

XV Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación

Paraná, Entre Ríos

Laboratorio Virtual y Remoto para la Enseñanza de Redes de Computadoras

Daniel Britos, Laura Vargas, Silvia Arias, Nicolás Giraudo, Guillermo Veneranda

**Laboratorio de Redes y Comunicaciones de Datos
Facultad de Ciencias Físicas, Exactas y Naturales
Universidad Nacional de Córdoba**

Resumen

En las carreras de ingeniería, las asignaturas relacionadas con redes de computadoras buscan que el alumno alcance competencias en diseño, implementación y administración de redes. Esto requiere abundante práctica interrelacionada con la teoría. Dado el alto costo que tiene trabajar en laboratorios con equipos físicos y considerando que en las redes la administración se suele realizar en forma remota, se decidió implementar un laboratorio virtual de redes de computadoras. Para esto se analizaron distintas herramientas gratuitas, una vez hecha la selección de las mismas, se sometió el conjunto a pruebas a fin de evaluar su rendimiento. De este modo, se buscó complementar prácticas en equipos físicos y virtuales simultáneamente, así como permitir la interacción entre los mismos. La implementación seleccionada se plantea como alternativa a la utilización de las herramientas que simulan componentes, ya que estas solo ofrecen los comandos que el desarrollador decidió incluir. En este caso, se hacen las prácticas con sistemas operativos de internetworking originales, accediendo así a todos los comandos y parámetros posibles. Por otra parte, el acceso en forma remota a los equipos reproduce una situación real y es un modo flexible respecto a necesidades de alumnos y docentes.

Palabras clave: emulación, virtualización, IOS, GNS3, redes de computadoras.

Introducción

Se plantea la dificultad de mantener actualizados los laboratorios en cuanto a equipos, ya que rápidamente se vuelven obsoletos y cada vez son más costosos sumada a la necesidad de sostener personal suficiente para mantener las prácticas. Por otro lado, a medida que pasa el tiempo, el término "virtualización" va teniendo más repercusión en todos los ámbitos universitarios y empresariales dada su gran evolución y constante mejora.

Así, la posibilidad de implementar una herramienta para la simulación de redes de computadoras con dispositivos de red emulados dio el impulso inicial para esta investigación.

Los laboratorios de redes virtuales les acercan a los ingenieros y/o administradores de redes una nueva alternativa para poner en práctica los conocimientos teóricos adquiridos y experimentar todas las funcionalidades de los Sistemas Operativos de Internetworking.

Desarrollo

Se analizaron varias herramientas para simular redes de computadoras (Tabla 1). Respecto a la virtualización hay una amplia oferta de software.

| Herramienta | Packet Tracer | Boson NetSim | VNX | GNS3 | Netkit | Marionet | CORE |
|--------------------------------|--------------------|------------------|------------------|------------------------------|------------------|------------------|------------------|
| Licencia | Privativo | Privativo | GPL | GPLv2 | GPL | GPLv2 | BSD |
| Última versión | 5.3.3 Feb, 2012 | 8.0 Nov, 2011 | 2.0 Mar, 2012 | 0.8.2 Mar, 2012 | 2.8 May, 2011 | 0.6 Feb, 2011 | 4.3 Mar, 2012 |
| Sistemas Operativos soportados | Windows Linux | Windows | Linux | Windows Linux Mac OS X | Linux | Linux | Linux FreeBSD |
| Soporta los Trabajos Prácticos | Si | Si | No | Si | Si | Si | Si |
| Fácil de utilizar | Si | Si | No | Si | No | Si | Si |
| IOS Cisco | No | No | No | Si | No | No | No |
| GUI | Si | Si | Si | Si | No | Si | Si |
| Conexión con equipos reales | No | No | Si | Si | Si | Si | Si |

Tabla 1- Comparación de Herramientas

Se propuso la arquitectura de la figura 1, integrando los elementos. Los clientes también pueden usar servidores externos, como se indica en la figura 2. La arquitectura es escalable. Los clientes GNS3 se pueden comunicar y trabajar de manera distribuida como se indica en la figura 3.

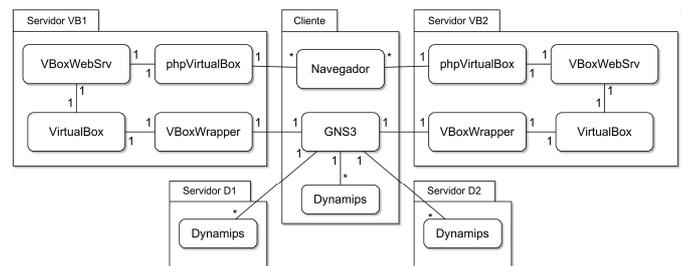


Figura 1- Dos servidores VirtualBox y dos Dynamips externos

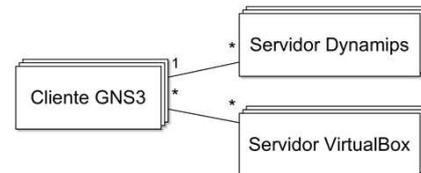


Figura 2- Clientes y Servidores

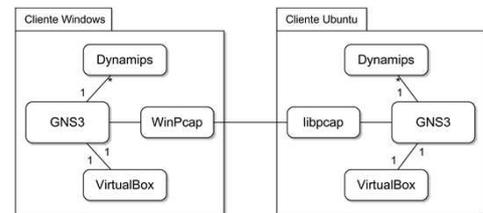


Figura 3- Comunicación entre clientes GNS3

Luego se procedió a evaluar el rendimiento, el que resultó aceptable para las exigencias habituales de una clase.

Conclusiones

Las herramientas GNS3 y VirtualBox permiten crear topologías complejas de redes de computadoras sin necesidad de contar con equipos de interconexión ni gran cantidad de recursos computacionales.

Trabajos Futuros

Los alumnos podrán utilizar la arquitectura de laboratorios remotos planteada. Se evaluará in situ el rendimiento y se comparará con los resultados obtenidos en la primera etapa. En cuanto a la investigación, se espera agregar a phpvirtualbox los conceptos de: propiedad de una VM, privilegios, roles de usuarios y grupos de usuarios y modificar el código de GNS3 para permitir a varios usuarios trabajar sobre la misma topología.

Contexto

Este trabajo pertenece a una de las líneas de investigación planteadas en el Laboratorio de Redes y Comunicaciones de Datos de la FCEFyN de la UNC, Proyecto Laboratorios Remotos para la Enseñanza de Redes de Computadoras, aprobado por SECyT-UNC en 2010.

Formación de Recursos Humanos

El equipo de trabajo está formado por tres investigadores categorizados por el PNI, dos de ellos Especialistas en Docencia Universitaria. También integran el equipo, los dos ingenieros que realizaron su tesis final de grado con la temática planteada.

Esta línea de trabajo permitirá la capacitación de los alumnos de las carreras de Ingeniería en Computación e Ingeniería Electrónica en forma flexible y sobre equipos actuales. Esto tendrá un efecto multiplicador, produciendo egresados más capacitados que brinden mejores servicios a la industria y a la sociedad en un área en creciente desarrollo.