

Estudio de la influencia del uso de simulación en la enseñanza de redes de computadoras

Daniel Arias Figueroa, Javier Díaz, Cecilia Gramajo, Gustavo Gil, Ernesto Sánchez, Jorge Silvera, Miguel Aguirre, Juan Antonio Torres

C.I.D.I.A. (Centro de Investigación y Desarrollo de Informática Aplicada)
Facultad de Ciencias Exactas de la Universidad Nacional de Salta
L.I.N.T.I. (Laboratorio en Nuevas Tecnologías Informáticas)
Facultad de Informática de la Universidad Nacional de La Plata
Av. Bolivia N° 5150 – Campo Castaños – Salta – Tel. 0387-4255476
daaf@cidia.unsa.edu.ar, gdgil@unsa.edu.ar

Resumen

Una de las preocupaciones constantes de las universidades es estar a la vanguardia en los métodos de enseñanza y ofrecer oportunidades de prácticas innovadoras que apoyen la preparación de sus estudiantes para su futura vida laboral. Uno de los objetivos claves en la enseñanza de redes de computadoras en nuestra carrera de grado, es la de transmitir fundamentos y conceptos básicos a los estudiantes de la Licenciatura en Análisis de Sistemas. Sin embargo, desde hace un tiempo venimos investigando como facilitar la relación entre la realidad y las teorías y modelos, es decir, entre lo concreto y lo abstracto.

Nuestra línea de investigación, pretende evaluar la influencia de la utilización de software de simulación, en la enseñanza de contenidos de redes de computadoras en carreras de grado y cursos de postgrado. Para ello nos planteamos un estudio aplicado, longitudinal y experimental que, asumiendo la complejidad del fenómeno educativo, considera aspectos cuantitativos y cualitativos.

Palabras clave: protocolo tc-pip, simulación, virtualización, enseñanza, redes.

Contexto

La línea de investigación se encuentra apoyada por el C.I.D.I.A. (Centro de Investigación y Desarrollo de Informática Aplicada) que depende de la Facultad de Ciencias Exactas de la Universidad Nacional de Salta y el L.I.N.T.I. (Laboratorio en Nuevas Tecnologías Informáticas) – Facultad de Informática de la Universidad Nacional de La Plata, y por lo tanto se cuenta con toda la infraestructura disponible para esta investigación. El proyecto se presentó para su acreditación en el CIUNSa – Consejo de Investigación de la Universidad Nacional de Salta y contará con su financiamiento.

Introducción

Una de las preocupaciones constantes de las universidades es estar a la vanguardia en los métodos de enseñanza y ofrecer oportunidades de prácticas innovadoras que

apoyen la preparación de sus estudiantes para su futura vida laboral. El rápido y continuo desarrollo tecnológico que las organizaciones viven, particularmente en las áreas de tecnología, altera la manera de enseñar y, por supuesto, de aprender.

En muchas universidades, la computadora, las redes, los sistemas de videoconferencias, la Internet y las soluciones de software se usan a diario. Toda esta infraestructura tecnológica no solo contribuye a facilitar las tareas y actividades como la documentación y obtención de información, sino que sirven como punta de lanza para la investigación sobre los cambios que se experimentan, tanto en el uso de herramientas en la educación como en los posibles métodos de enseñanza que se requieren para incorporar estos recursos.

Uno de los objetivos claves en la enseñanza de las redes de computadoras en nuestra carrera de grado, es la de transmitir fundamentos y conceptos básicos a los estudiantes de la Licenciatura en Análisis de Sistemas. Sin embargo, desde hace un tiempo se viene investigando como facilitar la relación entre la realidad y las teorías y modelos [8], [9], [10], es decir, entre lo concreto y lo abstracto.

Así, las computadoras personales, con la variedad de software que se ha desarrollado, tienen en sí mismas un gran potencial para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje, a fines que:

- El aprendizaje sea más interesante.
- El aprendizaje sea activo, no pasivo en las aulas.
- Los estudiantes estén más motivados.
- El aprendizaje sea al ritmo del estudiante en forma personalizada.
- La educación sea permanente.

El Departamento de Informática ve a la simulación como una herramienta de apoyo pedagógico, que facilita la investigación y el desarrollo de una mejor calidad y pertinencia de la educación y de formación de saberes contextualizados entre teoría y práctica en el estudiante.

Si bien existen numerosas herramientas y programas de simulación aplicables a la redes de computadoras y su utilización en el ámbito no académico data de un tiempo atrás, no existen actualmente estudios e investigaciones que nos permitan analizar la real influencia de simuladores en la enseñanza de la redes. Sí existen investigaciones relacionadas con la influencia de software de simulación en otras áreas como la física, la química y la electrónica [1], [2], [3].

Líneas de Investigación, Desarrollo e Innovación

La línea de investigación, pretende evaluar la influencia de la utilización de software de simulación, en la enseñanza de contenidos de redes de computadoras, en el ámbito de las asignaturas relacionadas con la temática en la carrera de Licenciatura en Análisis de Sistemas y en el ámbito de cursos de postgrado organizados por el C.I.D.I.A. – Centro de Investigación y Desarrollo en Informática Aplicada que depende de la Facultad de Ciencias Exactas de la Universidad Nacional de Salta. Para ello se llevará a cabo un estudio aplicado, longitudinal y experimental que, asumiendo la complejidad del fenómeno educativo, considera aspectos cuantitativos y cualitativos.

Las preguntas que nos planteamos en este sentido son:

A. ¿Cómo influyen en la enseñanza y el aprendizaje, los trabajos realizados con un software de simulación? ¿Qué efectos causan los programas de simulación en lo que hace la motivación del alumno a aprender a resolver los problemas analizados en las clases teóricas?

B. ¿Cuánto pueden contribuir los trabajos sobre el simulador a que se reafirmen los conceptos teóricos y la comprensión de los fundamentos y funcionamiento en general de las redes?

C. ¿Le hace sentir la seguridad de quien ha explorado un tema acabadamente, especialmente con la posibilidad de variar arbitrariamente los valores de los componentes y variables?

D. Dado que el alumno puede diseñar e inventar topologías y experimentar con ellas ¿hasta qué punto favorece la creatividad?

E. ¿Hasta qué punto contribuyen a reemplazar un aprendizaje memorístico por aprendizaje significativo?

F. ¿En qué momento conviene aplicar estos métodos, antes y/o después de los trabajos prácticos tradicionales? ¿Qué condiciones deben darse para la aplicación de estos métodos?

G. ¿Es deseable estructurar otras actividades prácticas utilizando métodos de simulación?

De lo expresado, se desprende que si bien muchas universidades ya han comenzado a aplicar este recurso, porque intuitivamente se reconoce su importancia, no se han encontrado muchas investigaciones didácticas realizadas en relación al mismo, y mucho menos asociadas a teorías cognitivas.

Dentro del paradigma cuantitativo se encuentran los diseños experimentales y los

métodos estadísticos de contraste de hipótesis y de correlación entre variables, que serán aplicados en la investigación.

De lo expuesto en el marco teórico, del resultado de la búsqueda realizada y la formación y experiencia adquiridas, surgieron las siguientes hipótesis causales de investigación, en relación a las correlaciones aprendizaje-métodos de simulación:

- Hipótesis I: A igualdad de recursos utilizados y experiencias, el alumno aprende mejor, más significativamente, cuando complementa esas experiencias con métodos de simulación.
- Hipótesis II: El uso de software de simulación como complemento a los prácticos tradicionales o de laboratorio, mejora el aprendizaje de conceptos y la comprensión.

Asimismo, la investigación persigue en el marco del paradigma cualitativo los siguientes objetivos:

- Realizar entrevistas y estudios de casos con los alumnos durante los períodos previstos.
- Diseñar actividades prácticas y de investigación adecuadas para ser realizadas con los simuladores.
- Fomentar el aprendizaje cooperativo entre los estudiantes.
- Introducir a los estudiantes de licenciatura en la cultura científica actual, que concibe la simulación por computadora como una herramienta fundamental para el estudio, la investigación y la experimentación.
- Investigar sobre las posibilidades de integración de estas herramientas con plataformas de e-learning como Moodle.
- Contratar el resultado producto de la investigación con estudios similares en otras universidades [11], [12].

Resultados y Objetivos

En esta primera etapa del proyecto se realizó el relevamiento, análisis y selección de las herramientas de simulación que se utilizarán en la experimentación. También se terminó de elaborar las guías prácticas para utilizarse con los simuladores KivaNS y Packet Tracer. Se pudo realizar una experiencia piloto que nos permitió una primera validación del material elaborado.

Esta planificado realizar durante el año 2014 la experimentación en el aula en las asignaturas Redes I y Redes II de la Lic. en Análisis de Sistemas, como así también en un curso de postgrado sobre seguridad en el protocolo DNS.

Formación de Recursos Humanos

El equipo de investigación se conforma de un director y cuatro miembros entre docentes y estudiantes avanzados. Además se suman docentes de otras dependencias de la universidad con trabajos concretos de tesis de especialidad en seguridad y redes. También contamos con el apoyo de un asesor.

Formación en postgrado

- Especialidad en Seguridad y Redes – UNLP “Virtualización para la enseñanza de redes IP” Expte. 3300-3489/11. Miguel A. Aguirre.
- Especialidad en Seguridad y Redes – UNLP “Herramientas de Software de Simulación para Redes de Comunicaciones” Expte. 3300-5305/12. Juan Antonio Torres.
- Doctorado en Ciencias Informáticas – UNLP “Estudio de la influencia de un entorno de simulación en la enseñanza de redes en el nivel universitario” Expte. 3300-5743/13. Daniel Arias Figueroa.

Referencias

[1]. Trabajos Prácticos, métodos de simulación y Aprendizaje significativo. Edgardo Cámara – Gloria E. Alzugaray. Universidad Tecnológica Nacional. Facultad Regional Santa Fe. Aplicado a la asignatura Electrónica II.

http://puntodeencuentro.utn.edu.ar/wp-content/uploads/2011/03/TESET_p491a526.pdf

[2]. “Tecnologías de Información y Comunicación como medios de aprendizaje de Redes de Computadoras”

<http://es.scribd.com/doc/17335747/Tesis-Utilizacion-de-Tics-para-el-aprendizaje-de-Redes-de-Computadoras>

[3]. Estudio de la influencia de un entorno de simulación por ordenador en el aprendizaje por investigación de la física en bachillerato. <http://books.google.com.ar/books?id=IWCQmq-20E.S.O.%20y%20bachillerato&f=false>

[4]. Objetos educativos abiertos, la simulación en software libre

<http://www.cibersociedad.net/congres2009/es/coms/objetos-educativos-abiertos-la-simulacion-en-software-libre/341/>

[5]. Castillo C. y Arrieta X. Referentes teóricos para el diseño y evaluación de software de apoyo a la enseñanza – aprendizaje de la física. Memorias de la IX Conferencia Interamericana de Educación en Física CIAEF-2006- IACPE. San José de Costa Rica. 3 a 7 de julio de 2006.

<http://www.efis.ucr.ac.cr/varios/ponencias/9referentes%20teoricos.pdf>

[6]. Díaz-Antón, G. (2002) *Uso de software educativo de calidad como herramientas de apoyo para el aprendizaje*. Jornadas

educativas: “La escuela como instrumento de cambio”, IEA, Abril, Caracas.

<http://www.academia-interactiva.com/articulos.html>

[7]. Franco I, Álvarez F. *Los Simuladores, estrategia formativa en ambientes virtuales de aprendizaje*. Revista Virtual Universidad Católica ISSN 0124-5821.

http://www.ucn.edu.co/portal/uzine/volumen2/1/articulos/3_Investigaci%C3%B3n_simuladores.pdf

[8]. "KIVA: Un simulador para la enseñanza de Redes IP" VII Congreso Tecnología en Educación y Educación en Tecnología (TE&ET 2012) Ciudad de Pergamino, Provincia de Buenos Aires – Junio de 2012. Daniel Arias Figueroa, Gustavo D. Gil, Ernesto Sánchez (C.I.D.I.A).

[9]. "Una experiencia con simuladores en la asignatura Conectividad y Teleinformática" I Jornadas Nacionales de TIC e Innovación en el aula – III Jornadas de Experiencias en EaD de la UNLP - Universidad Nacional de La Plata. La Plata. Diciembre de 2011. Daniel Arias Figueroa, Gustavo Gil, Sergio Rocabado Moreno, Ernesto Sánchez, Gabriela Salvadó (C.I.D.I.A)

[10]. "Una experiencia en el uso de software de captura de tráfico y virtualización como apoyo a la enseñanza de redes de datos" I Jornadas Nacionales de TIC e Innovación en el aula – III Jornadas de Experiencias en EaD de la UNLP - Universidad Nacional de La Plata. La Plata. Diciembre de 2011. Ernesto Sánchez, Daniel Arias Figueroa, Sergio Rocabado Moreno (C.I.D.I.A).

[11]. Teaching Computer Networks through Network Simulation Programs – University of Derby - Faculty of Business, Computing and Law – School of Computing.

http://www.derby.ac.uk/files/shao_ying_zhu_-_teaching_computer_networks_through_network_simulation_programs.pdf

[12]. Improving a Computer Networks Course Using the Partov Simulation Engine Behnam Momeni and Mehdi Kharrazi

<http://sharif.edu/~kharrazi/pubs/te12.pdf>