

Simulación y TIC en Ciencias y Educación

**Adair Martins, Carina Fracchia, Claudia Allan, Susana Parra,
Renzo García, Daniel Benilla, Lorena Robles**

Departamento Computación Aplicada/ Facultad de Informática
Universidad Nacional del Comahue

Dirección: Buenos Aires 1400, 8300 – Neuquén

Teléfono: 0299 - 4490300 int. 429

e-mails: mgavbm@yahoo.com.ar, cfracchi@uncoma.edu.ar,
{allanclau, sbparra, rgarcia.inf}@gmail.com, {dymbe2, dopanga}@hotmail.com

Resumen

Continuando con las líneas de investigación: “Uso de Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC)”, “Estudio y Aplicación de Técnicas de Simulación y Modelos”, “Desarrollo e Implementación de Algoritmos Iterativos para Resolución de Ecuaciones No Lineales basados en el Concepto de Deflación”, nuestro objetivo principal es el desarrollo y utilización de nuevas herramientas tecnológicas con aplicación a distintos campos del conocimiento. En este trabajo se presentan los avances y algunos resultados de esta investigación.

Palabras clave:

TIC, Simulación y Modelos, Algoritmos, Deflación.

Contexto

Las líneas de investigación que se presentan se enmarcan dentro del proyecto Simulación y Métodos Numéricos en Ciencias de la Computación de la Facultad de Informática, UNCo. Está integrado por un grupo de trabajo interdisciplinario, reuniendo a investigadores del país y del exterior. Participan investigadores de las Facultades de: Ingeniería, Economía y Administración, Ciencias Agraria y de las Universidades

Brasileras de Brasilia (UCB), del Estado de São Paulo (UNESP) y de Itajubá (UNIFEI).

Introducción

En el modelo de la sociedad actual las TIC están presentes en el día a día en todas las áreas del conocimiento y principalmente el área de educación no puede quedarse inmune al crecimiento y desafíos proporcionados por todos sus recursos. En la línea de “Uso de TIC”, el objetivo del grupo es continuar con el diseño y el desarrollo de nuevas herramientas tecnológicas profundizando la línea de investigación de diseño de materiales educativos, priorizando el diseño de herramientas automatizadas para la evaluación de contenidos y aprendizajes, especialmente los colaborativos [1-4].

En la línea de “Aplicación de Técnicas de Simulación y Modelos”, la metodología general de modelado, simulación y aplicación de otros métodos computacionales a problemas de ciencias e ingeniería consiste fundamentalmente en la elaboración de modelos conceptuales, diseño e implementación en un lenguaje de simulación o utilización de softwares específicos. Su validación se hace por comparación con mediciones experimentales o resultados

obtenidos por métodos alternativos. La gran oferta de software específico, con una muy buena animación gráfica, permitió que la simulación fuese adoptada en el ámbito empresarial y académico. Dada la importancia y aplicación de la simulación a distintos campos del conocimiento, se viene estudiando y utilizando un método de modelado y simulación continua denominado como la técnica de Bond Graphs [5-7]. Conceptualmente esta técnica se basa en el concepto de analogía de sistemas de distinta naturaleza física con los sistemas eléctricos. Permite visualizar gráficamente las interacciones entre los distintos componentes del sistema y proporciona implícitamente el modelado matemático del mismo en forma de variables de estado. La simulación es realizada de forma muy simple a través de la representación gráfica de los componentes del sistema. En [1] se presentan los resultados alcanzados, donde se muestra la utilización de esta técnica en la simulación de una central hidroeléctrica brasilera.

En la línea de “Desarrollo e Implementación de Algoritmos Iterativos para Resolución de Ecuaciones No Lineales” basados en el concepto de deflación”, el conocimiento de los métodos numéricos para resolución de ecuaciones no lineales es utilizado en muchos problemas prácticos, donde se necesita resolución de ecuaciones no lineales que no son polinómicas. El concepto de deflación en la obtención computacional de todas las raíces de funciones no lineales no es trivial. Se pueden mencionar métodos iterativos como Newton Raphson, Müller, Secante y otros, que permiten obtener sólo una raíz a la vez. Estos conceptos aparentemente obvios no se encuentran explorados en la bibliografía más difundida sobre los métodos numéricos. Algunos autores, hasta donde conocemos hacen comentarios sobre el potencial de aplicar los conceptos de deflación de funciones no lineales pero sin una profundización en su implementación práctica [8-9]. En la investigación que se está realizando se continúa estudiando y profundizando todos estos conceptos y se ha

diseñado un algoritmo para la determinación de todas las raíces de una función no lineal, [10].

Líneas de Investigación y Desarrollo

Se presentan en forma resumida los ejes de los temas que se continúan investigando:

- Desarrollo e implementación de herramientas automatizadas para la evaluación del aprendizaje en modalidad semipresencial y a distancia.
- Uso y adaptación de nuevos recursos hipermediales para complementar los dictados teóricos y prácticos en las distintas modalidades de educación.
- Estudio, desarrollo y aplicación de herramientas computacionales para la simulación de redes inalámbricas y sistemas de generación de energía eólica.
- Estudio y aplicación de las técnicas de simulación continua utilizando la metodología de Bond Graphs.
- Diseño e implementación de algoritmos basados el concepto de deflación de funciones no lineales.

Resultados y Objetivos

Se presentan los resultados alcanzados hasta el momento en las líneas de investigación. Estos dieron origen a publicaciones en revistas, congresos, y al dictado de distintos cursos de capacitación y extensión.

En la línea “Uso de TIC”, se continúa avanzando con la realización de experiencias empleando distintos recursos TIC. Un tema que se continúa investigando se refiere a la

evaluación de aprendizajes en las distintas modalidades de educación.

Durante el transcurso del año 2010 docentes del proyecto han participado como tutores en cursos de extensión y postgrado dirigidos a docentes, dictados en modalidad a distancia y semipresencial. En el marco de los mismos se han organizado diferentes charlas para capacitar a los docentes en el uso de recursos tecnológicos, algunos de ellos son: wiki, webquest, foros, blog, mapas conceptuales y herramientas para la generación de material educativo. Sumado a ello se ha generado material para brindarles lineamientos para un buen desarrollo de material educativo, contemplando características que van desde convenciones del diseño gráfico a diseño de software educativo. Se ha dado lugar a publicaciones referentes a lineamientos para el análisis y diseño de materiales educativos a incorporar en un curso virtual, y establecimientos de pautas para el trabajo en las modalidades semipresencial y a distancia. También se trabajó con distintos materiales incorporados a la plataforma PEDCO [4] donde se analizaron más de 100 cursos dictados en las distintas facultades de la Universidad Nacional del Comahue. Esto permitió la generación de un documento con convenciones para el diseño y selección de material didáctico de calidad, pensado para las modalidades semipresencial y a distancia.

Se relataron las experiencias y algunos resultados fueron publicados en trabajos presentados en distintos congresos. Se presentan algunas contribuciones:

“Análisis de los Materiales Educativos Incorporados a la Plataforma PEDCO”, Fracchia, C, Plaza J., V Seminario Internacional, RUEDA, Universidad Nacional del Centro de La Provincia de Buenos Aires, Tandil, Bs. As., 2010.

“Consideraciones para el diseño de material educativo a utilizar en la modalidad a distancia”, Fracchia, C., Plaza, J., Tercer Congreso Virtual

Iberoamericano de Calidad en Educación a Distancia, Eduq2010, Noviembre 2010.

Como producto de las capacitaciones realizadas y los trabajos de tutoría, se realizaron algunas contribuciones:

“Experiencias De Modalidad Presencial y B-Learning coexistiendo dentro de un mismo curso”, Alonso de Armiño, A., Fracchia, C., Tercer Congreso Virtual Iberoamericano de Calidad en Educación a Distancia. Eduq2010, Noviembre 2010.

Se presentaron los resultados encontrados al brindar diferentes alternativas de modalidad de cursado dentro del mismo curso, en la materia Diseño Gráfico perteneciente al segundo año de la carrera Tecnicatura Superior en Diseño Web, de la Facultad de Informática, Universidad Nacional del Comahue.

“Formación de Docentes para el Empleo de TICs en los Procesos de Enseñanza”, Fracchia, C., Acuña, A., Alonso de Armiño, A., Plaza, J., II Jornadas de educación mediada por tecnología. SEADI. Universidad Nacional del Comahue. Neuquén. Marzo 2010.

Se analizaron las dificultades que surgen cuando los docentes desean incorporar TIC en sus prácticas educativas. Como los problemas son comunes las limitaciones en cuanto a los recursos que poseen los distintos establecimientos, la falta de políticas educativas en cuanto a la incorporación de TIC en el currículo, esto último termina realizándose de acuerdo a las voluntades e iniciativas propias de los docentes.

“Empleo de TICs para el Dictado de Cursos de Extensión”, Fracchia, C., Parra, S., Quiroga, P., Martins, A., II Jornadas de educación mediada por tecnología. SEADI. Universidad Nacional del Comahue. Neuquén, Marzo 2010.

Se realizaron experiencias de capacitación al personal de la Legislatura de la provincia de Neuquén, empleando diversos recursos tecnológicos y metodologías de trabajo. La necesidad de capacitación es algo que ha ido en aumento, con la incorporación de las TIC se ha permitido ofrecer una mayor flexibilidad en cuanto a la organización, el espacio y horario a utilizar. Ya es común la búsqueda por parte de empresas de ofertas de capacitación donde los empleados puedan realizarla en su propio lugar de trabajo y dentro del horario laboral. Dada la gran variedad de medios y tecnologías, es fundamental una adecuada planificación. Resulta también indispensable el diseño de materiales educativos interactivos y de calidad, como así también la selección y/o diseño de los instrumentos de evaluación a ser aplicados en las distintas modalidades de educación.

En la línea “Estudio y Aplicación de Técnicas de Simulación”, se continuó con el estudio sobre la técnica de Bond Graphs y su aplicación al modelo y simulación de centrales hidroeléctricas de acuerdo a las contribuciones presentadas en [1].

Se aplicó la técnica a la Central Hidroeléctrica “Usina Suiça”, Brasil, realizándose el análisis del funcionamiento y de la dinámica de los componentes fundamentales de la misma. Se incorporaron al modelo anterior la chimenea de equilibrio y las válvulas de alivio. Los resultados fueron validados con registros de campo disponibles dentro de una cooperación del “Centro Nacional de Referencias en Pequeñas Centrales Hidroeléctricas” (CERPCH) de la Universidade Federal de Itajubá, Brasil [6,7,11].

Siguiendo con uno de los objetivos del proyecto se han analizado varios programas específicos de simulación de sistemas discretos, poniendo énfasis en aquellos más adecuados para el uso académico. Se tuvo en cuenta facilidad de uso, animación, interfaz amigable y la disponibilidad de versiones libres o estudiantiles gratuitas. Se compararon los posiblemente más adecuados a través del

modelado y simulación de un caso práctico que se llevó a cabo en el dictado de la Simulación y Modelos, originando la siguiente contribución:

“Una Experiencia en el Dictado de Simulación de Sistemas Discretos”, Benilla, D., García, R., Robles, L., Allan, C., Martins, A. Primer Congreso sobre Los Métodos Numéricos en la Enseñanza, la Ingeniería y las Ciencias – EMNUS 2010. Facultad Regional Haedo – UTN 2010

Finalmente en la línea de “Desarrollo e Implementación de Algoritmos Iterativos para Resolución de Ecuaciones No Lineales basados en el Concepto de Deflación” [10], se sigue estudiando y modificando el algoritmo diseñado para la determinación de todas las raíces de una función no lineal para automatizar la búsqueda de raíces con otros métodos y mejorar su eficiencia. Los resultados se resumen en un trabajo que ha sido aprobado para ser presentado en las Jornadas de Matemáticas de la Zona Sur”, Pucón, Chile, entre 27 y 29 de abril de 2011.

“Deflación de Funciones No Lineales”, Martins, A., Allan, C., Parra, S., Laurent, R. XXIV Jornadas de Matemática de la Zona Sur, Universidad de la Frontera, Pucón, Chile.

Formación de Recursos Humanos

El objetivo central del proyecto de investigación es la formación de recursos humanos. El grupo de investigación cuenta con 11 integrantes entre los cuales se encuentran docentes, asesores del país y del exterior y estudiantes de la carrera de Licenciatura en Ciencias de la Computación. Actualmente un integrante del grupo está desarrollando su tesis de maestría previendo su finalización para principios del año 2012. Su tema de tesis se enfoca en el desarrollo e implementación de herramientas automatizadas para la evaluación a distancia del aprendizaje de programación. Otro integrante está cursando

su última materia de la maestría en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales. Se pretende que los integrantes terminen su maestría e inicien su doctorado.

También en el contexto de las líneas de investigación se finalizó una tesina y 3 están en desarrollo.

El grupo viene realizando un trabajo interdisciplinario, y esto se viene potenciando y enriqueciendo los objetivos propuestos y permitiendo los avances de las líneas de investigación.

Referencias

[1] Martins, A. Fracchia, C., Allan, C., Parra, S., “Simulación y Métodos Numéricos en Ciencias de La Computación: Uso de TICs”. XII Workshop de Investigadores en Ciencias De la Computación, pp. 739-744, Wicc 2010, Calafate, Mayo, 2010.

[2] Fracchia C., A. Alonso de Armiño, Plaza, M.J., “Formación de Docentes: Uso de TICs en los Procesos de Enseñanza.”, Virtual Educa Argentina 2009, Noviembre, 2009.

[3] Fracchia C., Plaza M.J., Alonso de Armiño. A. C., “Una experiencia en el diseño y Realización de Actividades Colaborativas en un Entorno a Distancia”. Segundo Congreso Virtual Iberoamericano de Calidad en Educación a Distancia, EduQ@2009, ISBN 978 - 987 - 24871- 8 - 8, Octubre, 2009.

[4] Fracchia, C., Alonso de Armiño, A. C., “PEDCO (Plataforma de Educación a Distancia Universidad Nacional del Comahue)”. X Congreso Argentino de Cs. De la Computación. Universidad Nacional de la Matanza.. Vol. I, Octubre, 2004.

[5] Karnopp Dean C., Donald L. Margolis y Ronald C. Rosenberg. “*System Dynamics: Modeling and Simulation of Mechatronic System*”. USA:Wiley-Interscience publication, 2000.

[6] “Modelado de Centrales Hidroeléctricas para la Simulación de Transitorios Hidromecánicos Utilizando Bond Graphs”, Martins, A., Tiago Filho, G. L., Huerga, M., Laurent, R., Capítulo del libro: Modelización Aplicada a la Ingeniería, Ed. Walter Legnani et al, ISBN 978950-42-0082-6, Vol II, UTN, Buenos Aires, 2009.

[7] Martins A., Tiago Filho G. L., Huerga M., Laurent R., “Modeling and Simulation of hydraulic turbines using the *bond graphs* methodology”. IAHR, 24 Symposium on Hydraulic Machinery and Systems, Foz do Iguassu, Brasil, 2008.

[8] Burden, R. y Faires J.D. *Numerical Analysis*, Brooks-Cole Publishing, 2004.

[9] Gerard, Curtis F. y Patrick O. Wheatley. “*Applied Numerical Analysis*”, Massachussets: Addison Wesley Longman Inc, 2003.

[10] Martins, A., Allan C., Parra S., Laurent R., “Generalización del Concepto de Deflación en la Resolución de Ecuaciones No Lineales”, Mecánica Computacional, Vol. XXVIII, ISSN 1666-6070, pp. 2649-2655, Tandil, Noviembre, 2009.

[11] Huerga, M. A., “Simulación de Una Central Hidroeléctrica con Chimenea de Equilibrio y Válvula de Alivio mediante Bond Graphs”, Tesis de Grado, F. I., Universidad Nacional del Comahue, 2010.