

Simulación de redes de computadoras mediante el empleo de máquinas virtuales como medio de enseñanza

Simulation of Computer Networks Using Virtual Machines as a Means of Teaching

*Carla Maria Alonso Jane

**Goar Orúe Sánchez

*Universidad de Guantánamo. Cuba. Ingeniera en Informática. Profesor Asistente. carlajane@cug.co.cu

*Universidad de Guantánamo. Cuba. Licenciado en Ciencias de la Computación. Profesor Asistente. Máster en Nuevas Tecnologías de la Educación. goar@cug.co.cu

Resumen

En el presente trabajo se realizó una simulación de redes de computadoras, mediante el uso de un conjunto de máquinas virtuales como medio de enseñanza, con el objetivo de que los estudiantes configuren y creen redes sin contar con las computadoras reales, convirtiéndose en una alternativa viable para la configuración y prueba de una red de computadoras. La simulación se realizó con el servidor de máquinas virtuales VMWare. Se obtuvo un conjunto de 3 máquinas virtuales con Linux Debian 6, configuradas con varios servicios, para enseñar a los estudiantes a comprender de forma práctica los conceptos básicos sobre las redes, además, incrementó la motivación, promueve la interactividad y contribuye a atenuar las insuficiencias en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Palabras clave: Redes de computadoras; Informática; enseñanza-aprendizaje; máquinas virtuales; medios de enseñanza; configuración de redes

Abstract

In the present work a simulation of computer networks was carried out, using a set of virtual machines as a teaching medium, with the objective that the students configure and create networks without having the real computers, becoming a viable alternative for the configuration and testing of a computer network. The simulation was performed with VMWare virtual machine server, a set of 3 virtual machines with Linux Debian 6 was obtained, configured with several services, to teach students to understand in a practical way the basic concepts about networks. Besides, it increased motivation, promoted interactivity and contributed to mitigate the insufficiencies in the teaching-learning process.

Key words: Computer networks; Computing; Teaching-learning; Virtual machines; Means of instruction; Network configuration

Introducción

Lograr la formación de un profesional plenamente capacitado constituye el propósito fundamental en todo centro de enseñanza de nivel superior. La formación del profesional de la informática debe estar estrechamente vinculada con el desarrollo del proceso de informatización de la sociedad cubana. Para cumplir con esto el egresado de Ingeniería Informática debe de estar plenamente capacitado en el dominio de los conocimientos para el diseño e implementación de redes informáticas, entre otras especialidades.

La asignatura Redes de Computadora, según establece el Plan D, se imparte en el segundo semestre del Tercer Año del Curso Regular Diurno (CRD) y en el primer semestre de cuarto año del Curso Por Encuentro (CPE) de la carrera Ingeniería Informática. Dentro de sus objetivos fundamentales se encuentra desarrollar habilidades como: (Carrera Ingeniería en informática, 2015)

1. Describir los conceptos básicos relacionados con la comunicación de datos
2. Explotar sistemas operativos de redes de computadoras
3. Proponer soluciones para instalar redes de área local atendiendo a los estándares, tendencias y características del entorno de aplicación
4. Utilizar servicios de Internet, específicamente, métodos para la seguridad en las redes de computadoras

Este proceso formativo no escapa a las limitaciones con relación al acceso a las nuevas tecnologías, la evolución de los medios y recursos para la enseñanza deberían ser inherentes al desarrollo tecnológico. La industria tecnológica considera la obsolescencia de una tecnología antes de superar los 5 años de antigüedad, esto constituye un reto, resultando complejo asumirlo que la carrera de Ingeniería Informática de Facultad de Ingeniería y Ciencias Técnicas (FICT), de la Universidad de Guantánamo. La escasa bibliografía actualizada y la baja conectividad a Internet son otros elementos que se adicionan a las condiciones que diariamente docentes y educandos deben superar. Asignaturas como Arquitectura y Redes de Computadoras son de las más afectadas al no disponer de aulas especializadas para desarrollar clases prácticas.

En la asignatura de Redes de computadoras se ha empleado software de simulación de Cisco Packet Tracer. Este programa es uno de los más sencillos de usar y permite, de forma gratuita, realizar todo tipo de virtualizaciones de redes.(Cevallos Villacrés, 2013) . Sin embargo, este programa no es suficiente para desarrollar habilidades en estas asignaturas ya que no satisfacen las necesidades educativas de los estudiantes en lo referido a las actividades prácticas de instalación de redes locales.

Para realizar prácticas de redes de computadoras no se cuenta con un laboratorio especializado donde los estudiantes puedan configurar una red, por lo que se propone la utilización de un conjunto de máquinas virtuales como medio de enseñanza para desarrollar actividades de diseño, instalación, administración y mantenimiento de los recursos empleados en las redes de computadoras.

El presente trabajo tiene como objetivo la simulación de las redes de computadoras con el empleo de un conjunto de máquinas virtuales, que permita a los estudiantes de la carrera Ingeniería Informática la creación de redes y configuración de los principales servicios, sin tener que contar con las computadoras reales, al propiciar la simulación de redes de computadoras, lo que contribuirá a atenuar las insuficiencias en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

El medio que se presenta constituye una herramienta didáctica apropiada para motivar e incentivar el aprendizaje de la asignatura Redes de Computadoras. La interacción con el mismo se apoya en el

empleo de la simulación de las redes de computadoras para lograr una mayor apropiación del conocimiento que permitirá mejores resultados en el cumplimiento del objetivo principal que es la formación del estudiante.

Materiales y métodos

La concepción científica del mundo y las teorías de su desarrollo conciben la evolución del proceso de enseñanza-aprendizaje a través del desarrollo científico y tecnológico de la sociedad moderna. Los medios de enseñanza son el componente fundamental en las relaciones profesor-alumno, alumno-alumno y alumno-medio, por este motivo deben evolucionar de igual forma y adaptarse a las necesidades del proceso de enseñanza actual.

Se define los medios de enseñanza como los medios materiales necesitados por el profesor o el alumno para una reestructuración y conducción efectiva de nuestro sistema educacional para todas las asignaturas, para satisfacer las exigencias del plan de enseñanza; o sea, son todos los componentes del proceso docente educativo que actúan como soporte material de los métodos (instructivos o educativos) con el propósito de lograr los objetivos planteados. (González de Castro, 1996)

Se consideran que la incorporación de una computadora en el aula, fundamentada pedagógicamente, no solo supone una mejora en el proceso educativo, sino que se adapta eficazmente a un enfoque constructivista del proceso de aprendizaje. (Sánchez, Sierra, Martínez, & Perales Palacios, 2005)

El software educativo necesariamente requiere de una computadora como plataforma para su funcionamiento, la cual se ha insertado como uno de los medios educativos más difundidos en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Las expectativas que crea el uso de la computación como medio se fundamenta tanto en las características técnicas que tiene la máquina, como en el desarrollo de la tecnología educativa en que se basa el diseño de ambientes de aprendizaje.

Los Software Educativos de manera general se pueden clasificar en:

- Software de ejercitación.
- Software tutoriales.
- Software de simulación.
- Software de juegos educativos. (Marquès Graells, 1996)

Los simuladores didácticos como “herramientas cognitivas”, ya que aprovechan la capacidad de control del ordenador para amplificar, extender o enriquecer la cognición humana. (Jonassen, 2000)

Las maquinas virtuales son software permiten ejecutar varios sistemas operativos simultáneamente sobre el mismo hardware.(Martín, Urbano, & Barra, 2011). El sistema operativo emulado debería ser

totalmente independiente del sistema operativo real, conviviendo ambos en total armonía y pudiendo pasar de uno a otro con facilidad. (Pérez Lobato, Pérez Lobato, & Cano Romero, 2007)

El presente trabajo propone un conjunto de máquinas virtuales para simular una red, la cual presta sus servicios fundamentales en servidores con el sistema operativo Linux. En esta red virtual se puede simular todas las operaciones que se realizan sobre una red real, desde la instalación de servicios de red hasta la implementación completa de un diseño de una red local. De esta manera se suple la carencia de recursos tecnológicos en la asignatura Redes de Computadoras, para las clases prácticas, pues ya no se requiere de aulas especializadas con equipamientos técnicos de redes como: herramientas, cables, conectores, equipos de transmisión de datos, entre otros.

El conjunto de máquinas virtuales entra en la categoría de software de simulación ya que simulará los servidores en Linux de una red será creada con el software VMware. Este software permite la creación de las máquinas virtuales y simulación la interconexión de ellas. De esta manera se podrán realizar prácticas como la configuración de las direcciones IP, la colocación de las máscaras de redes y el enrutamiento de paquetes en la red.

Además de esto se pueden realizar prácticas más complejas como la creación de subredes y la configuración de los servicios que brindan los servidores virtualizados. Todas estas prácticas pueden ser guardadas y cargadas desde un fichero y copiadas y distribuidas.

Se creó una red virtual con los servidores que simulan el funcionamiento de una red típica, compuesta por los siguientes servidores:

- Servidores de páginas web: permite la visualización de sitios web dentro de la red
- El sistema de nombres de dominios (DNS): Su función más importante es "traducir" nombres de las computadoras en números IP asociados con los equipos conectados a la red, con el propósito de poder localizar y direccionar estos equipos
- Un servidor Proxy: El servidor Proxy actúa como intermediario en las peticiones de recursos que realiza un cliente a un servidor.

Además dispone de un servicio de cortafuego diseñado para bloquear el acceso no autorizado, permitiendo al mismo tiempo comunicaciones autorizadas.

Este conjunto de máquinas virtuales se encuentra guardado en un fichero que se encuentra disponible en la plataforma interactiva Moodle en la asignatura de redes de computadora. Dicho fichero puede descargarse e instalarse fácilmente y tener una red de computadoras virtuales completamente funcional y lista para realizar sobre ellas diferentes prácticas.

El empleo de máquinas virtuales permitirá a los estudiantes diseñar redes LAN y probar los principales servicios. Las máquinas virtuales podrán interactuar entre ellas y con las computadoras reales según se configure.

Resultados y discusión

La propuesta presentada, es un conjunto de 3 máquinas virtuales con Linux Debian 6, las cuales están configuradas con servicios como:

- Servidor Proxy: Squid 3
- Firewall: iptable
- DNS: bind9
- Servidor web: Apache 2

Para facilitar la apropiación de conocimiento en la asignatura de Redes de Computadora es conveniente que los estudiantes realicen actividades relacionadas con la utilización y gestión de una red. De esta forma ponen en práctica los conocimientos recibidos en la asignatura. Para realizar de manera adecuada estas prácticas se necesita un grupo de computadoras así como equipos de interconexión como hub, switches y router. Estos equipamientos deben de estar disponible para su reinstalación y re-configuración progresivas y frecuentes por lo que las computadoras que se encuentran en los laboratorios docentes no pueden ser utilizadas para tales fines.

Al utilizar máquinas virtuales, las restricciones físicas respecto al número de computadoras o número de equipos de interconexión desaparecen. Se puede virtualizar una red LAN de al menos 6 máquinas virtuales en una computadora.

Además, con la utilización de redes virtuales, cada alumno puede realizar de forma independiente la configuración de su propia red, sin interferir en lo que hagan los demás estudiantes. De esta forma se pueden plantear varios ejercicios de configuración de distintos tipos de redes sin que los estudiantes tengan que esperar a que otros terminen y dejen libre el equipamiento.

El conjunto de máquinas virtuales es almacenado en ficheros separados que pueden ser copiados, luego montados con el software VMware y cada estudiante podrá modificar las configuraciones de las máquinas virtuales y practicar con su propia copia de la red.

El conjunto de máquinas virtuales se encuentra configuradas para simular un tipo de red muy común. En esta configuración la computadora donde se encuentran instaladas las máquinas virtuales (anfitriona) puede acceder a los servicios configurados en las mismas. De esta manera se puede ver el sitio que está montado en la máquina virtual del servidor de páginas web, haciendo uso para esto del servidor de nombres y del servidor Proxy.

De manera general la maquinas virtuales funcionan de la siguiente manera: la computadora anfitrion hace una petición de una página web, la cual es recibida por el servidor Proxy y autorizada a acceder a la red por un servicio de cortafuegos. Luego haciendo uso del servidor de nombres se resuelve la dirección IP y se realiza la solicitud al servidor de páginas web. La página web es devuelta y mostrada en la computadora anfitriona.

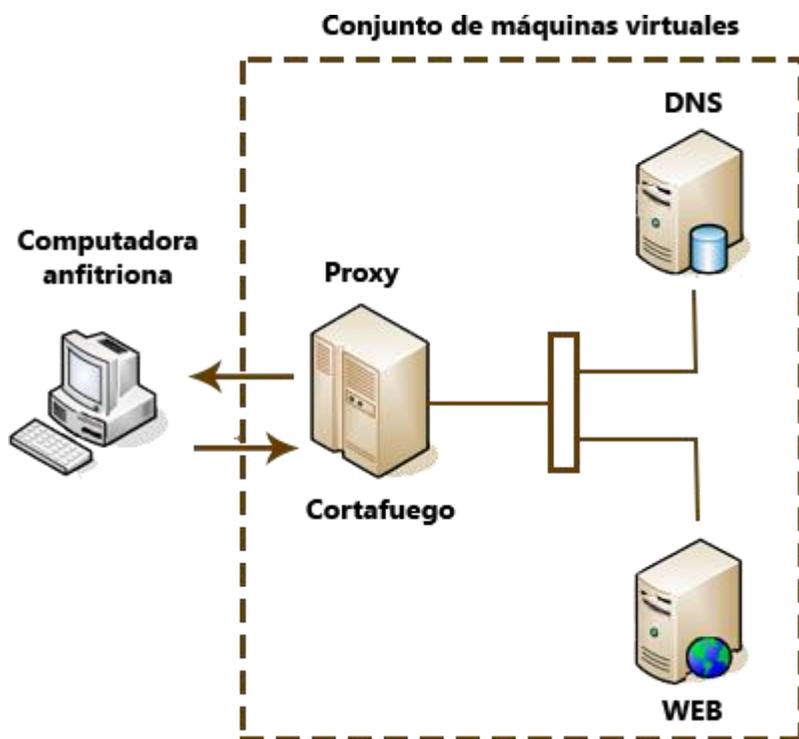


Figura 1: El conjunto de máquinas virtuales y qué función realizan

Fuente: Elaboración propia

Conclusiones

Los software de trabajo con máquinas virtuales utilizados como medios de enseñanza revelan la importancia de estos para la dirección exitosa del proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Redes de Computadoras, no solo permiten crear y configurar sistemas operativos, sino que también simulan dispositivos de redes como el swicht. El empleo de máquinas virtuales permitirá que los estudiantes de la carrera Ingeniería Informática configuren y creen redes sin tener que contar con las computadores reales para hacerlo, además, se incrementa la motivación del estudiante por la asignatura Redes de Computadora ya que promueve la interactividad de los mismos, al propiciar la simulación de

redes de computadoras lo que contribuirá a atenuar las insuficiencias en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Referencias bibliográficas

- Carrera Ingeniería en informática. (2015). *Plan de estudio D: Ingeniería en informática*.
- Cevallos Villacrés, Y. E. (2013). *Incidencia del uso del simulador de redes de computadoras packet tracer de cisco systems, en el desarrollo de competencias procedimentales, en la asignatura redes de computadoras II, del cuarto año de la escuela de sistemas, de la facultad de ingeniería, de la Universidad Nacional de Chimborazo, en el primer quimestre del periodo lectivo 2009-2010*. (Tesis de maestría). Universidad Nacional de Chimborazo. Ecuador
- Gonzalez de Castro, V. (1996). *Teoría y práctica de los medios de enseñanza*. La Habana: Pueblo y Educación.
- Jonassen, D. H. (2000). El diseño de entornos constructivistas de aprendizaje. En Eigeluth, Ch. (Eds) *Diseño de la instrucción Teorías y modelos. Un paradigma de la teoría de la instrucción. Parte I*. pp. 225-249 Madrid: Aula XXI Santillana. REIGE- LUTH.
- Marquès Graells, P. (1996). El software educativo. En Ferrés, J., & Marquès Graells, P. (Coord.). *Comunicación educativa y Nuevas Tecnologías*. Barcelona: Praxis.
- Martín, D., Urbano, J., & Barra, E. (mayo-junio, 2011). Virtualización, una solución para la eficiencia, seguridad y administración de intranets. *El profesional de la información*, 20, (3), pp.348-354.
- Pérez Lobato, M., Pérez Lobato, J. M., & Cano Romero. (junio de 2007). *MONOGRÁFICO: Máquinas virtuales - Máquinas virtuales en el aula. INTEFP*. Recuperado de <http://recursostic.educacion.es/observatorio/web/en/software/software-general/462-monografico-maquinas-virtuales?start=4>
- Sánchez, A., Sierra, J. L., Martínez, S., & Perales Palacios, F. P. (2005). El aprendizaje de la Física en bachillerato : investigación con simuladores informáticos versus aula tradicional. Enseñanza de las Ciencias (Extra). VII Congreso. Recuperado de http://cmapspublic.ihmc.us/rid=1171379786968_271976688_17489/Dificultades%20para%20aprender%20la%20fisica.pdf