/0, S0/1, S1/0 y S1/1) y FastEthernet (F0/0 y F0/1); y no se pueden agregar más pero son suficientes para armar una red compleja. Una característica destacable es la de poder trabajar con laboratorios individuales o prácticas de escenarios desde el **menú Labs**.

Licencia

- Propietario.

Idioma:

- Inglés.

Requisitos del sistema

- Compatibles con Sistema Operativo: Win2000/ NT/ XP/ Vista/ Seven.
- Disco Rígido: 60 MB de espacio disponible.
- Monitor: 800x600 resolución.

Nota: Al momento de finalizar el presente trabajo ya está disponible la versión 8.0.

TOGGIT

Descripcion General



El simulador de router **Toggit** está diseñado para simular la entrada y salida de un router genérico utilizando Cisco IOS. Con este simulador, se pueden construir las habilidades necesarias para aprobar el

examen de Cisco Certified Network Associate (CCNA).

Este simulador enrutador no simula todos los comandos disponibles en un router Cisco IOS.

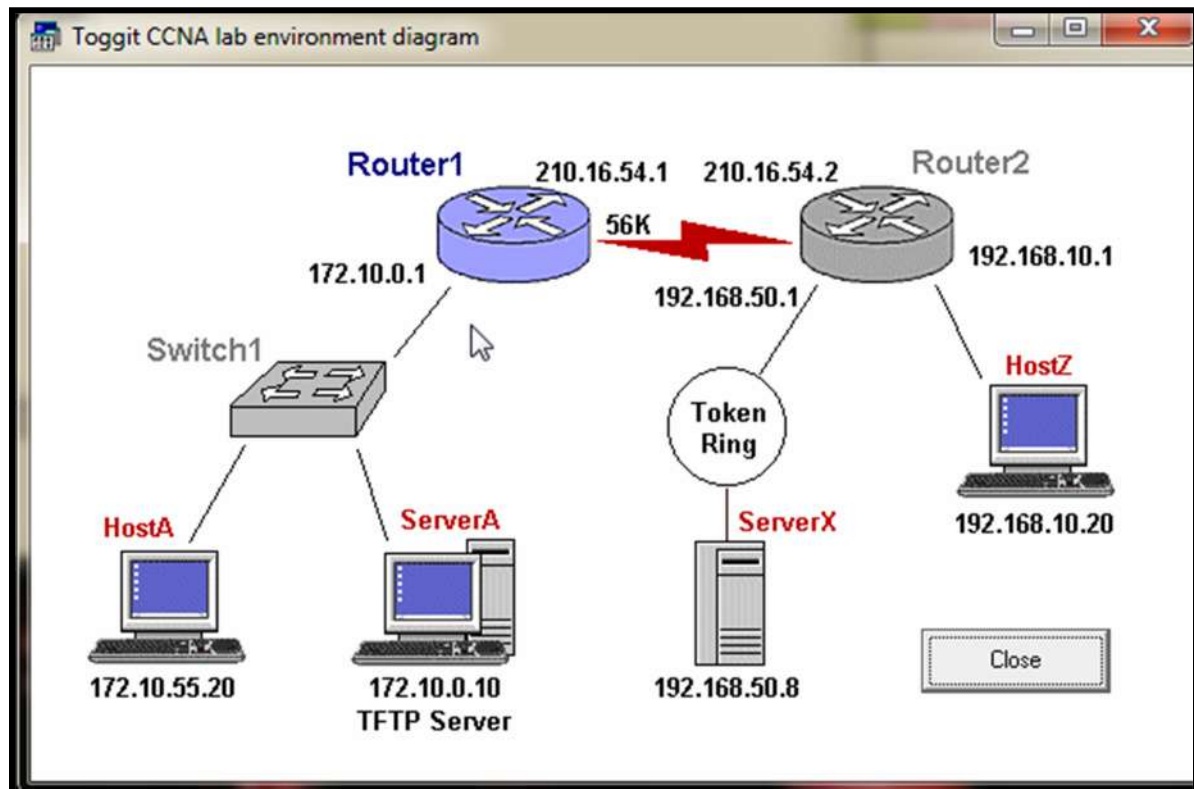
El objetivo de este simulador es servir de ayuda, sustituyendo a un laboratorio de routers reales, en la obtención de la certificación CCNA de Cisco.

Interfaz



La interfaz que presenta **Toggit** es únicamente en modo comando y limitada en cuanto a los comandos disponibles a utilizar.

La simulación con **Toggit** se hace sobre un diagrama predeterminado



Licencia

- Freeware.

Idioma

- Inglés pero no es relevante porque permite trabajar únicamente en modo comando.

Requisitos del sistema

- Compatibles con Sistema Operativo: Windows Me, Windows 98, Windows 95, Windows 2000, Windows NT, and Windows XP.
- Requerimientos de Hardware: mínimos.

WebNMS Simulación Toolkit

Descripcion General



WebNMS Simulation Toolkit es un software de simulación de redes y dispositivos, para realizar pruebas y demostraciones, con soporte para SNMP³¹, TFTP, FTP, Telnet, Cisco IOS y TL1³². Posee gran capacidad y escalabilidad, soporta IPv4 e IPv6. Desde la página oficial se puede descargar la versión de prueba gratuita. Ofrece una variedad de herramientas integradas como: Network Designer, SNMP Agent Simulator, TL1 Agent Simulator, Snmp Trap Stormer, Network Recorder y Snmp Trap Recorder

Network Simulation: es capaz de simular una red con más de 100.000 dispositivos en una sola PC. Los dispositivos son compatibles con SNMP, TL1, TFTP, FTP, Telnet e IOS. Con **Network Simulation** se puede crear la topología de la red, simulación de escenario de red en tiempo real, personalizar SNMP PDUs entre otros.

Standalone SNMP Agent: simula un agente SNMPv1, SNMPv2c, SNMPv3 en un dispositivo. Permite configuración del equipo, grabación, simulación de escenario de dispositivos en tiempo real a través de script y RMI³³, simulación de errores entre otros.

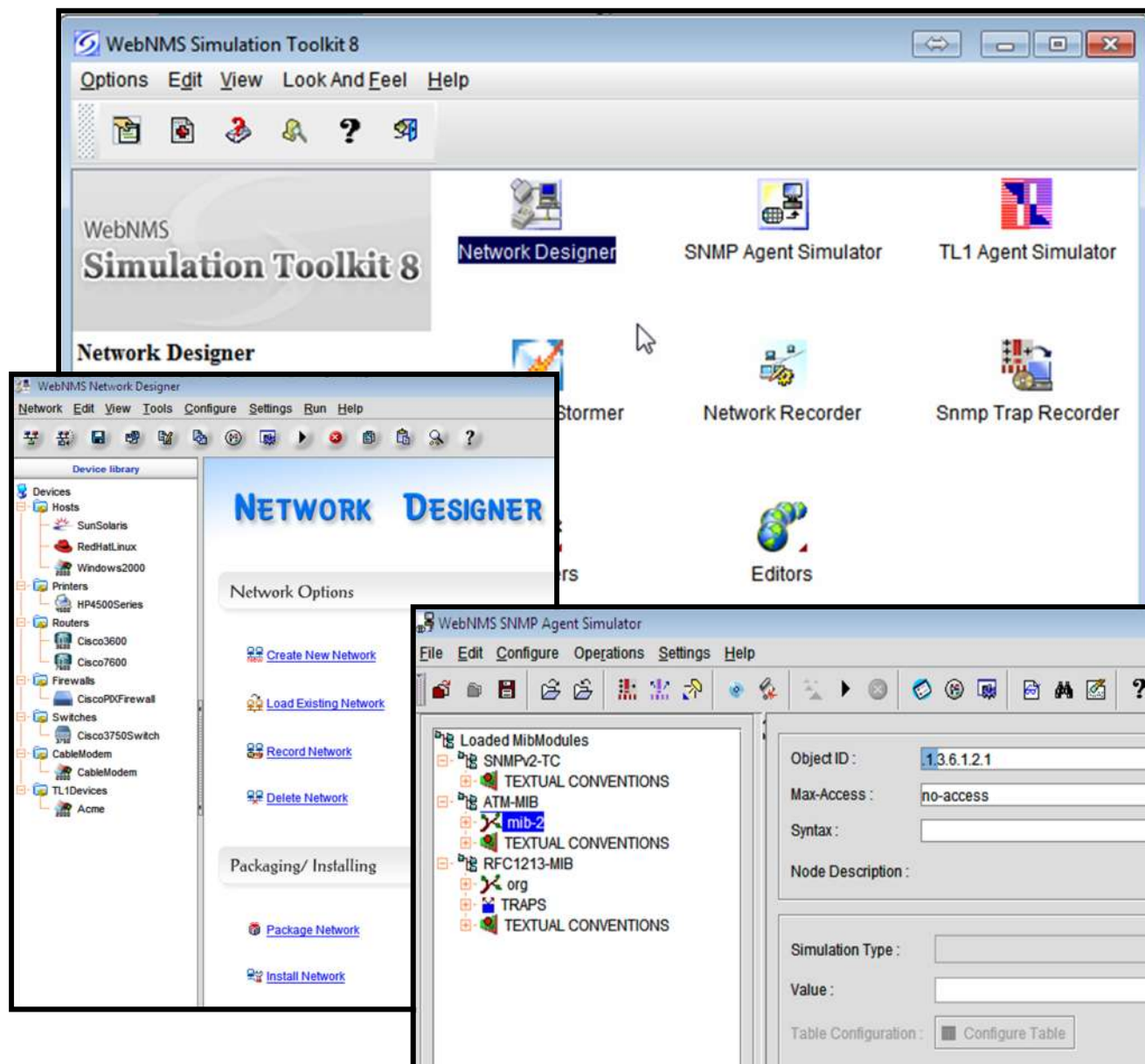
Standalone TL1 Agent: simula una TL1 manejable en un dispositivo. Es posible configuración de dispositivos, simulación autónoma, simulación de escenario en tiempo real a través de script y RMI

³¹ SNMP (Protocolo de administración de red simple) es un protocolo de la capa de aplicación que facilita el intercambio de información de administración entre dispositivos de red. Se utiliza para administrar redes basadas en TCP/IP y IPX (RFC 1157).

³² TL1 es un protocolo de gestión ampliamente utilizado en las telecomunicaciones.

³³ RMI es un mecanismo ofrecido por Java para invocar un método de manera remota.

Interfaz:



En la interfaz **Network Designer** el usuario puede arrastrar y soltar los dispositivos durante el diseño de la red, es muy simple. En relación a la Interfaz que presentan los agentes, la misma muestra una variedad de parámetros a configurar, por lo que se requiere un amplio conocimiento de los protocolos de gestión y administración de red. **WebNMS Simulation Toolkit** es muy diferente a los simuladores vistos en el presente trabajo, ya que esta herramienta esta orientada puntualmente a la administración y gestión de la red.

Licencia

- WebNMS ofrece una versión de prueba de 30 días. La versión de prueba es una versión totalmente funcional del producto, pero ofrece ciertas restricciones en el número de nodos que pueden ser simulados.
- WebNMS también ofrece una versión de licencia registrada después de comprar el producto.

Idioma

- Inglés.

Requisitos del sistema

- Compatibles con Sistema Operativo: Windows 7 (64 bits), Windows 2008 Server R2 (64 bits), Windows XP, Linux Debian (64 bits), Linux Mandriva (64 bits), Linux RedHat 9.0 y Fedora 13 & 16

Otros simuladores

A continuación se presenta un listado de simuladores que no han sido analizados en este trabajo pero sería interesante hacerlo en un futuro:

- 1) **Virtual networks sobre linux**
http://web.dit.upm.es/vnxwiki/index.php/Main_Page
- 2) **Clonix**
<http://clonix.net/>
- 3) **Minet**
<http://mininet.org/>
- 4) **MLN (Manage Large Networks)**
<http://mln.sourceforge.net/index.php>
- 5) **Netkit**
http://wiki.netkit.org/index.php/Main_Page
- 6) **NS-3**
<https://www.nsnam.org>

TABLA RESUMEN

Simulador	Idioma	Licencia	S.O.	Descripción	Fecha de Actualización o versiones	Requisitos mínimos para instalación	Dirección Web
Common Open Research Emulator (CORE)	Inglés	Open Source bajo licencia BSD	GNU/ Linux FreeBSD	Herramienta para la emulación en Python, utilizada para la investigación de protocolos, demostraciones, aplicación y pruebas de plataforma, evaluar escenarios de redes, estudios de seguridad y el aumento del tamaño de las redes.	Versión 4.6	Procesador: 2.0GHz RAM: 2 GB HD: 3 MB. X11 para GUI	http://www.nrl.navy.mil/itd/ncs/products/core
Integrated Multiprotocol Network Emulator Simulator (IMUNES)	Inglés	copyright 2004-2012 Universidad de Zagreb	FreeBSD-9.2	es una red integrada multiprotocolo emulador / simulador de redes basadas en IP, que se ejecuta en el sistema operativo FreeBSD, desarrollado en la Universidad de Zagreb	Versión 1.0 Año 2013	X11 para GUI	http://www.imunes.tel.fer.hr/about.html
Graphical Network Simulator (GNS3)	Alemán – Chino – Español – Japonés – Árabe – Portugués – Turco - Ruso - Coreano - Eslovaco - Polaco – Serbio - Persa – Checo - Búlgaro – Italiano - Ucraniano – Rumano – Griego.	GNU GPL v2 Open Source	GNU/Linux Microsoft Windows Mac	Simulador gráfico de red que permite la virtualización de redes, lo más cercano posible a los dispositivos reales. Permite la virtualización de Cisco IOSs o de Juniper JunOS en un equipo con S.O Windows, Linux o Mac. Dispone de una amplia documentación y tutoriales Es Lenta en la Integración con otras aplicaciones	Versión 0.8.3.1	16 MB para Dynamips más la cantidad que cada imagen IOS del ruoter real requiere y 40 MB de disco	http://www.gns3.net

Simulador	Idioma	Licencia	S.O.	Descripción	Fecha de Actualización o versiones	Requisitos mínimos para instalación	Dirección Web
Jimsim Network Simulator	Inglés Francés	Para uso personal no se paga licencia	GNU /Linux Microsoft Windows	Simulador de Red que emula hasta tres routers virtuales en su sistema, muy familiar a la interfaz de Cisco IOS y trabaja únicamente en modo comando. Es muy limitado	Año 2005 Versión 1.1 BETA	Java 1.4.2 o superior	http://www.jimboney.com
KivaNS	Español	Código abierto	GNU /Linux Microsoft Windows	Herramienta enfocada a simular el comportamiento del protocolo IP, y especialmente el tratamiento de los datagramas y el encaminamiento de los mismos por una red. Es una Aplicación gratuita pero con limitados protocolos a simular.	versión 1.2	Java (JRE 1.4.2 o mayor)	http://www.aurova.ua.es/kiva/
Marionnet	Inglés Francés	software libre, GNU GPL V2	GNU /Linux	Simulador de redes virtuales escrito en OCaml y C, cuyo objetivo es la enseñanza en redes de computadoras en laboratorios universitarios. No necesario su instalación ya que se ofrece la imagen en DVD live	Versión 0.90.0 Año 2008	Proc. 2.0 GHz RAM 512 GB HD: 1GB	http://www.marionnet.org/EN/
NetSim Network Simulator	Inglés	Software propietario	Microsoft Windows	suite que ofrece un aprendizaje completo en el diseño, configuración y puesta en marcha de redes que simula el hardware y el software de Cisco. El Objetivo es ayudar al usuario a aprender la estructura de comando IOS de Cisco para su posterior certificación.	Versión 9.0	Proc.: 1GHz RAM: 512 MB HD: 100 Microsoft .NET Framework Version 4.0	http://www.boson.com/netsim-cisco-network-simulator
Net Simulator	Inglés Ruso	GNU GPL	GNU/ Linux Microsoft Windows	Aplicación educativa creada para ayudar a los profesores y estudiantes en el aprendizaje de las redes informáticas. Soporta varios dispositivos virtuales como router, Pc, hub y Switch	Versión 035 Año 2006	Java Virtual Machine (JVM)	http://www.net-simulator.org

Simulador	Idioma	Licencia	S.O.	Descripción	Fecha de Actualización o versiones	Requisitos mínimos para instalación	Dirección Web
OMNeT ++	Inglés	código abierto para entornos educativos y comercial para denominada OMNEST	GNU/ Linux Mac Microsoft Windows Unix	Entorno de simulación de eventos discretos, modular y orientado a objeto. Se usa para modelar tráfico en redes de telecomunicaciones, protocolos, multiprocesadores y otros sistemas de hardwares distribuidos. Permite evaluar aspectos de rendimiento de sistemas software complejos y modelar cualquier sistema donde el enfoque de eventos discretos sea adecuado.	Versión 4.6	HD:480 MB	http://omnetpp.org/
OPNET Modeler	Inglés	Software propietario con licencia gratuita renovable cada 6 meses para entornos educativos	Microsoft Windows	Es una suite que cuenta con un conjunto de protocolos y tecnologías, que permite planificar, modelar y simular redes. Modela distintos tipos de tecnologías, incluyendo VoIP, TCP, OSPFv3, MPLS, IPv6, y más, de la red. Es un lenguaje de simulación orientado a las comunicaciones.	Versión 9.1.A. LP1 Año 2012	RAM: 512 MB HD: 2 GB	http://www.opnet.com/university_program/itguru_academic_edition/
Packet Tracer	Español / Inglés / ruso / portugués/ alemán y francés	Software propietario	GNU/Linux Microsoft Windows Macintosh	Es un programa de aprendizaje y simulación de redes interactivas que permite crear topologías de red, configurar dispositivos, insertar paquetes y simular una red con múltiples representaciones para dispositivos CISCO; su principal objetivo es el entrenamiento para obtener la certificación de CCNA, CCNP y CCIE. Solo simula con equipos de CISCO	Versión 6.0	Proc.: 200 MHz o superior. RAM: 64 MB. HD: 30 MB Sof:: Macromedia Flash Player 6.0 o superior	http://www.cisco.com

Simulador	Idioma	Licencia	S.O.	Descripción	Fecha de Actualización o versiones	Requisitos mínimos para instalación	Dirección Web
Psimulator2	Inglés Checo	GNU GPL v3	GNU/Linux Microsoft Windows	Entorno de simulación gráfica creada con fines educativos en base de redes IP. Permite la construcción de red virtual con host, router, Switch y cableado. Los dispositivos de red se configuran a través de línea de comandos con el protocolo Telnet. La GUI está diseñada para capturar y mostrar los paquetes de red virtual. Es una aplicación multiplataforma escrito en Java.	Año 2012	Java Runtime Environment versión 7 + Telnet. No se requiere instalación.	http://code.google.com/p/psimulator/
RouterSim Network Simulators	Inglés	Propietario	Microsoft Windows	Ofrece una variedad de simuladores para redes, cada uno de ellos permiten crear, configurar, diseñar y evaluar sus propias redes, ofrecen laboratorios, escenarios de prácticas, redes configuradas parcialmente o incorrectas para corregir tales situaciones, con el objetivo de preparar para los exámenes de CISCO.	Versión 8.0	RAM: 32 MB HD:60MB	http://www.routersim.com/
TOGGIT	Inglés	Freeware	Microsoft Windows	Está diseñado para simular la entrada y salida de un router genérico utilizando Cisco IOS. Sirve como practica en modo comando pero presenta una topología fija y pequeña. Tamaño pequeño del archivo de instalación (1,6 MB)	Año 2002	ninguna	http://www.toggit.com/download/ToggitSim.zip

Simulador	Idioma	Licencia	S.O.	Descripción	Fecha de Actualización o versiones	Requisitos mínimos para instalación	Dirección Web
WebNMS Simulación Toolkit	Inglés	Propietario	GNU/ Linux Microsoft Windows	Herramienta de simulación de dispositivos y redes de prueba, que apunta a la administración y gestión de la red, con soporte para protocolos como SNMP , TFTP, FTP, Telnet, además permite trabajar con Cisco IOS y TL1 y con gran capacidad de escalabilidad de hasta 100.000 en una sola Pc. Ofrece una variedad de herramientas Integrada	Versión 8.0	mínimo	http://www.webnms.com/simulator/index.html

CONCLUSIÓN

El presente trabajo me ha permitido poner en manifiesto los conceptos aprendidos durante el cursado de la Especialidad en Redes y Seguridad en la Facultad de Informática en la UNLP.

Si bien existen una variedad de simuladores en cuanto a la cantidad de dispositivos virtuales y protocolos que pueden soportar, la mayoría buscan la formación del usuario y/o investigación en materia de redes informática. Los simuladores tienden a servir de apoyo en las prácticas de laboratorio, ya sea para obtener certificación (en Cisco o Juniper) o para formación académica universitaria.

Algunos de los simuladores son básicos y no tienen versatilidad para cambiar la topología existente como JIMSIM y TOGGIT. Otros no tan básicos, trabajan con topologías definida por el usuario y en general con el protocolo TCP/IP como es el caso de IMUNES, KivaNS, Maronnet, NET-Simulator y P Simulator2, todos ellos están orientado a la formación académica y son patrocinados por las universidades (a excepción de Net Simulator), nacidos como trabajo final de tesis o investigación. También encontramos aquellos simuladores que son productos de grandes corporaciones o instituciones, ofrecen gran abanico de protocolos, laboratorios, apoyo, amplia documentación, etc. como los son CORE, GNS3, NetSim, OMNET++, OPNET, Packet Tracer, RouterSim Network Simulators, WebNMS Simulación Toolkit, en su mayoría poseen licencia propietaria a excepción de CORE, GNS3 y OMNET++.

Los simuladores que tienen licencia GNU GPL, facilitan la investigación y colaboración en dichos proyectos. Si bien, OPNET posee Licencia propietaria brinda licencia gratuita renovable cada seis meses para entornos educativos, lo cual lo hace interesante.

El simulador mas difundido es Packet Tracer, debido a esto en Internet hay muchos tutoriales y material disponible al respecto. Si bien es un software propietario y pensado para trabajar con equipos CISCO, resulta muy útil en ambientes académicos debido a que la mayoría de las empresas comienzan a distribuir sus sistemas operativos con mucha similitud al IOS en cuanto a interfaz y comandos. Algo de destacar de Packet Tracer es que puede

trabajar con varios idiomas y es compatible con GNU/Linux, Microsoft Windows y Macintosh.

Un simulador destacable es GNS3 por el tipo de licencia (GNU GPL v2), la cantidad de idiomas (19), su cercanía a los dispositivos reales y la capacidad de integración con otros tipos de software como VMware (o VirtualBox), Dynamips, Qemu, putty y Wireshark.

Las dificultades que emergieron en el desarrollo de este trabajo han sido obtener los instaladores de los simuladores que ofrecen la versión comercial únicamente y la escasa bibliografía disponible. En tanto han sido muy valiosos los distintos papers encontrados en la web.

A futuro este trabajo servirá como material bibliográfico que ha sido el objetivo del mismo. Lo que resta es tomar alguno de estos simuladores y hacer una investigación exhaustiva del mismo, proporcionando laboratorios, documentación, y tutoriales.

BIBLIOGRAFÍA

- [1]. KLETON, David W. **Simulation Modeling and Analysis**. Tercera Edición. Mc Graw Hill. 2000
- [2]. Davini, Cristina; **Métodos de Enseñanza** ; Ed. Santillana; 2010
- [3]. S. Siraj, A. K. Gupta, and R. Badgujar, “**Network Simulation Tools Survey**”, International Journal of Advanced Research in Computer and Communication Engineering (IJARCCE 2012), vol. 1, pp. 201–210, junio 2012
- [4]. OPNET Manual del Usuario – **Departament d’ Enginyeria Telemática Sección d’Enginyeria Telemática de l’EPSEVG**, septiembre 2004.
- [5]. Edith Chacón Osorio, Wilder Eduardo Castellanos Hernández Mónica, “UTILIZACIÓN DE HERRAMIENTAS SOFTWARE PARA EL MODELADO Y LA SIMULACIÓN DE REDES DE COMUNICACIONES”
<http://revistas.uis.edu.co/index.php/revistagti/article/view/1624/2014>
- [6]. P. Belzarena, v. Gonzalez- Barbone, “INCORPORACION DE UN SIMULADOR GRÁFICO DE REDES EN UN OBJETO DE APRENDIZAJE REUTILIZABLE”,
<http://e-spacio.uned.es/fez/eserv.php?pid=taee:congreso-2006-1124&dsID=SD104.pdf>
- [7]. Eduardo Zornoza Martínez, “APRENDIZAJE CON SIMULADORES. APLICACIÓN A LAS REDES DE COMUNICACIONES”,
http://www.quadernsdigitals.net/index.php?accionMenu=hemeroteca.DescargaArticuloIU.descarga&tipo=PDF&articulo_id=9094
- [8]. Francisco Javier Ruiz, David Fernández, Ana B. García, Fernando Muñoz, Luis Bellido, José I. Moreno, “IMPLANTACIÓN DE UN LABORATORIO DOCENTE PARA REDES DE COMUNICACIONES”,

http://www.it.uc3m.es/~jmoreno/articulos/jitel_lab.pdf

[9]. José Manuel Ruiz Gutiérrez, “LA SIMULACIÓN COMO INSTRUMENTO DE APRENDIZAJE” (Evaluación de Herramientas y estrategias de aplicación en el aula),
<http://es.scribd.com/doc/200891421/simulacion>

[10]. Susan Chen Mok, SIMULACION DE REDES DE COMPUTADORAS,
<http://www.intersedes.ucr.ac.cr/ojs/index.php/intersedes/article/download/2/2>

REFERENCIA

[1]. http://ocw.bib.upct.es/pluginfile.php/5031/mod_resource/content/1/ManualBoson.pdf

[2]. <http://www.boson.com/netsim-cisco-network-simulator>

[3]. <http://www.gns3.net>

[4]. <http://gilabeni.wordpress.com/2008/09/29/ios-cisco-para-aburrir/>

[5]. <http://www.csd.uoc.gr/~hy435/material/GNS3-0.5-tutorial.pdf>

[6]. <http://www.jimboney.com>

[7]. <http://www.aurova.ua.es/kiva/>

[8]. <http://www.nsnam.org/>

[9]. <http://rene-redes-telecom.blogspot.com.ar/2013/03/laboratorio-simulacion-ns-2ns-3.html>

[10]. [http://es.wikipedia.org/wiki/Ns_\(simulador\)](http://es.wikipedia.org/wiki/Ns_(simulador))

- [11]. <http://www.net-simulator.org/en/index.shtml>

- [12]. http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lem/deschamps_e_me/capitulo4.pdf

- [13]. <http://upcommons.upc.edu/pfc/bitstream/2099.1/13277/1/memoria.pdf>

- [14]. www.omnest.com

- [15]. <http://omnetpp.org/doc/omnetpp/InstallGuide.pdf>

- [16]. <http://www.cisco.com/web/AR/index.html>

- [17]. [http://www.opnet.com/university_program/itguru_academic_editi
on/](http://www.opnet.com/university_program/itguru_academic_editi
on/)

- [18]. <http://www.toggit.com/>

- [19]. <http://www.2haveit.com/listdetail.php?id=20226>

- [20]. <http://www.routersim.com/>

- [21]. <http://www.boson.com/netsim-cisco-network-simulator>

- [22]. <http://mengambrea.org/microsim/>

- [23]. <http://eyes.nasa.gov/download.html>

- [24]. <http://www.webnms.com/>

- [25]. [http://www.itescam.edu.mx/principal/sylabus/fpdb/recursos/r233
70.PDF](http://www.itescam.edu.mx/principal/sylabus/fpdb/recursos/r233
70.PDF)

- [26]. http://web.dit.upm.es/vnxwiki/index.php/Main_Page