

Aprendizaje con Simuladores. Aplicación a las Redes de Comunicaciones

Eduardo Zornoza Martínez
I.E.S. Leonardo da Vinci
eduardo.zornoza@gmail.com

Resumen

El objetivo de la enseñanza superior es formar lo mejor posible al alumnado para que pueda desarrollar su futura ocupación en las mejores condiciones, pero muchas veces este no obtiene la práctica suficiente debido a la falta de medios. Se propone el uso de programas de simulación como mejora a esta situación, se analizan sus ventajas y se comentan simuladores para el área de redes de comunicaciones.

Palabras clave: Aprendizaje, simulación, simuladores, redes

1. Introducción

Una de las misiones de los centros de formación superior (ciclos formativos de grado superior, universidad) es proporcionar una buena formación a sus alumnos. En esa formación, indudablemente la parte práctica juega un papel imprescindible.

Es a través de ella como el alumno fijará conceptos teóricos y adquirirá procedimientos fundamentales del área de conocimiento que esté estudiando.

Pero no todos los centros cuentan con una dotación suficiente para permitir al alumno trabajar con comodidad. Son frecuentes las prácticas realizadas en grupos de dos, tres o más alumnos.

Si bien este trabajo en grupo es el adecuado en determinadas materias, en otras un trabajo individual resulta indispensable para un buen aprovechamiento.

¿Es posible obtener una buena formación cuando los recursos materiales son escasos? Aquí las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) tienen mucho que decir. No es extraño encontrarnos en cualquier centro educativo con aulas y laboratorios de ordenadores. Además del uso habitual de estas instalaciones (prácticas de ofimática, programación, etc.) se podrían utilizar para que los alumnos trabajen con herramientas de simulación, emulando mediante el uso de estos programas distintas máquinas (routers, tornos, fresadoras), laboratorios (física, química) y procesos de fabricación.

Así, el problema de disponer de estas máquinas y laboratorios, muchos de ellos costosos, se transforma en el problema de encontrar software adecuado para simularlos, contar con suficientes recursos informáticos para el aprovechamiento del alumno y elaborar prácticas con dichos simuladores.

2. Los simuladores como recurso/medio didáctico

Se puede definir un programa de simulación como un conjunto de instrucciones (software) que se ejecuta sobre un ordenador (hardware) con el fin de imitar (de manera más o menos realista) el comportamiento de un sistema físico (máquina, proceso, etc.).

Como se puede observar, no sólo es importante el sistema físico a simular, sino que la plataforma de hardware y de software necesaria para poder trabajar con el simulador juega un papel principal. Si no es adecuada, la experiencia del alumno puede ser frustrante.

Una vez que sabemos qué son los simuladores, tenemos que responder a otra pregunta: ¿Son útiles? ¿Conseguirá aprender el alumno con ellos?

Son preguntas a las que sólo el profesor y los alumnos de cada asignatura pueden responder. De lo que no cabe duda es que pueden ser un excelente recurso didáctico.

Marqués nos aclara la diferencia entre recurso y medio didáctico. Así, podemos ver que caben varios usos de estos simuladores:

- Utilización por parte del profesor para ilustrar un procedimiento o proceso concreto
- Utilización por parte del alumno sin guía del profesor, para tratar de descubrir cómo afectan distintas variables a un procedimiento o proceso
- Utilización supervisada o guiada por el profesor, con el fin de que el alumno adquiera el suficiente dominio y comprensión de procedimientos y procesos.

Vemos pues que el campo de aplicación de los simuladores es bastante amplio y se pueden dar varios grados de implicación por parte de profesor y alumnos.

3. Ventajas de los simuladores

Se han realizado diversas experiencias sobre el uso de simuladores y su influencia en el aprendizaje de los alumnos. Casi todas se ciñen a un ámbito de conocimiento muy concreto.

Sánchez, Sierra, Martínez y Perales concluyen que en la utilización de simuladores en el aprendizaje de la física en bachillerato:

- Se detectó una diferencia significativa entre el conocimiento conceptual adquirido por los estudiantes que realizan trabajos de investigación con simulador y los estudiantes que siguen una metodología transmisiva
- La metodología basada en la realización de trabajos de investigación con ayuda de los simuladores, propicia la evolución de las creencias científicas del alumno hacia un planteamiento más próximo al pensamiento científico

Desde un punto de vista más general, no parece haber dudas sobre la utilidad de los programas informáticos y los simuladores en las aulas:

- Sánchez, Sierra, Martínez y Perales consideran que la incorporación del ordenador 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

- Jonassen considera los simuladores didácticos como “herramientas cognitivas”, ya que aprovechan la capacidad de control del ordenador para amplificar, extender o enriquecer la cognición humana. Estas aplicaciones informáticas pueden activar destrezas y estrategias relativas al aprendizaje, que a su vez el alumno puede usar para la adquisición autorregulada de otras destrezas o de nuevo conocimiento.

Desde el punto de vista de los profesores y alumnos podemos indicar las siguientes ventajas:

- Ofrecen una forma más accesible a los alumnos de trabajar con diversas máquinas, procesos y procedimientos
- Involucran al alumno en su aprendizaje, ya que es él el que tendrá que manejar el simulador, observar los resultados y actuar en consecuencia
- Es una herramienta motivadora
- Coloca al alumno ante situaciones próximas a la realidad
- Se pueden trabajar situaciones difíciles de encontrar en la realidad
- Al tratarse de un entorno simulado, el alumno no está expuesto a situaciones peligrosas directamente
- Supone una forma económica de trabajar con máquinas, procedimientos y procesos actuales y en algunos casos punteros, difícilmente conseguibles en la realidad

4. Herramientas de simulación para el área de redes de comunicaciones

Existe un gran número de herramientas de simulación en el ámbito de redes de comunicaciones. A continuación se listan algunos de ellos:

- Simulación de redes de comunicaciones (ns, OPnet)
- Simulación de routers/encaminadores (Network Visualizer, Toggit)
- Simulación de interfaces de líneas de comando (Toggit)
- Simulación de arquitecturas de comunicaciones (Kiva, PacketTracer)

El ámbito más extendido actualmente, desde un punto de vista profesional, no de investigación, son los simuladores de routers/encaminadores.

Un router o encaminador, es el dispositivo físico que sirve para interconectar redes y enviar información desde el ordenador origen al ordenador destino pasando por todas las redes intermedias que se encuentren entre ellos.

Otro campo que está tomando auge es la simulación de arquitecturas de comunicaciones. La aplicación Kiva nos permitirá simular parte de la arquitectura de comunicaciones TCP/IP, base del funcionamiento de Internet.

4.1 Toggit

Desde la página Web de toggit, <http://www.toggit.com>, podemos descargar la aplicación gratuita “Router Simulator”. Es una aplicación muy sencilla que nos permite trabajar con la interfaz de línea de comando (CLI) que nos ofrecen los routers de la empresa Cisco Systems.

No permite elegir los routers con los que trabajar, ya que trabaja únicamente con un modelo de la serie 2500 de Cisco.

Tampoco permite modificar la estructura de la red con la que trabajaremos. Trae ya configurada una topología predeterminada, sobre la que tendremos que trabajar.

El potencial didáctico de este simulador viene dado por los ejercicios guiados que lo acompañan, en forma de lecciones.

Así, al alumno se le va guiando en el proceso de familiarización con el router, cambiar el nombre del mismo y configurar el acceso mediante contraseñas, guardar y restaurar la configuración, configurar las interfaces de red del router, guardar la configuración en un servidor TFTP, configurar el encaminamiento estático, configurar el encaminamiento dinámico, comprobar que las configuraciones hechas son correctas y establecer listas de acceso.

Las ventajas de este enfoque guiado son que el alumno tiene claro qué pasos ha de seguir y no tiene acceso a otros comandos que podrían distraerle de adquirir los conocimientos arriba mencionados.

Como desventaja, una vez seguidos los ejercicios y aprendidas las capacidades correspondientes, hay que decir que no ofrece muchas opciones más, dejando a los alumnos con ganas de profundizar en diversos comandos y configuraciones de los routers.

En resumen, podemos indicar que es un buen comienzo, guiado y con pocas posibilidades de equivocarse, en el mundo de los routers.

4.2 Network Visualizer

Es una aplicación comercial con pretensiones mucho más ambiciosas y profesionales. Podemos descargar una versión de evaluación de la página www.routersim.com.

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

En la siguiente captura podemos observar algunas de sus partes más significativas:

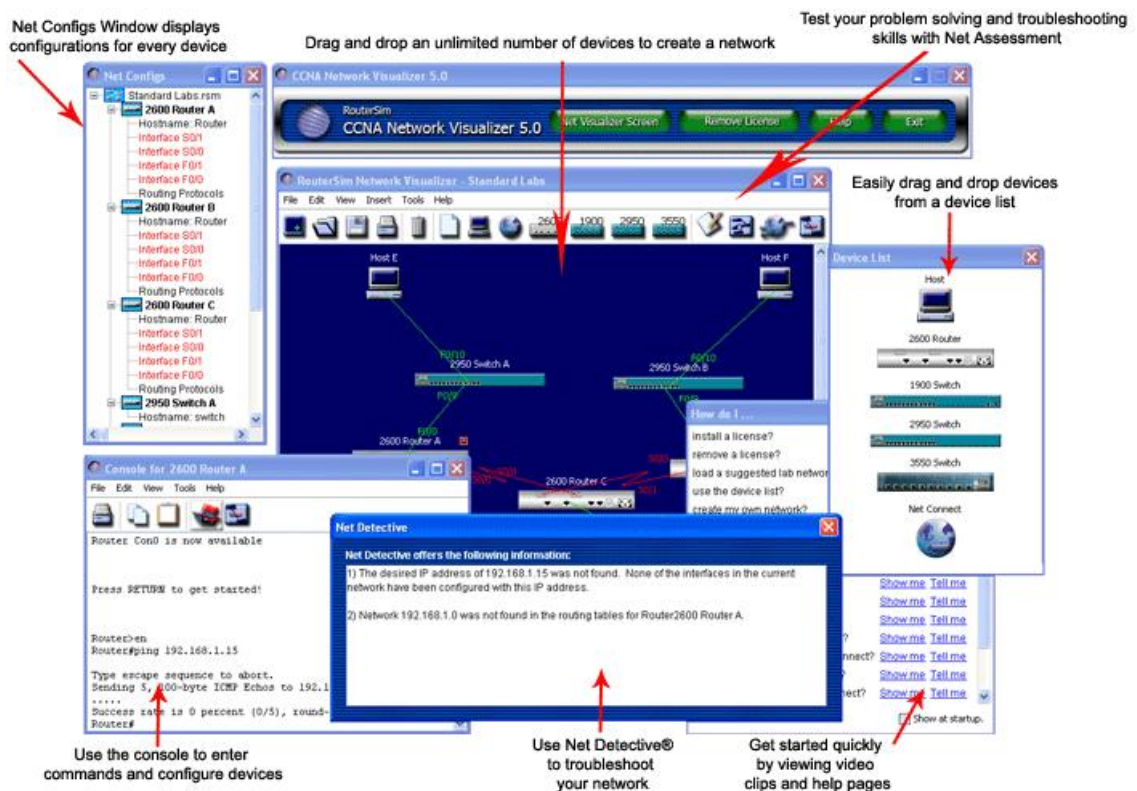


Figura 1

Se puede ver que ahora disponemos de una variedad de routers mucho mayor. Además, podemos trabajar con redes previamente configuradas, de las que trae un buen número o configurar una que se adapte a nuestras necesidades.

Los laboratorios guiados también se amplían, no solo en número sino en variedad, incluyendo algoritmos de encaminamiento como OSPF y mecanismos de acceso a redes como NAT-PAT.

En cuanto a su valor didáctico de la versión de evaluación, esta limitado en gran medida, ya que no todos los comandos de los routers están disponibles y sólo un número limitado de laboratorios se pueden llevar a cabo con dicha versión.

Por supuesto, todas estas restricciones desaparecen en la versión comercial, que nos ofrece todos los comandos de los encaminadores y la posibilidad de experimentar con el entorno libremente.

Podemos decir que es un paso más en la formación de los alumnos, ofreciéndoles una visión más completa de los routers y comando disponibles. Sin duda, su precio de 189 \$ por licencia individual echará para atrás a más de una institución educativa, aunque es uno de los mejores simuladores en este campo.

4.3 Kiva

Es una aplicación de libre distribución creada por el grupo de automática, robótica y visión artificial de la universidad de Alicante. Se puede obtener una versión en la siguiente página: <http://www.disclab.ua.es/kiva/>.

Sus objetivos son servir de recurso en la docencia de redes de comunicaciones, pudiéndose emplear principalmente en los siguientes aspectos:

- Simular cómo se comportan el encaminamiento de paquetes en redes IP
- Diseñar un esquema de encaminamiento y comprobar su validez

Para trabajar con estos dos aspectos, Kiva permite diseñar una topología de red a través de un interfaz gráfico, configurar las direcciones y tablas de direccionamiento de los equipos que forman dicha topología y simular el envío de paquetes desde un equipo a otro.

Su interfaz gráfica lo convierte en un software fácil de usar y asequible para los alumnos, que pueden ver gráficamente la topología de red que van construyendo y cómo se desplazan los paquetes IP de un dispositivo a otro.

Sin duda, es un programa excelente para trabajar los conceptos de direcciones IP, subredes, tablas de encaminamiento, peticiones y respuesta ARP, ICMP y, en definitiva, todo lo relacionado con la capa IP de la arquitectura TCP/IP.

5. Conclusión

A lo largo de este artículo se ha visto cómo el uso de simuladores de diversos procesos, máquinas y procedimientos puede servir de ayuda al alumno en su

aprendizaje. Se ha hecho un breve recorrido por algunas herramientas de simulación en el campo de las redes de comunicaciones.

En particular, el empleo de este tipo de programas facilita:

- Un aprendizaje en condiciones más cercanas a la realidad, pudiendo simular circunstancias y eventos difícilmente obtenibles por otros medios.
- Una mayor disponibilidad de herramientas de aprendizaje, ya que el alumno sólo necesita acceso a un ordenador y al software de simulación, pudiendo trabajar en su domicilio, en particular si se emplea software de libre distribución o incluso software libre y todo ello sin depender de la disponibilidad de laboratorios en el centro educativo.

En resumen, los programas de simulación, adecuadamente combinados con la guía y docencia del profesor, contribuyen a que el alumnado obtenga una mejor formación a lo largo de sus estudios.

6. Referencias

- Marqués, P. "Los recursos didácticos: concepto, taxonomías, funciones, evaluación y uso contextualizado".
- Página Web de Boson. Disponible en: <http://www.boson.com>
- Página Web de Kiva. Disponible en <http://www.disclab.ua.es/kiva/>
- Página Web de Toggit. Disponible en: <http://www.toggit.com>
- Sierra, J.L., Perales, F.J., Vílchez, J.M. "Estudio de la influencia en la mejora de la calidad de enseñanza de la Física y Química en E.S.O. y bachillerato de nuevas estrategias docentes basadas en el aprendizaje por descubrimiento y por investigación, utilizando programas informáticos de modelización y simulación de fenómenos físico-químicos.
- Sánchez, A.; Sierra, J.L.; Martínez, S.y Perales, F.J. "El aprendizaje de la física en bachillerato: Investigación con simuladores informáticos versus aula tradicional".