

AVANCES DEL PROYECTO DE DOCENCIA, EXTENSIÓN E INVESTIGACIÓN EN LA ASIGNATURA “MODELOS Y SIMULACIÓN”

Sonia I. Mariño y María V. López

Departamento de Informática. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura. 9 de Julio N° 1449. 3400. Corrientes. Argentina.

Facultad de Humanidades. Las Heras 727. 3500 Resistencia. Argentina

Universidad Nacional del Nordeste.

TE: (03783) 423126. e-mail: msonia@exa.unne.edu.ar; mvlopez@exa.unne.edu.ar

CONTEXTO

En el año 2008 se presentó el proyecto de docencia, extensión e investigación en la asignatura “Modelos y Simulación” (Mariño y López, 2008). Este trabajo sintetiza los avances logrados y las líneas de trabajo encaminadas. El mismo se desarrolla en la cátedra “Modelos y Simulación” del Departamento de Informática (FACENA-UNNE).

RESUMEN

“Modelos y Simulación” es una asignatura de la Carrera de Licenciatura en Sistemas de Información, de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura (Universidad Nacional del Nordeste). Este trabajo se compone de cuatro secciones. En la primera sección se caracteriza la asignatura objeto de estudio y el contexto en el que se desarrolla. La segunda menciona las líneas de trabajo abordadas desde el año 2008. En la tercera sección se sintetizan los resultados obtenidos. En la cuarta sección se presentan los productos en desarrollo mediante la integración y formación de recursos humanos de grado.

Palabras clave: Educación superior. Modelos y simulación. Formación de recursos humanos. Producción de software.

1. INTRODUCCIÓN

La asignatura “Modelos y Simulación” pertenece al plan de estudios de la carrera de Licenciatura en Sistemas de Información de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura de la Universidad Nacional del Nordeste (FACENA-UNNE). Nació con la puesta en marcha de la Carrera de Licenciatura en Sistemas (Plan anterior) en el año 1988, y tuvo siempre el carácter de optativa, entre otras tres asignaturas: “Introducción al diseño digital y los microprocesadores”, “Computación gráfica” y “Diseño de compiladores y traductores”, implementadas recientemente. Cabe destacar que en el Plan anterior la carrera tenía una duración de cinco años para la obtención del título de grado (Licenciatura en Sistemas), previendo una salida laboral intermedia (pre-grado) a los tres años (Programador Universitario de Aplicaciones). Desde el año 2000, se implementó el nuevo plan de estudios orientado a la obtención del título de Licenciado en Sistemas de Información (Plan

nuevo), el cual se caracteriza por tener una duración de cuatro años para la carrera de grado, con una salida laboral intermedia (pre-grado) a los dos años (Programador Universitario de Aplicaciones).

Esta asignatura, durante la implementación del plan anterior se dictaba en el primer cuatrimestre del último año. Desde el año 2000, con la implementación del plan de estudios vigente, la misma se dicta en el Segundo Cuatrimestre del 3er año de la mencionada carrera. La carga horaria es de 9 horas reloj semanal, y 144 horas totales en el cuatrimestre.

Los contenidos del programa de la asignatura “Modelos y Simulación” pertenecen al campo de la Matemática Aplicada. Siguiendo a Gil Chaveznava (2007), es posible afirmar que Modelos y Simulación es una asignatura de formación complementaria. Es decir, brinda los conocimientos, habilidades y valores que otorgan al estudiante una visión más amplia de su profesión y del mundo. Constituye una asignatura optativa que debe escogerse del plan de estudios de la mencionada carrera de Licenciatura en Sistemas de Información.

El plan de estudios de la carrera describe un conjunto de conocimientos, habilidades y actitudes que definen el perfil profesional de los graduados. Entre éstas se encuentra la habilidad para el manejo sistemas de simulación computarizados, que junto a la capacidad para modelizar, constituyen el objeto de estudio de la asignatura.

A fin de lograr la conexión con el campo profesional y disciplinar, se buscan introducir en el desarrollo de las clases, ejemplos basados en situaciones reales de dominio técnico o académico/científico, para ilustrar a los futuros egresados cómo estos problemas pueden resolverse empleando los temas abordados en la asignatura.

En la Figura 1 se ilustra el número de alumnos inscriptos, regulares y promocionales en las cohortes 2005, 2007, 2008 y 2009 de la asignatura.

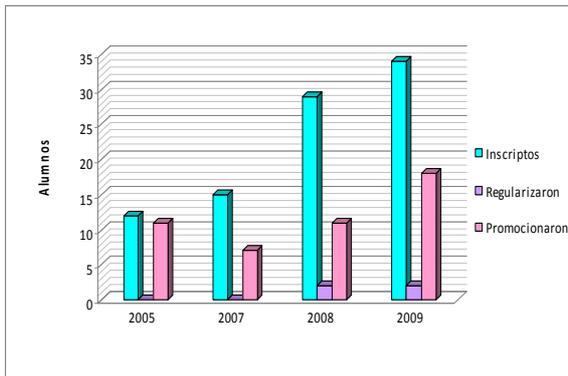


Figura 1. Alumnos inscriptos, regulares y promocionales en las cohortes 2005-2009 de la asignatura “Modelos y Simulación”

Esta asignatura proporciona a los alumnos conocimientos sobre el desarrollo de modelos de tipo matemático, los cuales son utilizados para simular una amplia gama de sistemas reales. Estos conocimientos deben necesariamente ser complementados con los adquiridos en otras asignaturas (lenguajes de programación, paradigmas de desarrollo, técnicas de análisis de sistemas, cálculo de probabilidades y estadística) para poder resolver los Trabajos Prácticos propuestos. Se requiere un razonamiento inteligente por parte de los alumnos para seleccionar aquellos lenguajes y modelos que mejor se adapten a la resolución del problema que se les presenta. Se pretende generar un trabajo original y creativo que propicie en los alumnos la utilización de las distintas herramientas tecnológicas y los conocimientos con los que dispone, a partir de un proceso de aprendizaje que se inició al comenzar la Carrera.

De este modo, se lleva a cabo una integración con otras asignaturas del plan de estudios, logrando así la interconexión entre los contenidos de diversas ciencias, mezclando de manera inteligente los elementos de unas asignaturas con los de otra para el análisis del objeto de estudio, en este caso los modelos de simulación.

La integración vertical de los contenidos se da mediante la aplicación de conceptos estudiados y tratados profundamente en asignaturas previas del plan de estudios: Programación I a IV, Probabilidad y Estadística, Investigación Operativa (Optativa I), Laboratorio de Programación. Para establecer el nexo vertical se aborda el estudio de un objeto (modelos de simulación) basado en conocimientos previos, pero con una hondura y extensión mayor, relacionada con el desarrollo del estudiante en el tiempo.

Por otra parte, se intenta vincular algunos de los temas del programa con los temas desarrollados en la asignatura Métodos Numéricos, la cual se dicta en el mismo cuatrimestre para los alumnos del mismo año, completando así la integración horizontal de conocimientos.

Resulta de importancia establecer un contacto fluido con otras áreas que integran el currículo, para saber qué necesidades hay que cubrir, y adecuar los

procedimientos didácticos que mejor resultado brinden para lograr el fin común.

El establecimiento de nexos horizontales y verticales en la carrera permite guardar cierta secuencia temporal, lógica y pedagógica en la presentación de temas interrelacionados o que se complementen, aunque pertenezcan a disciplinas distintas (Matemática, Informática). Asimismo, permite evitar la presentación de puntos de vista diferentes o reiteraciones, que no se sustenten en la adquisición de un nuevo aprendizaje o la transferencia a otro objeto de estudio.

2. LINEAS DE INVESTIGACION y DESARROLLO

Las líneas de trabajo en ejecución se vinculan con:

- Selección, estudio y evaluación de software orientado a la generación de simuladores educativos u orientados a la modelización de problemas reales, utilizando herramientas de software libre y propietario.
- Migración a otras herramientas de software, de librerías codificadas en software propietario utilizadas en la asignatura desde el año 1999 como apoyo al desarrollo de clases presenciales.
- Diseño y construcción de un sistema de información para la cátedra Modelos y Simulación, implementado con herramientas de software libre, disponible en forma on line, el cual tiene como finalidad proporcionar tanto a docentes como alumnos, elementos que facilitarán y agilizarán la gestión administrativa, ofreciendo una vía eficiente, segura, de fácil acceso y actualización.
- Desarrollo de un entorno virtual de enseñanza-aprendizaje (EVEA).
- Problematización y abstracción de situaciones reales factibles de modelizar y simular.

3. RESULTADOS OBTENIDOS/ESPERADOS

En esta sección se mencionan los resultados obtenidos en la ejecución del proyecto y los objetivos en curso.

3.1. Diseño y desarrollo del sistema de información de la cátedra.

Los docentes de la asignatura diseñaron un sistema web de gestión específico con la finalidad de que se constituya en una fuente de datos fidedigna para la generación de información de calidad. El mismo permite la gestión de datos de los alumnos, está orientado a la toma de decisiones y a ofrecer a éstos últimos un medio de consulta permanente acerca de su estado académico. Asimismo, permite a los docentes generar un registro histórico de las cohortes y relevar otros datos no contemplados en el sistema de información institucional. Se definieron distintos perfiles de usuarios sobre los cuales se establecieron privilegios de acceso a datos.

3.2. Diseño y desarrollo del EVEA de la cátedra.

Los entornos virtuales de enseñanza y aprendizaje (EVEA) son aplicaciones informáticas desarrolladas

con fines pedagógicos (Ferreira Szpiniak y Sanz, 2007). En trabajos previos (Mariño y López, 2007, López y Mariño, 2008 y Mariño y López, 2009) se describieron las funcionalidades del EVEA diseñado y desarrollado para esta asignatura, el cual ha evolucionado desde el año 1999. Además, se han publicado artículos donde se detallaron componentes de software creados abordando los cuatro ejes temáticos de la asignatura:

- a) Introducción a los conceptos de sistemas, modelos, simulación y metodología de un estudio de simulación.
- b) Generación de series de números pseudoaleatorios.
- c) Construcción de muestras artificiales representativas de distintas distribuciones de probabilidades, discretas y continuas.
- d) Construcción de modelos de simulación. Este último integra todos los contenidos teóricos prácticos abordados en la asignatura, mediante la modelización y construcción de simulaciones representativas de casos reales.

3.3. Construcción de librerías de simulación

3.3.1. Empleo de herramientas de software libre. La expansión del software libre inclinó a los integrantes de la cátedra a la selección y estudio de Octave. Actualmente, se dispone de una librería de números pseudoaleatorios (Pérez et al., 2009), y se encuentran en desarrollo las librerías de test de hipótesis y muestras artificiales. También se iniciaron desarrollos en Java.

3.3.2. Empleo de herramientas de software propietario. Con la finalidad de lograr aprendizajes significativos en los alumnos y lograr una integración horizontal con otras asignaturas del plan de estudios, se inició la migración de las librerías en uso a MatLab, Este lenguaje es uno de los más utilizados en las asignaturas del tercer año del plan de estudios.

3.4. Estudio y selección de lenguajes de programación de propósito específico.

En el punto anterior se mencionó la construcción de librerías de simulación utilizando lenguajes como MatLab, Octave, Java, entre otros. Esta línea se orienta a relevar y aplicar herramientas específicas para proponer futuros estudios comparativos.

3.5. Selección de problemas reales y su modelización

Con la finalidad de aportar a proyectos de extensión y/o investigación aplicada, transfiriendo los conocimientos docentes y propios de la técnica de modelado y simulación, se identifican problemas reales que puedan ser resueltos empleando esta técnica. En la mayoría de los casos, son sintetizados para su tratamiento con la metodología de modelado y simulación. Como mención, en el ciclo lectivo 2009, se estudiaron los tiempos de retardo y su influencia en la modelización originados por los frecuentes cortes del puente que une las ciudades de Corrientes y Resistencia (Primorac et al., 2009). Asimismo, en las

modelizaciones se incentiva la generación de numerosos experimentos, su tabulación y representación gráfica.

3.6. Innovaciones pedagógicas.

3.6.1. Revisión y elaboración de material didáctico.

Desde el año 1999, se trabaja con los integrantes de la asignatura en el diseño, desarrollo y actualización de los materiales didácticos empleados como recursos en el dictado de la misma. En el año 2009 se introdujo como innovación las denominadas guías de ensayos de laboratorio, diferenciándose de las guías de trabajos prácticos. Su finalidad es orientar en las clases de laboratorio en la experimentación con las librerías desarrolladas y puestas a disposición de los alumnos. Estas guías son sometidas a un continuo proceso de validación con el objeto de mejorarlas y lograr los resultados esperados.

3.6.2. Elaboración de cuadernos didácticos o libros.

A finales del año 2008 se editó el primer libro producido por los integrantes de la cátedra (Mariño y López, 2008b). El mismo versó sobre generadores de números pseudoaleatorios y pruebas de validación de los mismos. Actualmente, se encuentra en proceso de revisión el segundo libro de la serie, orientado a la construcción de muestras artificiales discretas y continuas.

3.6.3. Elaboración de un CD-ROM. Los contenidos abordados por la cátedra son actualizados en cada año lectivo y sistematizados en un CD-ROM. Este medio reúne las producciones de los integrantes de la cátedra y de los recursos humanos a los que se forma integralmente.

3.6.4. Difusión de las actividades y resultados alcanzados.

Los resultados alcanzados en las distintas etapas de la puesta en marcha del plan de actividades, especialmente las innovaciones pedagógicas propuestas, se difundieron en distintos eventos como congresos o reuniones científicas, reuniones académicas y/o tecnológicas y revistas, dando a conocer las actividades en el ámbito nacional y/o internacional. Se mencionan los trabajos referenciados como Carrillo et al. (2008), López et al. (2009), López y Mariño (2009b), Mariño et al. (2009b), Mariño et al. (2009c), que describieron estrategias, innovaciones y el empleo de herramientas de software presentadas en diversos formatos como complemento del proceso de enseñanza-aprendizaje de la modelización y simulación de problemas, en la mencionada cátedra.

A modo de conclusión y perspectivas de trabajo futuro, se comenta que con la incorporación de la carrera Licenciatura en Sistemas de Información a la Red de Universidades con carreras de Informática (RED UNCI), y atendiendo a que recientemente ha sido aprobado el nuevo plan de estudios de la carrera, los contenidos abordados y la modalidad de desarrollo de la asignatura son evaluados constantemente con la finalidad de enseñar las tendencias de la modelización y simulación acordadas por la mencionada red.

Asimismo, se enfatiza la producción de contenidos didácticos.

4. FORMACION DE RECURSOS HUMANOS

La formación de recursos humanos en el ámbito académico es un punto considerado esencial. Se propicia la formación de recursos humanos, mediante la ejecución de actividades desempeñadas por el personal docente de la cátedra, adscriptos, becarios, jóvenes profesionales y alumnos, interesados en iniciarse en la docencia, investigación y/o extensión. A continuación se sintetizan las producciones en ejecución:

- Un alumno de la carrera Licenciatura en Sistemas (cierre de la carrera prevista para diciembre de 2010), se encuentra elaborando el sistema de información de la cátedra. Se utilizan herramientas de software libre como son PHP y MySQL como gestor de base de datos.
- Un alumno de la carrera Licenciatura en Sistemas de Información, como proyecto de su tesina de fin de carrera, se aboca a la búsqueda, selección y estudio de software específico de simulación.
- Un alumno de la carrera Licenciatura en Sistemas de Información, empleó Octave para codificar la librería de generadores de números pseudoaleatorios y está finalizando el desarrollo de los test de hipótesis. Asimismo, una alumna pasante inició el desarrollo de las librerías de muestras artificiales
- Un alumno de la carrera Licenciatura en Sistemas de Información, utilizando MatLab, inició la migración al mencionado lenguaje de las librerías desarrolladas en Mathematica.
- Existen dos proyectos aprobados de tesinas de fin de grado, que versan sobre modulo del EVEA de la cátedra: Modulo de modelos de existencias, módulo de modelo de colas. Estos módulos de contenidos específicos siguen los lineamientos y funcionalidades definidas por la cátedra e implementadas en el CD-ROM de la misma.

REFERENCIAS

- Carrillo, C., Mariño, S. I. y López, M. V. (2008): "Software Interactivo para el aprendizaje de números pseudoaleatorios y prueba de hipótesis (SIANP)". Anales del XIV Congreso Argentino de Ciencias de la Computación. CACIC 2008. Chilecito, Argentina, 6-10 Octubre 2008. Compiladores: Norberto Caminoa, Fernanda Carmona, Antonio Castro Lechtaler, 550 pp. ISBN 978-987-24611-0-2. 1361-1370pp.
- Ferreira Szpiniak, A. y Sanz, C. (2007): "Hacia un modelo de evaluación de entornos virtuales de enseñanza y aprendizaje. La importancia de la usabilidad." Anales del XIII Congreso Argentino de Ciencias de la Computación. CACIC 2007.
- Gil Chaveznava, P. (2007): "Diseño curricular y los diversos modelos educativos". Universidad Autónoma Metropolitana. Unidad Iztapalapa.
- México D. F. Recuperado el 4 de enero de 2010, de http://cbi.izt.uam.mx/content/eventos_divisionales/Seminarios/Seminario_Disenio_Curricular/Modelo_educativo_y_Plan_estudio.pdf
- López, M. V. y Mariño, S. I. (2008): "Desarrollo de software instruccional interactivo en la asignatura 'Modelos y Simulación'". Anales del 3er. Encuentro Internacional BTM 2008: Educación, Formación y Nuevas Tecnologías, Punta del Este, Uruguay, 1-4.
- López, M. V., Mariño, S. I. y Escalante, J. E. (2009): "Evaluar para integrar los contenidos en un curso: el caso de la asignatura modelos y simulación" Revista Electrónica "Actualidades Investigativas en Educación", ISSN 1409-4703. 9(1):1-19. Numero publicado el 30/04/2009.
- López, M. V. y Mariño, S. I. (2009b). "Simuladores para afianzar conceptos de teoría de colas. Un caso de estudio". Anales del XV Congreso Argentino de Ciencias de la Computación. Jujuy, 2 al 5 de octubre de 2009. ISBN: ISBN: 978-897-24068-4-1.
- Mariño, S. I. y López, M. V. (2007): "Aplicación del modelo b-learning en la asignatura 'Modelos y Simulación de las carreras de sistemas de la FACENA- UNNE". EDUTEC: Revista Electrónica de Tecnología Educativa. España. ISSN: 1135-9250. Núm 23. En: <http://edutec.rediris.es/Revelec2/revelec23/revelec23.html>.
- Mariño, S. I.; López, M. V. (2008): "Un proyecto de docencia, extensión e investigación en la asignatura Modelos y Simulación". Anales del X Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación. X WICC. ISBN 978-950-863-863-101-5.
- Mariño, S. I. y López, M. V. (2008b): "Generadores de números aleatorios". Ed. Moglia. ISBN 978-987-05-5025-0.
- Mariño, S. I. y López, M. V. (2009): "Propuesta metodológica para la construcción de software educativo en la asignatura Modelos y Simulación". Anales de XXII ENDIO y XX EPIO.
- Mariño, S. I., López, M. V. y Vanderland, M. A. (2009b): "Construcción de simuladores como una instancia de evaluación formativa en la asignatura Modelos y Simulación de la carrera de Sistemas". COGNICION Revista Científica de FLEAD. Número 19. ISSN 1850-1954.
- Mariño, S. I., López, M. V. y Escalante, J. E. (2009c): "El seminario como instancia de evaluación innovadora en una asignatura de la carrera de Sistemas". Revista Investigación Operativa. Numero 30. ISSN 0329-7322. 18 págs.
- Pérez, C., Mariño, S. I. y López, M. V. (2009): "Desarrollo de generadores de números pseudoaleatorios en Octave". Anales del IV Congreso de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología '09. 67-74pp. Universidad Nacional de la Plata.
- Primorac, C. R., Mariño, S. I. y López, M. V. (2009): "Simuladores para afianzar conceptos de modelos

de existencias. Un caso de estudio". 10 págs.
Inédito.