



Universidad Nacional
de La Matanza

2014

ANUARIO

RESÚMENES EXTENDIDOS

DIIT

Departamento de Ingeniería e
Investigaciones Tecnológicas

Autoridades UNLaM

Rector/

Prof. Dr. Daniel Eduardo Martínez

Vicerrector/

Dr. Fernando Luján Acosta

Vicerrector Ejecutivo/

Mag. Gustavo Duek

Secretario General/

Lic. Sebastián Garber/

Secretaria Académica/

Mag. Ana Bidiña

Secretario de Ciencia y Tecnología/

Lic. Juan Pablo Piñeiro

Secretario de Extensión Universitaria/

Lic. Roberto Luis Ayub

Secretario Administrativo/

Cdor. Leonardo Minoli

Secretario de Informática y Comunicaciones/

Mag. Ing. Osvaldo Mario Sposito

Secretario Legal y Técnico/

Dr. Sergio Oliva

Secretaria Técnica/

Dra. María Mercedes González

Pro Secretaria General/

Lic. Ana María Turdó

Pro Secretaria Académica/

Lic. Yanina Martínez

Pro Secretario de Ciencia y Tecnología/

Cdor. Adrián Sancci

Pro Secretario de Extensión Universitaria/

Lic. Nicolás Martínez

Pro Secretario Administrativo/

Cdor. Mariano Guerra

Pro Secretario de Informática y Comunicaciones/

Ing. Claudio D'amico

Pro Secretario de Planeamiento y Control de Gestión/ Dr.

Federico Faggionato

Autoridades DIIT

*Decano Dto. de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas/
Mag. Gabriel Blanco*

*Vicedecano Dto. de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas/
Mag. Jorge Eterovic*

*Secretario Académico/
Ing. Santiago Igarza*

*Secretaria de Investigaciones/
Dra. Bettina Donadello*

*Secretaria Administrativa y de Extensión/
Cdra. Mariángeles Vanesa Gallo*

*Coordinadora Ingeniería Informática/
Ing. Andrea Vera*

*Coordinador Ingeniería Electrónica/
Ing. Hugo Tantignone*

*Coordinador Ingeniería Industrial/
Ing. Mauro Vidal*

*Coordinador Ingeniería Civil/
Ing. Fabián Montero*

*Coordinador Arquitectura/
Arq. Juan Enrique Amoroso*

*Coordinador Ingeniería Mecánica/
Ing. Guillermo Rodofile*

*Coordinadora Tecnicatura en Desarrollo Web/
Mg. Cintia Gioia*

*Coordinadora Tecnicatura en Desarrollo de Aplicaciones Móviles/
Mg. Cintia Gioia*

*Coordinador Tecnicatura en Electrónica. Orientación Sonido y Grabación/
Ing. Alejandro Fourcade*

ANUARIO DE INVESTIGACIONES

RESUMENES EXTENDIDOS
2014

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA E
INVESTIGACIONES TECNOLÓGICAS
UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA MATANZA

<http://www.unlam.edu.ar>

investigacionesDIIT@unlam.edu.ar

1 DE JULIO DE 2023

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA MATAZA
DEPARTAMENTO INGENIERIA E INVESTIGACIONES TECNOLÓGICAS**

COMITÉ DE LECTURA CIENTÍFICO TECNOLÓGICO

ING. ALFREDO VAZQUEZ

DRA. ALICIA MON

MG. GLADYS KAPLAN

MG. OSVALDO SPOSITTO

COMPILADORA

DRA. BETTINA LAURA DONADELLO

RESPONSABLE DE EDICIÓN

ESP. CECILIA GARGANO

EDITOR

ING. ALFREDO VAZQUEZ

1 de julio de 2023

Donadello, Bettina Laura

Anuario de Investigaciones 2014 : resúmenes extendidos / Bettina Laura Donadello.-
1a ed.- San Justo : Universidad Nacional de La Matanza, 2023.

Libro digital, PDF

Archivo Digital: descarga y online

ISBN 978-987-8931-81-4

1. Educación Universitaria. 2. Difusión de Tecnologías. I. Título.
CDD 378.007

Comité editorial

Compiladora

Bettina Laura Donadello

Responsable de edición

Cecilia Gargano

Editor

Alfredo Vazquez

Equipo Técnico

Elida Contreras

Natalia Cacherosky

Natalia Salcovsky

Diseñadora

Yamila Tesolin

©Universidad Nacional de La Matanza

Florencio Varela 1903 (B1754JEC)

San Justo/Buenos Aires/Argentina

Telefax:(54-11) 4480-8900

www.unlam.edu.ar

ISBN: 978-987-8931-81-4

Hecho el depósito que marca la ley 11.723

Prohibida su reproducción total o parcial

Derechos reservados

Prólogo

A través de esta publicación se pretende difundir en el ámbito de la Universidad Nacional de La Matanza, las actividades que sobre investigación se están llevando a cabo en el Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas, con la contribución de docentes y alumnos con experiencia, o interesados en los temas de cada proyecto publicado, publicaciones que comenzaron en el año 2008, por iniciativa del Ing. Andrés Dmitruk (ex Secretario de Investigaciones Tecnológicas del Departamento). Si bien se tiene confianza que un aceptable porcentaje de las investigaciones que se están llevando a cabo en el Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas de la UNLaM resulte exitoso, el mismo realmente puede alcanzarse cuando los resultados son positivos y los conocimientos o los avances alcanzados por los equipos de investigación son difundidos debidamente a través de publicaciones en revistas de su especialidad, en anuarios, exposiciones, congresos, jornadas, simposios, libros específicos, páginas informáticas o cualquier otro medio de conocimiento público.

Siendo su finalidad la divulgación de los trabajos, se evita en ellos generar dificultades de comprensión para el lector tratando de aportar una visión general y básica, estando exentos de desarrollos matemáticos complejos o detalles tecnológicos dificultosos para ser interpretados y comprendidos por interesados en el tema, aún por lectores ajenos a nuestro ámbito, quienes podrán, en caso de interesarse, solicitar ampliación o detalles a la Secretaría de Investigaciones del Departamento o al Director del Proyecto e intercambiar diálogo con los investigadores a cargo del mismo.

La importancia de la investigación condujo a los avances de la informática y las comunicaciones, lo cual paulatinamente nos lleva a formar una sociedad internacional unificada, tanto en lo tecnológico como en lo social y lo cultural.

Si bien se tiene confianza que un aceptable porcentaje de las investigaciones que se están llevando a cabo en el Departamento de

Ingeniería de UNLaM resulte exitoso, el éxito puede alcanzarse cuando los resultados son positivos y los conocimientos o los avances alcanzados por los equipos de investigación son difundidos debidamente a través de publicaciones en revistas de su especialidad, en anuarios, exposiciones, congresos, jornadas, simposios, libros específicos, páginas informáticas o cualquier otro medio de conocimiento público.

Actualmente, el Departamento cuenta con investigadores de buen nivel que están colaborando con destacados directores a cargo de la confección y seguimiento de los proyectos de investigación que corresponden a las diferentes disciplinas ya citadas.

Por último, queremos agradecer a nuestro Señor Rector, Dr. Daniel Martínez, a otras autoridades de la Universidad y a todos aquellos que colaboraron, ya sea en lo económico, entrega de información, acercamiento de bibliografía o de cualquier otra manera, en alguno de los proyectos que menciona este compendio para llevar adelante los proyectos desarrollados y los que se encuentren en etapas de desarrollo.

Mg. Gabriel Blanco
Decano

Mg. Jorge Eterovic
Vicedecano

Ing. Alfredo E. Vázquez

Índice de Contenidos

Proyectos de Carácter Tecnológico	1
Adaptabilidad y Completitud en Procesos de Requisitos	3
Aplicación de GP-GPU Computing para la optimización de algoritmos científicos mediante el uso de profiling de hardware	17
Aplicación de Sistemas Electrónicos Embebidos a la Fabricación de Piezas Mecánicas Mediante Máquinas Herramienta de Accionamiento Manual	29
Caracterización del compostaje de residuos vegetales y su efecto sobre la acumulación de nitratos y metales pesados en especies hortícolas	41
Desarrollo de métodos de corrección de control de sistemas autónomos basados en el procesamiento de imágenes y variables de entorno	55
Desarrollo de Módulo Emisor/Receptor Ultrasónico Multicanal	65
El valor de las tecnologías de la información y la comunicación en el nuevo paradigma de la innovación abierta	77
Estabilidad de los Documentos en el Proceso de Requisitos	87
Estimación de parámetros identificatorios en trazos manuscritos mediante procesamiento de imágenes	99
Evaluación de la Confiabilidad de FPGAs	113
Experimentación en Ingeniería de Software - Análisis de la Implementación de Sistemas de Información en sectores industriales	123
Implementación de un Data Warehouse para la toma de decisiones en el Área Académica	135
Implementación de un Sistema de Recuperación de la Información	145
Implementación y Desarrollo de Aplicaciones Nativas para IPv6	155
Innovación tecnológica e intensidad ambiental en el sector manufacturero del Gran Buenos Aires	167
Metodología de Modelado para Aplicaciones Móviles - Aplicando MDA y usando Componentes Reutilizables	179
Modelado del Fenómeno de Golpe de Ariete en Estructuras Fluidodinámicas	191
Propuesta para desarrollar una metodología para estandarizar las auditorias de los productos de software para sistemas de control y protección de ferrocarriles	201

Realidad Aumentada (RA) en el contexto de usuarios finales Geoposicionados...	209
Redes de Transporte de la nueva generación de Carrier-Ethernet.....	219
Sistema inalámbrico de microsensores para aplicaciones agropecuarias	227
Validación Experimental de un Modelo de Optimización del Diseño de Colectores Solares Planos.....	237
Virtualización en entornos IPv6 mediante Cloud Computing	249
Visualización de estructuras internas de un sistema operativo en ejecución como herramienta didáctica	259
Proyectos de Carácter Pedagógico y Social.....	271
Análisis y Propuestas de Estrategias Didácticas Innovadoras en el dictado de Asignaturas relacionadas con las TICs.	273
Desarrollo de un de Sistema de Gestión de Proyectos Informáticos basado en las Competencias de los Project Managers	283
El aprendizaje en contextos de educación a distancia.....	295
Estrategias didácticas con utilización de software específico aplicadas al diseño, modelado y cálculo de estructuras resistentes	307
Factores que afectan la permanencia de los estudiantes en las carreras de ingeniería de la UNLaM	317
Habilidades matemáticas y digitales en un hipertexto sobre parametrización	333
Impacto del Programa de Tutorías de Inglés Transversal en el rendimiento de los alumnos del Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas de la UNLaM.....	345
Plataforma de Recursos Educativos Abiertos de la Universidad Nacional de La Matanza.....	357
Refactorización de la interacción MIEl-ambiente. Problemáticas tecnológicas, sociales y culturales	369
Técnicas de evaluación y selección de hardware pedagógicos para la educación superior	377
Un proyecto de educación masiva de calidad	391
Web semántica: Nuevas herramientas para el aprendizaje mediado	399

*Proyectos de Carácter
Tecnológico*

Adaptabilidad y Completitud en Procesos de Requisitos

Director

Ing. Doorn, Jorge Horacio
jdoorn@exa.unicen.edu.ar

Co-Directora

Dra. Hadad, Graciela D. S.
ghadad@ing.unlam.edu.ar

Integrantes

Mg. Litvak, Claudia
Ing. Vera, Andrea
Ing. Ledesma, Viviana

Introducción

Se ha desarrollado y refinado, a través de sucesivos proyectos de investigación, una estrategia de ingeniería de requisitos basada en modelos en lenguaje natural [1]. Esta estrategia ha sido validada en diversos casos reales provenientes de organizaciones, así como también, ha sido llevada a la práctica profesional en varias otras organizaciones. Si bien la estrategia puede aplicarse en cascada o iterativamente, todas sus fases son realizadas en su totalidad siguiendo un único camino de ejecución. Esto ha llevado a plantear la necesidad de adaptar el proceso a distintas situaciones posibles, donde dicha adaptación pueda ser planificada en una etapa temprana del proyecto de software. No es lo mismo llevar a cabo un proceso donde se presentan situaciones de alta o baja volatilidad en el contexto, de gran o poca complejidad en la comprensión del problema, de una necesidad de alta o baja reingeniería en los procesos del negocio, o de una alta o baja rotación del personal, entre otras situaciones, sin tener consideraciones especiales frente a

ellas. Asimismo, se ha detectado un grado significativo de omisiones en algunos modelos construidos siguiendo esta estrategia de requisitos, lo que requiere una mirada más precisa sobre las consecuencias en todo el proceso de requisitos y, por ende, en el proceso de desarrollo del software. En otras palabras, se han considerado mejoras a la estrategia de requisitos en cuanto a la adaptabilidad del proceso a situaciones propias del contexto y del proyecto de software, y en cuanto a la completitud de los modelos elaborados.

Respecto a la contextualización del proceso, se han identificado factores situacionales que lo afectan y se han establecido las adaptaciones necesarias según el estado de estos factores. Se han generado y aplicado varios casos de prueba sobre los caminos alternativos más probables del proceso. Respecto a la completitud de modelos, se han detectado los tipos de omisiones que afectan a un modelo léxico y los orígenes de dichas omisiones, elaborándose heurísticas preliminares para intentar atacar estas omisiones.

Situacionales, Completitud de Modelos

Contexto

La construcción de modelos en lenguaje natural, tales como glosarios, escenarios o casos de uso, como parte del proceso de producción de requisitos está muy difundida no solo en la literatura sino en la práctica [2,3]. Si bien estos modelos con narrativas textuales son fáciles de leer y de entender, no son fáciles de elaborar. Son complejos porque contienen mucha información, por lo que requieren de un proceso que indique cómo construirlos lo más completos, correctos y no ambiguos posible. No es sencillo, además, establecer para ese proceso cuales son las técnicas de elicitación, de modelado, de verificación y de validación más apropiadas de acuerdo a cada proyecto particular. Estas particularidades pueden definirse en base a un conjunto de factores con sus valores asociados, los que deberían ser contemplados al momento de decidir

cómo producir los requisitos. Dichos factores pueden ser, por ejemplo, el grado de reingeniería esperado en los procesos del negocio, el conocimiento previo del dominio de la aplicación, la complejidad de dicho dominio y la envergadura del proyecto, entre otros.

Es notorio como los procesos de requisitos que plantean distintos autores [2,3] presentan un único camino a seguir y donde las posibles alternativas solo se establecen en el marco de actividades específicas, consideradas generalmente en forma aislada del proceso. Un ejemplo de esto es el de los varios estudios que se han dedicado a establecer qué técnicas de recolección de datos son las más apropiadas bajo ciertas circunstancias del proyecto de software [4,5]. En el marco de esta adaptación del proceso de requisitos, se han estudiado temas referidos a la Ingeniería de Métodos y a la Ingeniería de Métodos Situacional [6], la cual se avoca a la creación de métodos ajustados a situaciones específicas.

Las características observables de una situación específica en la cual se inicia un desarrollo de software atañen tanto al contexto de aplicación como al proyecto de software y suelen denominarse *factores situacionales*. En base a estos factores se pueden tomar decisiones referidas a qué artefactos de requisitos deben construirse, qué actividades del proceso de requisitos son necesarias realizar y qué técnicas específicas son más convenientes aplicar. Es decir, se ha propuesto adaptar el proceso de requisitos a cada proyecto de software específico, en base a los factores situacionales imperantes en él. En la práctica se ha observado que esta tarea de adaptación no se realiza, o sólo se lleva a cabo parcialmente en base a la experiencia del ingeniero de requisitos a cargo, sin una guía de parámetros a contemplar.

Por otro lado, es necesario que los artefactos que se establezca conveniente construir tengan una calidad acorde a las exigencias. Una de las propiedades fundamentales de calidad está referida a alcanzar un grado de completitud aceptable. En este tema, hubo varios estudios previos de estimación del grado de completitud de modelos utilizados en

la estrategia de ingeniería de requisitos, donde se aplicó una adaptación del método de captura y recaptura [7], y se obtuvieron resultados alarmantes en cuanto al alto número de omisiones en dichos modelos [8]. Los estudios sobre completitud se centraron en el modelo Léxico Extendido del Lenguaje (LEL) [1], que es un glosario que describe el vocabulario del contexto de aplicación. Si bien es hoy conocido que las cifras presentadas en el primer estudio de completitud del LEL [8] están sobredimensionadas, la alarma encendida en su oportunidad continúa vigente, ya que ninguno de los trabajos más meticulosos realizados posteriormente ha descartado la existencia de omisiones en cantidad y calidad preocupante [9].

Se ha podido identificar una diferencia sustancial en la naturaleza de las omisiones detectadas, tipificándolas en omisiones reales y omisiones aparentes. Estas últimas no son realmente omisiones, sino que se presentan como consecuencia del mecanismo de comparación entre muestras utilizadas. La representación en lenguaje natural del modelo dificulta dichas comparaciones, introduciendo distorsiones en las estimaciones. Aunque estas omisiones aparentes no se pueden catalogar como información faltante en el modelo, provocan otras falencias, tales como disminución en la comprensión del modelo, falta de homogeneidad en las descripciones contenidas en el mismo, ocultamiento de información relevante y dificultades en su validación, entre otros aspectos. Esto ha dado lugar al estudio de las causas de las omisiones y al planteo de soluciones a las mismas.

Desarrollo del Trabajo

Basados en la propuesta de la Ingeniería de Métodos Situacional, se han estudiado aquellos factores que son tenidos en cuenta en la literatura en distintas actividades de la Ingeniería de Requisitos [4,5,10] (ver Tablas 1 y 2). Los factores han sido clasificados en factores del contexto y factores del proyecto. Los primeros son aquellos que atienden características

propias del ámbito en el cual el software operará y donde residen las fuentes de información. Los segundos se corresponden con características propias del proyecto de desarrollo de software y de la organización desarrolladora.

Analizados estos factores, se ha detectado que algunos de ellos no afectan al proceso de requisitos en sí (en general, se utilizan para determinar las técnicas de elicitación a aplicar), mientras que algunos otros están siendo analizados con mayor profundidad para determinar si podrían implicar algún tipo de adaptación en el proceso (ver la columna “Aplica” en Tablas 1 y 2). En ambas Tablas, además, se presentan distintas denominaciones para factores similares o muy próximos en su definición, según su uso en la literatura. Cada factor aplicable al proceso de requisitos ha sido descrito con precisión y se han definido sus valores posibles, teniendo en consideración que estos deben establecerse en forma temprana como parte de la planificación del proceso de requisitos en el marco del proceso de software.

Factor	Aplica
Nivel de experiencia del informante	No
Capacidad de comunicación del informante	No
Variables de personalidad del informante	No
Grado de resistencia del informante	No
Localización del informante	No
Tipo de producto / Tipo de cliente (cliente específico, mercado potencial)	Sí
Nivel de rotación de usuarios	Sí
Participación del usuario / Disponibilidad de tiempo del informante	No
Tipo de información (táctica, estratégica, básica)	No
Campos de dominio / Dominio de la aplicación	No
Grado de estructura percibida del dominio / Complejidad del contexto	Sí
Volatilidad de los requerimientos / Dominio con cambio constante	Sí
Grado de conflicto en el dominio / Grado de confusión	Sí
Nivel de criticidad (impacto de una falla)	En estudio

Factor	Aplica
Innovación esperada del negocio / Grado de reingeniería del proceso del negocio	Sí
Novedad del negocio	Sí
Importancia estratégica	En estudio
Número de usuarios	No

Tabla 1: Factores Situacionales del Contexto

Factor	Aplica
Tipo de proyecto	No
Tamaño del proyecto / Envergadura del proyecto	Sí
Grado de reusabilidad	Sí
Nivel de madurez de los procesos de Ingeniería de Requisitos	En estudio
Escasez de personal y recursos / Restricciones al proyecto	En estudio
Nivel de Calidad Exigida en los artefactos	Sí
Estándares de especificación exigidos	Sí
Nivel de rotación del grupo desarrollador	Sí
Metodología de desarrollo	En estudio
Experiencia en ingeniería de requisitos	En estudio
Familiaridad con el dominio / Conocimiento previo del dominio	Sí

Tabla 2: Factores Situacionales del Proyecto

En principio, se han identificado factores que pueden afectar o mejorar la aplicación de la estrategia de requisitos bajo circunstancias específicas del contexto de aplicación y del proyecto de software, y se han establecido puntos de control donde dichos factores pueden estar influenciando cada fase y cada actividad de la estrategia de requisitos [11]. Respecto a los factores, se han establecido relaciones entre algunos de ellos, de manera tal que existen factores que para un valor dado hacen inaplicable otro factor, y otros factores que dependiendo de los valores asignados son incompatibles con otros, requiriéndose en este caso algún tipo de negociación con los involucrados.

Atendiendo al factor situacional Nivel de Calidad Exigido en los artefactos producidos, se han realizado estudios, en los últimos años,

específicamente sobre la completitud. Los estudios se han enfocado inicialmente sobre el modelo LEL, mostrando un alto grado de información faltante, donde en el mejor de los casos, el modelo contenía solo un 50% del total de elementos estimados [8,9]. Revisando los resultados obtenidos, surgió que las causas probables del bajo nivel de completitud se debían básicamente a problemas en la aplicación del método de estimación de la completitud del modelo, lo que provocaba una sobreestimación de los elementos omitidos. Es así que se incorporó la hipótesis que existen omisiones aparentes. Además, se consideró que otra causa probable de omisiones podía provenir del proceso mismo de construcción del modelo. Bajo estos supuestos, se realizaron estudios para detectar los orígenes específicos de las omisiones y poder plantear soluciones que atemperen estas omisiones.

Inicialmente se tipificaron las omisiones en: omisiones reales y omisiones aparentes. Las primeras se refieren a la ausencia de una unidad de información en el modelo bajo estudio, mientras que las segundas son falsas omisiones denunciadas erróneamente por los mecanismos utilizados. A partir de esta distinción, se identificaron los orígenes de ambos tipos de omisiones, con el fin de poder manejarlas. Al reducir o eliminar las omisiones aparentes, se logra que las estimaciones de completitud mejoren. En base a la identificación de los orígenes de ambos tipos de omisiones, se elaboró un conjunto de heurísticas, adicionales a las ya existentes [1], para construir un modelo LEL más completo. Dichas heurísticas se plasmaron en forma de nueve patrones:

- Patrón 1- Jerarquías no detectadas
- Patrón 2- Impactos mal ubicados en jerarquías
- Patrón 3- Ausencia de genérico en relaciones jerárquicas incompletas
- Patrón 4- Ausencia de especializado en relaciones jerárquicas
- Patrón 5- Ubicación errónea de símbolos en una jerarquía

- Patrón 6- Migración de impactos entre símbolos
- Patrón 7- Empotrado de sentencias
- Patrón 8- Sinónimos no percibidos como tales
- Patrón 9- Coherencia entre símbolos

Se detallan a continuación dos de los patrones desarrollados. Cabe aclarar que cada término o símbolo del LEL se describe mediante un nombre (incluyendo sinónimos), una noción (denotación) y un impacto (connotación). Además, entre los términos del LEL pueden existir relaciones jerárquicas, donde un símbolo puede ser una especialización de un genérico. Varios de los patrones presentados responden a inconvenientes hallados en estas relaciones.

Patrón 1- Jerarquías no detectadas

Problema: No se consideran relaciones jerárquicas entre términos existentes en el LEL.

Heurística: Garantizar que en los casos en que se presenten jerarquías, al escribir las nociones de un término, esta relación jerárquica se indique claramente mediante el uso del género y que los impactos involucrados hayan sido correctamente ubicados, es decir, las diferencias específicas sean colocadas en los términos especializados y los aspectos comunes en el término genérico (siguiendo el modelo de definición aristotélico: género próximo más diferencia específica).

Tipo de Omisión: real o aparente. Ver ejemplo en Figura 1.



Figura 1: Aplicación del Patrón 1

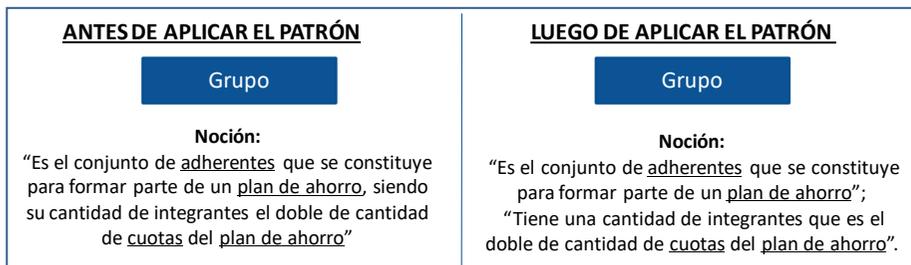
Patrón 7- Empotrado de sentencias

Problema: Se han detectado, en nociones o impactos de términos, sentencias con oraciones subordinadas o con conectores que incluyen más de un verbo.

Heurística: Reformular toda sentencia que describa más de un hecho, separándola en dos o más sentencias sin perder información ni afectar su comprensión.

Tipo de Omisión: aparente. Ver ejemplo en Figura 2.

Figura 2: Aplicación del Patrón 7



Conclusiones

La mayoría de las propuestas para la producción de requisitos presenta un único enfoque, sin ofrecer alternativas al mismo, lo que podría impedir lograr mejores soluciones en función de las características del proyecto de software y del contexto de aplicación. Asimismo, estas mejores soluciones se alcanzan construyendo modelos de requisitos con calidad, siendo la completitud una de las propiedades de calidad menos tratada tanto en la literatura como en la práctica profesional.

Se ha comprobado que procesos de requisitos independientes de los factores situacionales en que se realiza el desarrollo del software pueden derivar en frustraciones de los involucrados, en pérdidas de tiempo innecesarias y en el uso de recursos humanos y tecnológicos no adecuados, pudiendo esto ir en detrimento de los requisitos producidos. Esta es la consecuencia por no establecer una adaptación del proceso para cada circunstancia particular. Esa adaptación implica la planificación del proceso de requisitos, estableciendo cuales son las actividades, las técnicas y los modelos a construir más apropiados según las características circundantes.

Es conocido que el problema de completitud es de difícil abordaje. Más aún, se ha podido comprobar que en modelos construidos en lenguaje natural no sólo están ocultas las omisiones sino que también no es una tarea trivial darse cuenta que las mismas puedan existir. En el caso del modelo LEL se ha detectado reiteradamente la presencia de omisiones. Esto ha dado lugar al estudio de las causas que originan cada uno de los tipos de omisiones y al planteo de soluciones a las mismas. Estas se han traducido en mejoras en los mecanismos de búsqueda de omisiones y en el diseño de heurísticas preliminares para reducir omisiones al construir el modelo léxico.

Publicaciones

Capítulo de Libro con Referato

- “Dealing with Completeness in Requirements Engineering”, Hadad GDS, Litvak CS, Doorn JH, Ridao M, Encyclopedia of Information Science and Technology, Third Edition. Editorial: IGI Global, Mehdi Khosrow-Pour (ed), Information Science Reference, Hershey, PA, EEUU, 3º edición, pp.511-520, Agosto 2014. ISBN13: 9781466658882.

Resúmenes en Libro con Referato

- “Contextualización del Proceso de Requisitos”, Doorn JH, Hadad GDS, Kaplan GN, Guatelli R, Vera AF, Litvak C, Gigante N, Anuario de Investigaciones: Resúmenes Extendidos 2012, Osvaldo Spósito y Andrés Dmitruk (eds), Universidad Nacional de La Matanza, San Justo, ISBN: 978-987-3806-01-8, pp.37-42, 2014 (244 p.).
- “Adaptabilidad y Completitud en Procesos de Requisitos”, Doorn JH, Hadad GDS, Vera AF, Litvak CS, Anuario de Investigaciones: Resúmenes Extendidos 2013, Universidad Nacional de La Matanza, San Justo, evaluado, en prensa.

Artículos en Congresos con Referato

- “Proceso de Requisitos Adaptable a Factores Situacionales”, Hadad GDS, Ledesma V, Doorn JH, XVI Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación, ISBN: 978-950-34-1084-4, Universidad Nacional de Tierra del Fuego, Antártida e Islas del Atlántico Sur, Ushuaia, 2014.
- “Problemas y Soluciones en la Completitud de Modelos en Lenguaje Natural”, Hadad GDS, Litvak CS, Doorn JH, CADI 2014 – II Congreso Argentino de Ingeniería, Universidad Nacional de

Tucumán, San Miguel de Tucumán, ISBN: 978-987-1662-51-7, Septiembre 2014.

- “Heurísticas para el modelado de requisitos escritos en lenguaje natural”, Litvak CS, Hadad GDS, Doorn JH, CACIC 2014 - XX Congreso Argentino de Ciencias de la Computación, ISBN: 978-987-3806-05-6, Universidad Nacional de La Matanza, San Justo, Octubre 2014.
- “Priorizar Requisitos: un Estudio sobre sus Propósitos”, Hadad GDS, Riera GA, Doorn JH, CONAISI 2014 – 2º Congreso Nacional de Ingeniería Informática / Sistemas de Información, Universidad Nacional de San Luis, San Luis, ISSN: 2346-9927, pp.953-962, Noviembre 2014.
- “Detección de Agrupamientos en Glosarios del Universo de Discurso”, Ridao MN, Doorn JH, CONAISI 2014 – 2º Congreso Nacional de Ingeniería Informática / Sistemas de Información, Universidad Nacional de San Luis, San Luis, ISSN: 2346-9927, pp.987-995, Noviembre 2014.
- “Estudio Comparativo de Métodos de Priorización de Requisitos”, Riera GA, CONAISI 2014 – 2º Congreso Nacional de Ingeniería Informática / Sistemas de Información, en el rubro trabajo estudiantil de investigación, Universidad Nacional de San Luis, San Luis, Noviembre 2014.
- “Una Guía Para El Investigador Sobre Derechos De Autor”, Litvak CS, De Giusti M, CONAISI 2014 – 2º Congreso Nacional de Ingeniería Informática / Sistemas de Información, Universidad Nacional de San Luis, San Luis, ISSN: 2346-9927, pp.289-300, Noviembre 2014.

Publicación con Referato Interno

- “Adaptabilidad y Completitud en Procesos de Requisitos”, Doorn JH, Hadad GDS, Litvak CS, Ledesma V, Vera AF, 1ra. Jornada de Investigación Interdepartamental, UNLaM, Septiembre 2014.
http://cyt.unlam.edu.ar/descargas/673_AdaptabilidadyCompleitudenProcesosdeRequisitosDoornHadad.doc

Artículo de divulgación publicado

- “Características de los Métodos Ágiles”, Hadad GDS, Revista UBit, Año 7, Nº 1, Universidad de Belgrano, Facultad de Ingeniería y Tecnología Informática, ISSN: 2347-0682, Abril 2014.
http://www.ub.edu.ar/revistas_digitales/UBit/Revista7-1.htm

Reportes Técnicos sin Referato

- “Técnica de asignación de prioridades basada en objetivos y escenarios”, Hadad GDS, Riera GA, Doorn JH, Reporte Técnico, DIIT, Universidad Nacional de La Matanza, Sept.2014 (14 p.).

Material didáctico sistematizado

- “Ingeniería de Requisitos del Software Orientada al Cliente”, Hadad GDS, Notas de Clase: Ingeniería de Requerimientos, Editorial El Mástil, DIIT, UNLaM, Código 635-5, 2014 (180 p.).

Referencias:

- [1] Leite JCSP, Doorn JH, Kaplan GN, Hadad GDS, Ridao MN, Defining System Context using Scenarios, en: Perspectives on Software Requirements, Kluwer Academic Publishers, EEUU, ISBN: 1-4020-7625-8, capítulo 8, pp.169-199, 2004.
- [2] Leffingwell D, Widrig D, Managing Software Requirements - A unified approach, Addison-Wesley Object Technology Series, 2º ed., 2003.

- [3] Seyff N, Maiden N, Karlsen K, Lockerbie J, Grünbacher P, Graf F, Ncube C, Exploring how to use scenarios to discover requirements, REJ, Springer-Verlag, 14(2):91-111, 2009.
- [4] Carrizo D, Dieste O, Juristo N, Study of elicitation techniques adequacy, WER'08 - 11th Workshop on Requirements Engineering, ISBN:978-84-7653-144-0, España, pp.96-103, 2008.
- [5] Maiden N, Rug G, ACRE: Selecting methods for requirements acquisition. Software Engineering Journal, 11(3):183-192, 1996.
- [6] Welke RJ, Kumar K, Method Engineering: a proposal for situation-specific methodology construction, en Systems Analysis and Design: A Research Agenda, Wiley, 1992, pp. 257–268.
- [7] Petersson H, Thelin T, Runeson P, Wohlin C, Capture–recapture in software inspections after 10 years research-theory, evaluation and application, The Journal of Systems and Software, 72, pp.249-264, 2004.
- [8] Doorn JH, Ridao MN, Completitud de Glosarios: Un Estudio Experimental: WER'03 - 6th Workshop on Requirements Engineering, ISBN: 8587926071, pp. 317–328, Brasil, 2003.
- [9] Litvak CS, Hadad GDS, Doorn JH, Correcciones semánticas en métodos de estimación de completitud de modelos en lenguaje natural, WER'13 - 16th Workshop on Requirements Engineering, ISBN: 978-9974-8379-2-8, Uruguay, pp.105-117, 2013.
- [10] Jafarinezhad O, Ramsin R, Development of Situational Requirements Engineering Processes: A Process Factory Approach, 36th IEEE Intl Conference on Computer Software and Applications, pp.279-288, 2012.
- [11] Hadad GDS, Doorn JH, Introducing Variability in a Client-Oriented Requirements Engineering Process, ER@BR2013: Requirements Engineering @ Brazil, Río de Janeiro, pp.8-13, 2013

Aplicación de GP-GPU Computing para la optimización de algoritmos científicos mediante el uso de profiling de hardware

Director

Dr. Giulianelli, Daniel Alberto

dgiunlan@unlam.edu.ar

Co-Directora

Lic. De Luca, Graciela Elisabeth

gdeluca@unlam.edu.ar

Integrantes

Ing. Casas, Nicanor Blas

Ing. Díaz, Federico

Ing. Martín, Sergio Miguel

Ing. Valiente, Waldo

Resumen

El proyecto se enfoca en el desarrollo de técnicas de optimización basadas en información de bajo nivel sobre el hardware de las unidades de procesamiento gráfico (GPU), en una o varias computadoras con GPU conectadas en red. El esfuerzo de la primera parte de la investigación se basó, identificar en cuales son los indicadores de hardware provistos por las GPU, y cómo éstos permiten obtener información sobre el rendimiento de los algoritmos que se ejecutan. Para esto se usaron herramientas de profiling provistas por los fabricantes de las GPU en la ejecución de distintos algoritmos para matrices dispersas. Mediante el análisis de éstas y el uso de implementaciones de biblioteca, se buscó realizar las posibles optimizaciones, en las dos tecnologías de GPU más reconocidas y se recabaron los datos proporcionados por los contadores de hardware.

Se analizaron en forma precisa si las optimizaciones a planteadas producen una diferencia apreciable en los tiempos de ejecución y uso de recursos de las bibliotecas, incorporando luego diferentes algoritmos científicos adaptados para ejecutarse en una GPU.

Abstract

The project focuses on the development of optimization techniques based on low-level information on GPU hardware on one or more computers with networked GPUs. The effort of the first part of the research was based on identify the indicators of hardware provided by GPUs and how they can obtain information on the performance of the algorithms that are executed. For this, we used profiling tools provided by GPU manufacturers in the execution of different algorithms for dispersed matrices. Through the analysis of these and the use of library implementations, it was sought to make the possible optimizations in the two most recognized GPU technologies and collected data provided by the hardware counters.

It was analyzed precisely if the optimizations to be performed raised to produce an appreciable difference in the execution and resource usage times of the libraries, then incorporating different scientific algorithms adapted to run on a GPU

Descripción General

Debido a que la investigación actual sobre el uso de profiling y técnicas de optimización para unidades de procesamiento gráfico (GPU) es todavía incipiente, se han desarrollado guías sobre “buenas prácticas” para mejorar el rendimiento de un algoritmo [1], y técnicas específicas para mejorar algoritmos de cierto tipo (por ejemplo: para algoritmos que usan de grandes cantidades de datos en GPU [2], y para algoritmos tipo *N-Body* [3]). Sin embar-go, muy pocas publicaciones existentes buscan establecer técnicas de optimización para algoritmos científicos

basándose exclusivamente en indicadores de hardware. El uso de indicadores provee un gran potencial para la optimización de algoritmos en GPU ya que las herramientas de profiling son independientes del problema. Esto permite que se pueda encontrar los puntos de ejecución que más demoras generan, y otros factores (por ejemplo, la transferencia de memoria intra-chip) que no podrían conocerse de otra manera. Lo que permite determinar rápidamente sobre qué aspecto del código centrarse para la optimización del algoritmo. Aunque, algunas publicaciones han buscado establecer cuáles son los indicadores de hardware que más afectan al rendimiento de un algoritmo en GPU utilizando dichas herramientas [4], no buscan desarrollar técnicas de optimización a partir de ellos.

Puesta a punto del laboratorio.

Se realizó la instalación y puesta a punto de OpenCL¹ y CUDA² que constan de una interfaz de programación de aplicaciones y de un lenguaje de programación. Esto permitió crear aplicaciones con paralelismo a nivel de datos y de hilos que pueden ejecutarse tanto en unidades centrales de procesamiento como unidades de procesamiento gráfico. Permitiendo explotar las ventajas de las GPU frente a las CPU.

Estudio de la problemática.

La resolución o simulación de problemas científicos dependen de la potencia de cálculo, enfocando su atención a las tecnologías de múltiples núcleos, que poseen dos líneas de desarrollo. Las arquitecturas multicore (multi-núcleos) y las arquitecturas *many-cores* (muchos-núcleos o muchos-cores), las primeras se centraron en el desarrollo de mejoras, con

¹ OpenCL sigla de Open Computing Language (en español lenguaje de computación abierto)

² CUDA sigla de Compute Unified Device Architecture (Arquitectura Unificada de Dispositivos de Cómputo)

el objetivo de acelerar las aplicaciones, centradas en la predicción de saltos, y paralelismo a nivel de instrucción para cada núcleo de procesamiento. Estos comenzaron con sistemas de 2 núcleos y continuaron con procesadores, como el *Intel Xeon Phi*, con más de 60 núcleos.

En las arquitecturas *many-core*, los desarrollos están centrados en optimizar el desempeño de las aplicaciones. Las Unidades de Procesamiento Gráfico (Graphics Processing Unit, GPU) [5] le llevaron ventaja a los procesadores de propósito general principalmente respecto a las mejoras de velocidad que partir del 2009 fue de 10 a 1 (GPU.CPU), 1 TB versus 100GB. Esta diferencia de rendimiento tan grande se debe a la filosofía de diseño de ambos (Fig.1) las *multi-core* están orientadas al mejor desempeño de las soluciones secuenciales, es por ello que la optimización se basan en proveer lógica de control compleja para ejecución paralela de código secuencial o la inclusión de memorias caché más rápidas para disminuir la latencia de las instrucciones. En cambio, en las *many-core* la idea subyacente es optimizar el *throughput* de muchos threads ejecutando en paralelo de manera tal que, si alguno de ellos está esperando por la finalización de una operación, se le asigne trabajo y no permanezca ocioso. Poseen memorias caché pequeñas, cuya función es ayudar a mantener el ancho de banda definido para todos los threads paralelos. Lo que determina que esta arquitectura está en su mayor parte dedicada a cómputo y no a técnicas para disminuir la latencia.

Lo expresado anteriormente fueron mejoras realizadas en el hardware para aumentar el rendimiento teórico en los procesadores. Para poder lograr esto es necesario también utilizar un paradigma de programación paralela conjuntamente con Pthread o OpenMP, por lo que resulta necesario una metodología de diseño e implementación de aplicaciones paralelas.

En procesadores multi-core, las aplicaciones pueden escalar casi linealmente con un número bajo de cores (2-4-8) y a medida que

umenta el número de cores deja de ser lineal, debido a factores como: Overhead por la creación o eliminación de threads, Desbalanceo (en las aplicaciones), debido a que se produce una incorrecta distribución del volumen de cómputo por Thread. Algunos terminan su trabajo antes que otros, teniendo que esperar a la finalización del resto. Lo que supone un coste de procesador desaprovechado y por lo tanto un overhead el cual se puede reducir pero no eliminar totalmente y las Comunicaciones entre las memorias de los cores, dependiendo si ejecutan en el mismo procesador o en procesadores diferentes.

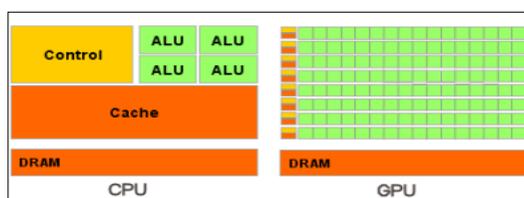


Figura 1: Diseño de las Arquitecturas

Herramientas de Software para programación paralela.

OpenMP: Es una Api que soporta programación paralela multithread en arquitecturas de memoria compartida. Puede ser utilizada con Fortran (77, 90, 95), C, C++.

OpenMPI: Se trata de una API de código abierto desarrollada para facilitar la programación paralela y/o distribuida que implementa el estándar MPI.

CUDA: Esta tecnología permite considerar a la GPU como una arquitectura paralela para la resolución de problemas de propósito general [6]. Es de fácil aprendizaje para los programadores que conocen C o C++, pudiendo mediante wrappers usar Python, Fortran y Java en vez de C/C++, a los que se está por incorporar OpenGL y Direct3D.

OpenCL[™]: es un estándar abierto y libre para la programación de propósito general paralelo a través de CPUs, GPUs y otros procesadores, dando a los desarrolladores de software de acceso portátil y eficiente al poder de estas plataformas de procesamiento heterogéneos.

*PAPI*³: es una API para acceder a los contadores de rendimiento de Hardware, disponibles en la mayoría de los procesadores actuales. Estos contadores son un conjunto de registros que cuentan la ocurrencia de determinados eventos en el procesador. Al incorporar PAPI a una sección de código, es posible pasar como parámetro a la aplicación, los nombres de los contadores de hardware para obtener información.

Matrices dispersas

Las matrices dispersas son utilizadas para representar elementos de análisis en campos de aplicación como computación científica, en análisis estructural y de circuitos, sobre grafos, redes de interconexión, elementos finitos, dinámica computacional de fluidos, entre otros. Estos campos de aplicación suelen requerir de ecuaciones lineales para obtener un resultado.

Métodos Directos: a) Eliminación de Gauss, b) Eliminación de semiancho y c) Eliminación frontal.

Métodos Indirectos: a) Jacobiano- Gauss, b) Gauss-Seidel y c) Gradiente conjugado.

El método de *eliminación de Gauss* es uno de los más empleados por su simplicidad, su desventaja consiste en su alto consumo de memoria. El método de *gradiente conjugado* reduce el consumo de memoria, sacrificando la precisión en el resultado (utiliza aproximación) y posee un mayor tiempo de resolución por los anidamientos de ciclos programa.

³ PAPI - Performance Application Programming Interface

Como solución se utilizan matrices dispersas. Son matrices relativamente grandes de $M \times N$, donde M representa a las filas y N a las columnas.

La mayoría de los elementos son cero o valor nulo y los elementos no cero (ENC) o significativos representan una conexión lógica de adyacencia.

Lineamientos del trabajo

Durante este trabajo se utilizarán los repositorios de matrices reconocidos académica-mente [7] y [8]. Para poder compararlo con otros trabajos de investigación que utilizaron las mismas matrices. Aplicándoles los principales formatos de almacenamiento en distintos algoritmos, evaluándolos en una arquitectura clúster de CPU-GPU. Se realizó el análisis de desempeño y posibles mejoras de performance.

El problema de los N cuerpos (N-Body)

Tenemos un sistema formado por un conjunto de cuerpos denominado N-Body. El estado inicial está determinado por las posiciones y velocidades de estos cuerpos y el problema consiste en simular la evolución del sistema con el paso del tiempo.

Entre cada par de cuerpos interactúa una fuerza que dependerá del tipo de sistema. Cada cuerpo variará su posición y su velocidad con el paso del tiempo en función de la fuerza resultante que reciba en cada momento.

La diferencia de resolución está dada por la fórmula que determina la fuerza interactuante.

Mercury N-Body

En lugar de utilizar implementaciones de algoritmo puramente teóricas, se optó por utilizar una implementación del algoritmo de N-Body que

fuera utilizada en forma regular por equipos científicos en el mundo, como es la implementación llamada "Mercury" desarrollada por el Dr. John Chambers, escrita en código Fortran, y compuesta por un conjunto de algoritmos llamados "integradores numéricos", que realizan aproximaciones numéricas para resolver el problema de los n-cuerpos.

Matrices dispersas

Para el caso de matrices dispersas, se utiliza un generador de matrices, al cual se le indica una densidad de datos distintos de cero, los cuales siempre son inferiores al 10% del tamaño de la matriz. Luego se realizan operaciones algebraicas sencillas de multiplicación entre matriz-vector, y matriz-matriz, estudiando las posibles soluciones. Por lo que se decidió utilizar bibliotecas estándar de matrices dispersas para realizar pruebas, con el objetivo de realizar optimizaciones sobre las mismas, siempre y cuando fuere posible.

Las bibliotecas seleccionadas para los casos de matrices dispersas fueron las siguientes: PARALUTION, VexCL y VIENNA-CL.

Problema de los N Cuerpos

Las pruebas utilizadas para el problema de los N-Cuerpos, fueron proporcionadas por investigadores de la Facultad de Ciencias Astronómicas y Geofísicas de la UNLP. Estos casos de prueba, corresponden a cantidades pequeñas de cuerpos, que son simulados utilizando encuentros cercanos, por un lapso de 100 millones de años, con un paso de simulación de 15 días. Para los que se utilizaron servidores HPC del Cloud Microsoft Azure, que permitieron agilizar la realización de las mismas en un tiempo reducido. Así mismo, las pruebas consistieron en configuraciones de 15 cuerpos iniciales, de distintas masas, y en distintas posiciones.

Realización de Pruebas con Matrices dispersas

Las pruebas consistieron en la multiplicación de matriz por vector, utilizando matrices de 65025x65025 con 453137 elementos no nulos, y realizando 1024 veces la misma operación, obteniendo promedios de ejecución. Los resultados se detallan en Fig.2, 3, y 4.

Operación Matriz*Vector		Paralution AMDGPU		Paralution NVIDIAGPU		Operación Matriz*Vector		Vienna AMDGPU		Vienna NVIDIAGPU	
Formato	Tiempo	Gflop/Sec	Tiempo	Gflop/Sec	Formato	Tiempo	Gflop/Sec	Tiempo	Gflop/Sec	Tiempo	Gflop/Sec
CSR	0,528166	1,75707	0,408654	2,27093	COO	7,42336	0,12501	7,44757	0,12461		
MCSR	0,51826	1,79065	0,411844	2,25334	ELL	16,123	0,05756	15,9269	0,05827		
ELL	0,236363	3,94393	0,278202	3,3508	HYB	16,0783	0,05718	16,8232	0,05516		
COO	0,683236	1,35828	0,658819	1,40862	Sliced ELL	7,74153	0,11988	8,0137	0,11581		
HYB	0,529866	1,75538	0,41667	2,23226							

Figura 4: Resultados de la ejecución de la biblioteca Vienna

Figura 2: Resultados de la Ejecución de la biblioteca Paralution

Operación Matriz*Vector	VECXCL AMDGPU	VEXCL NVIDIAGPU
GFlops	2,12969	22,7719
Tiempo (s)	0,46702	0,0436771

Figura 3: Resultados de la ejecución de la biblioteca Vexcl

Mercury N-Body

Se realizó una optimización secuencial de la biblioteca, y se procedió a correr las cinco pruebas mencionadas - ver figura 5-.

Agregándose a modo de muestra, la información de salida, de la prueba número 5, donde se observan diferencias significativas en los valores que deberían ser idénticos (esto se observa en todos los casos de prueba)

Nbody Mercury	Original	Optimizado
Tiempo prueba 1 (seg)	6788,625	5452,5
Tiempo prueba 2 (seg)	5109,625	5451,25

Tiempo prueba 3 (seg)	8683,375	6395,75
Tiempo prueba 4 (seg)	6853,25	6685,5
Tiempo prueba 5 (seg)	6883	4721,75

Figura 2. Tiempos de ejecución Mercury N-Body

Resultados Obtenidos

Se puede observar que en el caso de las matrices dispersas, las bibliotecas utilizadas, realizan los cálculos en las GPU de NVIDIA en forma más eficiente y rápida. Esto se debe a que las mismas poseen mejores optimizaciones utilizando CUDA, respecto de OpenCL, la cual es la biblioteca que utilizan las placas GPU de AMD.

Nos resta para la segunda etapa realizar el análisis en conjunto de los datos provistos por los contadores de hardware de las distintas ejecuciones realizadas, para proponer las mejores prácticas.

Trabajo con otros Académicos.

Se realizó una publicación conjunta del artículo “Optimizing a GPU Algorithm through Hardware Profiling Analysis” en Computational Science and Computational Intelligence (CSCI), 2014 International Conference, en Marzo 2014 y se incorporó a IEEE Xplore en Mayo 2014 con el Dr. Fernando Tinetti de la Universidad de La Plata.

Conclusiones

De acuerdo a los resultados observados se plantea una línea de investigación interesante, debido a que existe mucho trabajo a realizar para optimizar e independizar las bibliotecas de una tecnología en particular.

Los algoritmos N-Body mencionados, poseen como parte de su entrada, la opción de utilizar cuerpos "relevantes" ("*Big Bodies*"), los cuales interactúan con todos los demás cuerpos, y los cuerpos "no relevantes" ("*Small Bodies*"), los cuales se considera que no generan perturbaciones gravitatorias significativas, con lo cual se pueden procesar en un mismo paso de simulación en forma masiva paralela. Al realizar estas modificaciones, se introduce una diferencia además, en el ciclo de llamadas de las funciones, y la importancia de cada una. Es por esta razón, que la información provista por contadores de hardware será de fundamental importancia para la siguiente etapa del proyecto, donde se realizaran perfiles del software utilizado, para atacar partes cruciales de optimización.

Bibliografía

- [1] NVIDIA CUDA, Best Practices Guide Version 5.0, NVIDIA Corporation, 2012.
- [2] J. Siegel, J. Ributzka and L. Xiaoming, "CUDA memory optimizations for large data-structures in the Gravir Simulator," in International Conference on Parallel Processing, Workshops, Viena, Austria, 2009.
- [3] F. Tinetti y S. Martin, «Sequential optimization and shared and distributed memory parallelization in clusters: NBODY/Particle Simulation.,» de Parallel and Distributed Computing and Systems (PDCS 2012)., Las Vegas ,USA, 2012.
- [4] G. Teodoro, R. Oliveira, D. Neto y R. Ferreyra, «Profiling General Purpose GPU Applications,» de 21st International Symposium on Computer Architecture and High Performance Computing, Sao Pablo, Brazil., 2009.
- [5] Z. Fan, F. Qiu, A. Kaufman y S. Yoakum-Stover, «GPU Cluster for High Performance Computing,» de ACM/IEEE Supercomputing 2004. ACM,, Washington DC, USA, 2004.

- [6] S. Ryoo, C. Rodrigues, S. Baghsorkhi, S. Stone, D. Kirk y W. Hwu, «Optimization principles and application performance evaluation of a multithreaded GPU using CUDA,» de ACM SIGPLAN Symposium on Principles and practice of parallel programming 2008, New York, USA, 2008.
- [7] National institute of standards and technology, «Repositorio de matrices,» 2007. Available: <http://math.nist.gov/MatrixMarket/>.
- [8] D. Lukarski, «Parulation - Repositorio de matrices discretas”,». Available: <http://www.paralution.com>.

Aplicación de Sistemas Electrónicos Embebidos a la Fabricación de Piezas Mecánicas Mediante Máquinas Herramienta de Accionamiento Manual

Director

Ing. Szklanny, Fernando I.
fszklanny@ing.unlam.edu.ar

Co-Director

Lic. Maidana, Carlos Eduardo
cmaidana@unam.edu.ar

Integrantes

Esp. De María, Elio Augusto
Ing. Rodríguez, Carlos Alberto
Ing. Di Lorenzo, Roberto Carlos
Ing. Beneitez, Guillermo
Sr. Ferreyra Birón, Martín
Sr. Cipollone, Mauro
Sr. Massiolo, Rodrigo

Introducción

Se plantea en el presente resumen un proyecto de investigación y desarrollo, llevarse a cabo durante el período 2014-2015, que toma como base las actividades previamente realizadas en el mismo campo por el grupo de investigación. El proyecto descripto plantea como objetivo a resolver la implementación de un sistema de control, aplicable al manejo y control de máquinas herramientas, que considere los últimos avances tecnológicos en el área de sistemas embebidos, con el objeto de lograr una solución aún más simple y económica para la automatización

y control de máquinas herramienta de accionamiento manual. En particular, se detallan las actividades llevadas a cabo durante el primer año de avance del proyecto en cuestión.

Se consideran al respecto, con relación al proyecto precursor al presente, una serie de situaciones que deben ser analizadas y tomadas en cuenta. Como primera pauta a analizar, se debe considerar el avance tecnológico ocurrido durante los últimos años en la tecnología de componentes electrónicos, y en especial al desarrollo de sistemas embebidos para uso en tiempo real, hoy ampliamente disponibles en el mercado local.

Por otra parte, como un tema no menor, se deben considerar las dificultades actualmente existentes para la utilización de determinados tipos de circuitos programables (FPGAs en particular), derivadas tanto desde las exigencias que se plantean en lo que hace a la exportación de los mismos desde los países proveedores como a las limitaciones de importación actualmente vigentes en el mercado local.

La necesidad de lograr un aumento en la competitividad de los sectores que podrían llegar a ser beneficiados por el presente desarrollo, el costo cada vez mayor de los equipamientos automatizados y sistemas de control numérico de últimas generaciones, la gran cantidad de maquinaria en uso de accionamiento manual, y la necesidad de su tecnificación, derivada de la exigencia de aumentar la competitividad, permiten proponer la implementación de un sistema de control equiparable al desarrollado en el proyecto anterior, que utilice componentes fácilmente accesibles y disponibles en el mercado local.

Uno de los principales problemas de productividad que se plantea resolver con el desarrollo planteado en este proyecto tiene que ver con las pérdidas de tiempo que surgen ante la necesidad de cambio y ajuste de herramientas de trabajo. Este tema, aparentemente de importancia menor, disminuye los índices de productividad debido a los tiempos requeridos para el de recambio de piezas, cambios de formato de máquinas, ajuste y reprogramación de procesos de máquina, etc.

El surgimiento de nuevos sistemas de control, los avances tecnológicos en áreas como la informática y los sistemas embebidos, permiten mejorar la eficiencia de fabricación, desde el diseño del producto, maquinaria y herramientas, la planificación del proceso, disponibilidad de materiales, el control de la producción, automatización, etc.

Derivado de lo anterior, surge el concepto de manufactura flexible, que implica la conjunción de tecnología y esfuerzo humano integrado por equipos seleccionados de alta tecnología y cuya finalidad es responder a cualquier cambio que se presente precisamente de manera flexible, es decir adaptándose rápidamente.

Debido a que el concepto de manufactura flexible es un concepto nuevo en sí mismo, puede llegarse a la conclusión de que la flexibilidad es un atributo general de su ámbito de acción, ya que hace flexibles las aplicaciones tecnológicas, la fabricación, los productos, el diseño de productos y su adecuación a diferentes procesos.

Sí es importante destacar que su aplicación está orientada a la fabricación de elementos que necesitan procesos de trabajo de máquinas herramienta fundamentalmente agrupadas dentro de celdas de fabricación.

Desarrollo y avance del proyecto

Como ya ha sido dicho, se plantea un proyecto de investigación y desarrollo de sistemas electrónicos de control numérico para su aplicación en máquinas herramienta de uso industrial, que tiene como objeto el desarrollo de dispositivos y sistemas de medición y control, basados en la aplicación y utilización de sistemas embebidos de bajo costo y disponibilidad en el mercado local, aplicables a la modernización de maquinaria de accionamiento manual o semiautomático actualmente en uso a pesar de su obsolescencia.

Por consiguiente, el proyecto implica, como etapa previa, ya llevada a cabo, la investigación de las técnicas de medición y control requeridas para la automatización de máquinas herramienta mediante sistemas de control numérico, y, como una etapa posterior, la aplicación de dichas técnicas en sistemas de medición y control electrónico basados en sistemas embebidos. Una segunda etapa del proyecto consiste en la implementación del sistema de control numérico aplicable a distintas máquinas herramienta de accionamiento manual existentes en el mercado. Esta segunda etapa se inició con el desarrollo del proyecto de investigación PROINCE 128/2011, en el que se intentó la solución del problema planteado mediante la utilización de circuitos integrados FPGA de última generación.

Las dificultades planteadas para la importación en serie de este tipo de componentes, tanto por las exigencias de los países exportadores (derivadas de cuestiones de seguridad) cuanto por las restricciones a las importaciones actualmente vigentes en el país, impiden concretar la producción masiva del sistema desarrollado en dicho proyecto como una solución comercial o técnica adecuada a las necesidades del mercado local.

Es por eso que se hizo necesario el replanteo del sistema en cuestión con el objeto de lograr una solución aún más económica y sencilla del problema que se pretende resolver.

A partir de la necesidad de diseñar piezas cada vez más difíciles de mecanizar, empiezan a producirse problemas técnicos difíciles de solucionar mediante las tradicionales máquinas de operación manual. Surgen así los sistemas de medición basados en técnicas electrónicas digitales, concebidos básicamente para solucionar los problemas técnicos surgidos a consecuencia de los nuevos requerimientos para el mecanizado de piezas de complejo diseño.

Los equipos de mecanizado basados en métodos tradicionales no presentan dificultad en producir una pieza con tolerancias de décimas de

milímetro. No obstante, cuando se requieren tolerancias mucho menores comienzan a requerirse mayor cantidad de horas hombre / máquina, además de una mayor capacitación en los operarios dedicados a la tarea. Estas circunstancias hacen que la producción de una serie de piezas con especificaciones muy críticas se convierta en un problema difícil de solucionar.

Por otra parte, la falta de un control automatizado de la producción de piezas permite la posibilidad de desbastar la pieza en demasía, lo que a su vez es causa de descarte de la misma, con los consecuentes problemas de demora y costo asociados.

Toda esta sumatoria de problemas lleva a un elevado costo por pieza, una demora muy grande en la entrega de piezas con los consiguientes perjuicios que esto ocasiona.

Por consiguiente, resulta ser un objetivo del presente proyecto el de resolver el control numérico en sí mismo, mediante un sistema de control, basado en microcontroladores programables integrados en lo que se conoce como **sistemas embebidos**, que puedan procesar como datos un esquema o plano mecánico de la pieza a elaborar, entregando como resultado el manejo de los motores y de las herramientas que llevarán a cabo la producción de la pieza. Este objetivo se resuelve utilizando como base los trabajos previos llevados a cabo por el mismo grupo de investigación, y que fuera desarrollado en el marco del proyecto de investigación anteriormente mencionado.

Metodología utilizada:

El presente proyecto de investigación es continuación de etapas anteriores, ya desarrolladas, en las que se llevó a cabo el desarrollo tanto del sistema de medición como la implementación de los movimientos y el sistema de control. En consecuencia, ya se ha llevado a cabo el relevamiento requerido para la continuidad del proyecto.

En la primera etapa, correspondiente a los 10 primeros meses del año 2014, se procedió a:

- La actualización, en función de la tecnología actualmente existente, de los diseños de hardware llevados a cabo para el desarrollo de la mesa de medición y del sistema de control planteados en los proyectos anteriores, básicamente en lo que hace a la utilización de componentes y elementos tecnológicos de última generación disponibles actualmente en la plaza local.
- El análisis y desarrollo de las interfaces requeridas para que el sistema de control a implementar pueda utilizar la información generada por las aplicaciones antes mencionadas.
- La implementación de las interfaces de hardware y software necesarias.

Quedan pendientes para el año 2015 las etapas que se detallan a continuación:

- La implementación del prototipo del sistema de control, incluyendo las etapas de potencia necesarias para el manejo de los motores requeridos para convertir en movimientos el código binario recibido desde el computador supervisor.
- La incorporación a la máquina herramienta a utilizar de las adaptaciones necesarias como para la prueba inicial del sistema desarrollado.
- Una vez verificado el funcionamiento del sistema, el desarrollo e implementación del prototipo final de laboratorio.

Para desarrollar el hardware del sistema de control se procedió a plantear la siguiente serie de etapas:

- 1.- La definición y selección de la plataforma a utilizar.
- 2.- La selección de los componentes.

- 3.- La implementación de un prototipo de laboratorio, basado en los elementos seleccionados, para determinar la factibilidad de la solución planteada.
- 4.- La documentación del sistema de hardware (planos eléctricos, listas de componentes, diseño de circuitos impresos, etc).
- 5.- La puesta en marcha del prototipo de hardware y software de laboratorio.
- 6.- La implementación y puesta en marcha del sistema prototipo sobre máquinas herramienta disponibles al efecto.
- 7.- El desarrollo e implementación del prototipo de producción.

Los puntos 6 y 7 pudieron desarrollarse en forma muy conveniente para el proyecto por medio del uso de las facilidades de equipamiento e instalaciones mecánicas disponibles como consecuencia de los convenios de colaboración suscriptos entre la Universidad y la Unión Obrera Metalúrgica para la utilización del Centro de Formación Profesional N° 406 de la U.O.M. regional La Matanza.

Para el desarrollo de las etapas de software sobre el sistema programable, los pasos planteados fueron los de:

- 1.- El desarrollo de los sistemas de software necesarios para la plataforma seleccionada.
- 2.- El diseño y desarrollo de los periféricos específicos, así como la interconexión con la plataforma seleccionada.
- 3.- La implementación de dichos periféricos.
- 4.- La documentación de todos los bloques de hardware y software desarrollados.

Dentro de las etapas aún pendientes, el desarrollo del sistema mecánico (para cada máquina distinta) requerirá de:

- 1.- El diseño de planos mecánicos para la construcción de los diferentes elementos que conforman el sistema mecánico prototipo.
- 2.- La fabricación de la estructura mecánica.
- 3.- El montaje del sistema sobre la mencionada estructura.
- 4.- El diseño y la construcción de los elementos mecánicos a implementar sobre la máquina herramienta.
- 5.- El desarrollo de la documentación completa.
- 6.- La producción del sistema mecánico definitivo.

Con posterioridad a la culminación del proyecto y la implementación del sistema final se procederá a las etapas de transferencia y capacitación.

Resultados obtenidos durante la primera etapa del proyecto:

1. Resultados en cuanto a la producción de conocimiento:

El desarrollo del sistema de control planteado permitió la ampliación de los conocimientos adquiridos por los integrantes del grupo de investigación en lo que hace a las metodologías existentes para el control numérico computarizado (CNC) y el uso de tecnologías electrónicas actualizadas, de las cuales el desarrollo de sistemas embebidos es un paso fundamental de los últimos años.

Permitió asimismo el análisis y el planteo de alternativas de menor costo que las obtenidas en el proyecto anterior, las que permiten ser personalizadas para la automatización de máquinas herramientas de accionamiento manual, lo que permitirá a los propietarios de ese tipo de máquinas mejorar sus métodos de producción, la calidad de la misma y el rendimiento de su trabajo.

Desde el punto de vista de la utilización de sistemas embebidos, se logró generar formación profesional en lo que hace a la aplicación de estos sistemas en áreas de control y aplicaciones industriales.

Y finalmente, al incorporar los conceptos vinculados con los procesos de manufactura flexible, se logró orientar al grupo de investigación hacia una nueva línea de pensamiento, en la que los objetivos de dichos procesos deberán ser tenidos en cuenta como elemento fundamental en el desarrollo de sistemas productivos.

2. Resultados en cuanto a la formación de recursos humanos:

Se prevé la capacitación de personal técnico afín a los procesos automatizados, lo que permitirá el salto tecnológico de los técnicos torneros, fresadores, etc., que siguen hoy en día trabajando con maquinaria que en algunos casos llega a ser obsoleta. Esto permitirá una mayor eficiencia en el trabajo de dichos técnicos, una mayor exigencia en cuanto a los resultados de su producción, y una mejora en sus condiciones laborales.

3. Resultados en cuanto a la difusión de resultados:

El proyecto que se lleva a cabo y se expone en el presente, como una etapa posterior a la anterior, permitirá, a su finalización, la implementación de técnicas de control automático aplicables a dichas máquinas herramienta, mediante el uso de sistemas embebidos de bajo costo, compatibles con elementos existentes en la plaza local.

Por consiguiente, se espera incluir dentro de los beneficiarios de la aplicación que resulte del presente proyecto de investigación y desarrollo:

- Pequeñas y medianas industrias metalúrgicas que necesiten actualizar su maquinaria sin necesidad de inversiones elevadas o fuera de sus alcances presupuestarios.

- Fabricantes de máquinas herramientas que requieran una actualización tecnológica de bajo costo para los equipos que fabrican.
- Fabricantes de productos que requieren medición precisa en formato uni o bidimensional, tales como circuitos impresos para aplicaciones electrónicas y otros.
- Instituciones educativas, tales como escuelas industriales, técnicas y universidades que posean equipamiento obsoleto o antiguo y que deseen modernizarlo para adecuarlo a las actuales condiciones de la tecnología.

Queda claro, por consiguiente, que la aplicación resultante de este proyecto permitirá a la Universidad Nacional de La Matanza una transferencia de tecnología que podría exceder el ámbito local de influencia de la misma, para extenderse hacia lo regional y lo nacional.

Con el objeto de cumplir con estos objetivos de transferencia, se prevé la difusión de los resultados obtenidos a través de los medios habituales en la Universidad, su Departamento de Extensión, su Centro de Tecnología y todo otro camino que permita acceder a los posibles interesados en la implementación del sistema desarrollado. En este sentido se han previsto contactos con cámaras empresarias, organismos oficiales y privados que puedan servir como auspiciantes, intermediarios o destinatarios finales de la aplicación desarrollada.

Detalle de tareas realizadas

A la fecha se han llevado a cabo los análisis y estudios planteados en los puntos 1 a 3 del desarrollo de hardware, así como gran parte de los diseños del sistema y de las interfaces mencionadas en el punto 4. Se plantea resolver antes de fin de año el punto 7, lo que permitirá tener definidos los requisitos básicos de funcionamiento del sistema a implementar. Se ha avanzado también sobre las diferentes etapas del

desarrollo de software, en tanto que queda pendiente para el año 2015, además de completar estos dos desarrollos, todo lo que se refiere a la mecánica requerida para el proyecto.

Bibliografía:

- Introduction to Computer Numerical Control. James Valentino & Joseph Goldemberg., Prentice Hall; 4ª edición, Dic 2007, ISBN-13: 978-0132436908.
- CNC Programming Handbook - Peter Smid. Industrial Press; 3ª edición Nov. 2007 ISBN-13:978-0831133474.
- CNC Programming Techniques - Peter Smid, Industrial Press; 1ª edición, Dic. 2005, ISBN-13: 978-0831131852.
- CNC Control Setup for Milling and Turning: Mastering CNC Control Systems, Peter Smid, Industrial Press, Inc.; 1a edición, Enero, 2010, ISBN-13:978-0831133504.
- Programming of CNC Machines, Ken Evans, Industrial Press, Inc.; 3ª edición, Abril, 2007 ISBN-13: 978-0831133160.
- A CNC Model Well-suited for the Requirements of CNC Software Construction Environment. - Michel MOREAUX - Laboratoire d'Informatique Technique - Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne.
- Dependence Of Machining Accuracy On Acceleration - deceleration And Interpolation Methods In CNC Machine Tools. - Dong-I1 Kim, Jin-I1 Song, and Sungkwun Kim. - FA Research Institute, Production Engineering Center. - Samsung Electronics, Suwon City, Kyungki-Do, Korea

*Caracterización del compostaje de residuos
vegetales y su efecto sobre la acumulación de
nitratos y metales pesados en especies
hortícolas*

Director

Dr. Clozza, Mario Néstor

mclozza@agro.uba.ar

Co-Directora

Ing. De los Ríos, Alejandra María

alerios02@yahoo.com.ar

Integrantes

Ing. Amato, Alfredo Vladimír

Lic. Leiva, Daniel Rodolfo

Lic. Garrido, Graciela Rosana

Lic. Ferrón, Teodoro

Introducción:

En el área del conurbano bonaerense el cultivo de huertas generalmente se realiza en suelos que se caracterizan por estar decapitados, contaminados o muy degradados debido al uso inadecuado de este recurso. El agregado de enmiendas orgánicas, entre las que se destaca el compost, promueve su recuperación y mantenimiento y por lo tanto la sostenibilidad de los sistemas de producción agropecuaria. El compostaje es un tratamiento de residuos sólidos en el que diversas poblaciones microbianas constituidas por bacterias, hongos y actinomicetos degradan secuencialmente los restos orgánicos en presencia de oxígeno, para transformarlos en dióxido de carbono, agua, minerales y materia orgánica estabilizada.

En los suelos urbanos existe además la presencia de metales pesados, principales contaminantes a nivel global, originados en la actividad antrópica. Su toxicidad está determinada por su concentración en el medio, su biodisponibilidad y su esencialidad para la biota. La liberación al ambiente de metales pesados como consecuencia de la actividad humana genera una significativa contaminación de los ecosistemas a nivel global.

El objetivo de este proyecto es determinar las propiedades físico-químicas de los compost obtenidos a partir de residuos de diferentes orígenes agropecuarios, y si su incorporación al suelo reduce el contenido de metales pesados en las especies cultivadas.

Problemática a Resolver:

La creciente agriculturización de las zonas periurbanas ha traído como consecuencia un marcado deterioro de sus suelos, puesto de manifiesto por la disminución de su calidad ante un menor contenido de materia orgánica, con desequilibrio químico y biológico, y una disminución en su capacidad y calidad productiva. En estas condiciones es fundamental la aplicación de una enmienda como el compost ya que actúa como mejorador del suelo y permite, a mediano y largo plazo, la regeneración de sus propiedades físicas, químicas y biológicas.

La incorporación de compost favorece la agregación y estructuración del suelo, aumenta la retención hídrica, la porosidad y la aireación. Asimismo, incrementa el intercambio catiónico, influye sobre los procesos de óxido-reducción y reduce el riesgo de contaminantes orgánicos e inorgánicos, siendo además fuente de nutrientes y promotor de la actividad microbiana.

El rango de concentración natural de los metales pesados en estos suelos puede ser amplio y está condicionado, básicamente, por el tipo de roca madre y el grado de meteorización de la misma. Estos factores dependen, en gran medida, de la zona de estudio y, por lo tanto, existe

una importante variabilidad espacial en la concentración natural de metales en los suelos.

En los suelos con actividad agrícola, la entrada de metales se produce mayoritariamente desde los fertilizantes, plaguicidas, estiércol, y desde la atmósfera. También son aportados por el agua de riego y el uso, cada vez más extendido, de enmiendas orgánicas o biosólidos, entre los que destacan los lodos de depuradora y compost realizados a partir de residuos sólidos urbanos o de residuos industriales. Los contenidos de arcilla y la materia orgánica humificada tienen un papel fundamental en la dinámica de los metales pesados en los suelos junto con la capacidad de intercambio catiónico, ya que pueden estar en forma intercambiable o ser fijados irreversiblemente a la fracción arcilla. Los constituyentes de la materia orgánica le proporcionan sitios para la adsorción de metales (grupos funcionales con comportamiento ácido, tales como carboxílicos, fenólicos, alcohólicos, enólicos-OH y grupos aminos), pudiendo ser la principal fuente de la capacidad de intercambio catiónico en las capas superficiales del suelo. En general se considera que la movilidad de los metales pesados es muy baja tendiendo a acumularse en los primeros centímetros del suelo quedando accesibles a la absorción por parte de las raíces de los cultivos.

La fitotoxicidad producida por la elevada concentración de metales pesados afecta al crecimiento y desarrollo vegetal, y es debida tanto a la toxicidad intrínseca de los metales, como al carácter acumulativo de cada elemento. Durante la germinación y los primeros días de desarrollo de la plántula ocurren numerosos procesos fisiológicos que son comunes a la mayoría de las semillas y que pueden verse alterados por la presencia de alguna sustancia tóxica. Esta es por lo tanto una etapa de gran sensibilidad a los factores externos adversos, ya que el éxito o aptitud de una plántula para establecerse en un ambiente determinado es relevante para garantizar la supervivencia de la especie y lograr buenos rendimientos. La evaluación del desarrollo de la radícula y del hipocótilo constituye un indicador subletal muy sensible para la evaluación de

efectos biológicos en la capacidad de establecimiento y desarrollo de la planta, aportando información complementaria a la proporcionada al estudiar su consecuencia en la germinación. Estos bioensayos de toxicidad con semillas permiten evaluar los efectos fitotóxicos de compuestos puros o mezclas complejas en el proceso de germinación de las semillas y en el desarrollo de las plántulas durante los primeros días de crecimiento. A través del índice de germinación global se conjugan las respuestas que involucran tanto el porcentaje de germinación como la longitud de la radícula para una determinada especie vegetal, comparando la situación ideal de presencia de agua pura y cuando existen solutos disueltos en el medio.

El partido de La Matanza comprende una de las zonas más densamente pobladas del Conurbano Bonaerense y el país, encontrándose en una cuenca donde la contaminación por metales pesados constituye uno de los problemas más relevantes, no solamente por su magnitud sino también por el impacto que ejerce sobre un núcleo poblacional vulnerable.

Resultados:

1- Caracterización de compost y suelo

La búsqueda de información acerca de las técnicas específicas permitió que se ensayaran distintas metodologías físico-químicas y químicas para lograr la caracterización de materiales orgánicos de uso en horticultura, ajustando así los procedimientos que pueden ser realizados con el instrumental existente en el Laboratorio de Química de UNLaM.

Se caracterizaron en el laboratorio los compost que fueron utilizados en las mezclas empleadas en los experimentos biológicos, a través de sus propiedades físico-químicas y químicas más relevantes, y su influencia en la germinación de semillas de las especies hortícolas utilizadas en el experimento. Se trata de compost provenientes de la Huerta Orgánica

FAUBA (A, B y C) y de productores hortícolas (1, 2 y 3). Para los bioensayos de germinación se utilizaron extractos de compost elaborados con residuos de cama de caballo (CC) y cama de gallina (CG).

Si bien todos fueron producidos a partir de restos vegetales, los materiales utilizados y el proceso de compostaje le otorgan a cada situación una situación particular. En el caso de los pH medidos son muy similares, al igual que en sus contenidos de fósforo. Sin embargo, para los contenidos de materia orgánica, carbono total y carbono fácilmente oxidable existen grandes diferencias, si bien se mantiene entre estos valores la misma relación: un 60% de la materia orgánica corresponde a carbono total, y de éste un 70% es carbono fácilmente oxidable (Tabla 1).

COMPOST	1	2	3	A	B	C
pH en agua 1:2,5	7,6	7,4	7,2	7,6	6,8	7,6
pH en pasta	7,1	7,1	7,2	7,3	6,7	7,4
%C fox	1,30	2,74	2,18	2,47	12,01	14,14
%C total	1,69	3,56	2,83	3,12	15,61	18,38
% MO	2,86	6,04	4,80	5,47	26,42	31,10
P disp. (mg.Kg⁻¹)	182,36	184,36	195,42	185,36	181,37	171,49

Tabla 1: Valores de pH, Carbono fácilmente oxidable y Carbono total; contenidos de Materia Orgánica y Fósforo determinados para los compost

Para los bioensayos de germinación se trabajó con compost CC y CG y suelo contaminado SC, preparando extractos acuosos puros y diluidos de los mismos y midiéndoles el pH y la conductividad eléctrica. Estas características difirieron según origen y dilución. Los valores de pH obtenidos tanto para los extractos puros o diluidos como para el suelo

contaminado con Plomo estuvieron cercanos a la neutralidad, valor en el que la mayoría de los nutrientes se encuentra disponible para los vegetales. Con respecto a la conductividad eléctrica, el SC presentó valores muy bajos, intermedio el compost CC y decididamente altos en el caso del CG. La elevada salinidad de los compost no hace posible su uso en forma pura, aunque sí diluido, ya que los extractos al 50% presentan un valor aceptable para su uso en producciones florihortícolas (Tabla 2).

Extractos	pH		CE (mS.cm ⁻¹)	
	100%	50%	100%	50%
Compost (CC)	6,46 a	6,62 a	2,38 c	1,74 d
Compost (CG)	6,85 a	7,00 a	> 10 a	4,25 b
Suelo contaminado (SC)	7,06 a	6,98 a	0,67 e	0,44 e

Tabla 2: Valores de pH y conductividad eléctrica medidos en extractos de compost y suelo al 50% y 100%

Letras distintas dentro de cada parámetro medido indican diferencias significativas ($P < 0,05$)

La Tabla 3 resume las características del compost C, proveniente de la Huerta Orgánica FAUBA, y un suelo de un productor (SP), característico de la zona, que fueran utilizados en la etapa biológica del proyecto correspondiente al cultivo de especies vegetales.

	pH en agua	CE mS.cm ⁻¹	C total mg. kg ⁻¹	N total mg. kg ⁻¹	C/N	P mg.kg ⁻¹	Pb mg.kg ⁻¹	Zn mg.kg ⁻¹
Suelo del productor (SP)	7,5	0,54	24,58	2,46	10,01	2,80	134,0	373,0
Compost C	7,6	2,18	183,80	7,13	18,15	171,49	24,4	101,4

Tabla 3: Características químicas del suelo antrópico y el compost utilizado en los ensayos controlados en maceta

La mayor diferencia entre ambos se presenta en sus componentes: materia orgánica en el caso del compost y mayoritariamente minerales (arcilla, limo y arena) para el suelo. Ese mayor contenido de materia orgánica en el compost se correlaciona con los valores medidos de carbono, nitrógeno y fósforo, y con su mayor conductividad eléctrica.

Los contenidos de Plomo y Zinc en el suelo pueden tener su origen en el material originario del mismo, así como a haberse incorporado a causa de la actividad antrópica en la zona o el aporte de suelo de otros sitios. En el caso del compost, al haberse producido a partir de restos de cultivos, los contenidos de estos elementos son los correspondientes a lo absorbido por los mismos durante su etapa de crecimiento, y en una menor proporción al suelo agregado a las pilas de compostaje como inóculo. Los valores medidos para Pb y Zn en el suelo SP utilizado en los ensayos en maceta se hallan por debajo de los permitidos para el uso de suelos para la actividad agrícola en el país.

2- Bioensayos de Germinación

Para el bioensayo se utilizaron semillas de dos especies hortícolas, rabanito (*Raphanus sativus*) y rúcula (*Eruca sativa*), y una ornamental, caléndula (*Calendula officinalis*), ya que son las más representativas de

las huertas periurbanas, con ciclos de producción relativamente cortos y distintos objetivos de producción las hortalizas (raíz, hoja), mientras que la ornamental constituye una planta trampa para plagas en la huerta. Los tratamientos consistieron en exponer a las semillas a las distintas diluciones de los extractos obtenidos y un testigo con agua desionizada.

Se calculó el índice de germinación global (IG) para cada especie y tratamiento mediante la siguiente fórmula:

$$IG(\%) = G / G_0 \times L / L_0 \times 100$$

donde, G es el número de semillas germinadas y L la longitud de la radícula en la situación experimental, mientras que G₀ y L₀ son sus respectivos cuando son provistas de agua desionizada. El experimento tuvo un diseño completamente aleatorizado, con cinco repeticiones por tratamiento. Los resultados fueron sometidos a un análisis de varianza, y en aquellos casos en los que se marcaron diferencias significativas entre tratamientos, las diferencias de las medias se analizaron mediante el test de Tukey.

Considerando un IG igual o mayor a 70 como de una aptitud germinativa aceptable, los valores hallados para el compost CC están por encima del límite en ambas concentraciones en los casos de rabanito y rúcula, mientras que en caléndula es apto su uso solamente en la forma diluida. Para los tratamientos de compost CG, tanto concentrados como diluidos, las especies rúcula y caléndula no presentaron valores considerados aceptables, y solo lo es para rabanito cuando diluido. El tratamiento SC presentó el mismo modelo que el de compost CG, donde la única situación de IG mayor a 70 ocurre en rabanito cuando el extracto es diluido (Tabla 4)

Extractos	Concentración	Índice de Germinación		
		Rabanito	Rúcula	Caléndula

Compost CC	100%	119 b	146 b	58 b
	50%	162 a	172 a	79 a
Compost CG	100%	52 e	43 d	10 d
	50%	91 bc	56 c	38 c
Suelo SC	100%	65 d	37 d	0 e
	50%	77 cd	42 d	0 e

Tabla 4: Índices de germinación global calculados. Letras distintas dentro de cada columna indican diferencias significativas ($p < 0,05$)

Analizando en forma conjunta los resultados se puede inferir que extractos con alta CE (compost de CG) inciden negativamente en el IG tanto en el número de semillas germinadas como en la longitud de las radículas. Sin embargo, el bajo valor de IG en las situaciones de SC no se puede atribuir a la CE, dado que ésta fue significativamente más baja que en los otros tratamientos. Cabría aquí la posibilidad de estar frente a una situación de toxicidad por el elemento.

3- Ensayos Controlados en Maceta

La etapa biológica del proyecto correspondiente al cultivo de especies vegetales se desarrolló en la Huerta Orgánica FAUBA. El experimento constó de distintos tratamientos: Testigo (T): utilizando suelo de un productor de la zona (SP) y Tratamientos T10, T20 y T30: el suelo con un 10%, 20% y 30% en volumen de agregado del compost C, respectivamente. Se trabajó con macetas sopladas de 0,5 litros de capacidad, las cuales contenían el suelo caracterizado en laboratorio y las mezclas correspondientes a cada tratamiento. En las mismas se desarrolló el ciclo completo de un cultivo de lechuga (*Lactuca sativa* L.), especie hortícola cuya producción y consumo es habitual en la población en estudio. Las macetas se dispusieron en un diseño en bloques completamente aleatorizados (DBCA), con la cantidad de repeticiones necesarias para realizar el posterior análisis estadístico de los resultados

obtenidos. La concentración de Plomo y Zinc en los extractos se midió por espectrometría de absorción atómica con llama aire-acetileno.

La Tabla 5 muestra los contenidos de Plomo y Zinc en el material vegetal cosechado. En el caso del Pb los valores medidos no fueron detectables, por hallarse su contenido en el material vegetal por debajo de la sensibilidad del equipo utilizado. Para el Zn en cambio, el agregado de materia orgánica a través del compost modificó su absorción por parte del cultivo.

	Pb mg.kg ⁻¹	Zn mg.kg ⁻¹
Testigo	1,4	24,5
T10	1,1	20
T20	0,6	14,2
T30	0,4	17,7

Tabla 5: Contenidos de Plomo y Zinc en el material vegetal

Conclusiones:

Se evaluó la acumulación y potencial biodisponibilidad de Plomo y Zinc en lechuga, especie hortícola usualmente cultivada por la población asentada en la zona de estudio, creciendo en un suelo contaminado con este metal, y los cambios producidos por el uso de materia orgánica. El agregado de compost al suelo disminuyó significativamente el contenido de Pb en las plantas, sin embargo, los valores no fueron menores que la concentración máxima aceptable en vegetales de consumo según la FAO, establecida en 0,3 mg kg⁻¹. Para el Zn se encontró una correlación inversa con la MO, lo cual puede ser debido a que el Zn forma complejos orgánicos insolubles o se adsorbe a la MO en forma no disponible para

las plantas. Por lo tanto, a mayor cantidad de MO en los sustratos menos disponible estaría el Zinc para los cultivos, presentando una menor concentración en hojas, condición que se observó en este trabajo.

Tanto las condiciones de producción, el sustrato y las especies hortícolas del experimento, son similares a las utilizadas por la población asentada en la zona de estudio. Asimismo, la obtención local de compost a partir de residuos de distinto origen, permitiría la práctica de incorporación del mismo. Estas características de repetitividad permiten la apropiación por parte de la comunidad de los resultados de la investigación, posibilitando la transferencia de una tecnología simple y practicable.

Publicaciones:

a) Congresos Nacionales

- VI Congreso Argentino de Ingeniería Industrial COINI 2013. UTN. Facultad Regional San Rafael. 7 y 8 de noviembre 2013. - Autores: De los Ríos, Alejandra; Venegas, Patricia; Amato, Alfredo; Leiva, Daniel y Aranibar, Liliana. “La enseñanza de la Química General en el currículo de Ingeniería Industrial: una propuesta integradora”. Trabajo completo.
- Autores: De los Ríos, A.; Venegas, P.; Amato, A.; Leiva, D. y Aranibar, L. En: “Memorias del COINI 2013 UTN FRSR”. Libro Digital en:
http://www.edutecne.utn.edu.ar/coini_2013/coini_2013.html, con registro ISBN 978-987-1896-26-4. “La Enseñanza de la Química General en el currículo de Ingeniería Industrial: una propuesta integradora”.

b) Congresos Internacionales

- 10^{mo} Encuentro de Agricultura Orgánica y Sostenible. Varadero, Matanzas, Cuba. 21 al 24 de mayo de 2014. “Por un Desarrollo

Agrario Sostenible”. ACTAF. - Autores: de los Ríos, A.; Clozza, M.; Leiva, D.; Amato, A.; Garrido, G.; Ferrón, T. “Caracterización del Compost y Bioensayos de Germinación”.

c) Jornadas de investigación

- 1^{ra} Jornada de Investigación Interdepartamental “25 años de Desarrollo e Innovación en el Conocimiento”. UNLaM. La Matanza. Buenos Aires, Argentina. 15 septiembre 2014. - Autores: Clozza, M.; de los Ríos, A.; Amato, A.; Leiva, D.; Ferrón, T.; Garrido, G.; Giardina, E. y Carballo, S. “Caracterización del Compostaje de residuos vegetales y su efecto sobre la acumulación de nitratos y metales pesados en especies hortícolas”.

d) Anuario de Investigaciones

- Anuario de investigaciones. Resúmenes extendidos 2013. Universidad Nacional de La Matanza, Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas (En prensa).

e) Nota periodística

- A cargo del periodista Gaspar Grieco de la Agencia CTyS, UNLaM (en edición).

Bibliografía:

- Bray RH & Kurtz LT. 1945. Determination of total organic and available form of phosphorus in soil. *Soil Science*, 59: 39-45.
- Bremner JM & Mulvaney CS. 1982. Pp 595-624 En: Page AL, Miller RH & Keeney DR (ed). *Methods of Soil Analysis: Part 2 – Chemical and Microbiological Properties*, ASA, SSSA, Madison, WI, USA.
- McLean EO. 1982. Soil pH and lime requirement. Pp 199-224. En: Page AL, Miller RH & Keeney DR (ed). *Methods of Soil Analysis: Part*

- 2 – Chemical and Microbiological Properties, ASA, SSSA, Madison, WI, USA.
- Moreno Casco, J, Moral Herrero R. Compostaje. 2008 Madrid. Editorial Mundi Prensa. PP571.
 - Page AL, Miller RH & Keeney DR (ed). 1982. Methods of Soil Analysis: Part 2. American Society of Agronomy. Soil Science Society of America. Madison, Winsconsin, USA.

Desarrollo de métodos de corrección de control de sistemas autónomos basados en el procesamiento de imágenes y variables de entorno

Director

Ing. Szklanny, Fernando I.

fszklanny@ing.unlam.edu.ar

Co-Director

Ing. Tantignone, Hugo Raúl

htantignone@unlam.edu.ar

Integrantes

Ing. Molina Vuistaz, Nicolás

Ing. Sagarna, Gustavo

Sr. Nieva, Nahuel

Sr. Martinez, Alejandro

Sr. Soria, Leandro Jaimes

Sr. Ortalda, Federico

Sr. Ferreyra Birón, Martín

Introducción

Se propone en este proyecto la investigación y el desarrollo de métodos de corrección de control de sistemas autónomos, basados en el procesamiento de imágenes y variables de entorno, aplicados principalmente al campo de la Robótica, control de maquinaria y vehículos eléctricos, mediante la utilización de cámaras de alta velocidad, acelerómetros y giróscopos. El desarrollo de esta tecnología es fundamental para mejorar la productividad y calidad de producción que hoy requieren las industrias locales para no perder competitividad a nivel global.

Problemática a resolver

La investigación se centra en el desarrollo de un autómatas programable con asistencia visual como aspecto fundamental para su control, orientado a tareas de ensamblaje de tiempo real y adaptable a las necesidades de fabricación industrial de cualquier índole. El autómatas a desarrollar es un brazo robótico con seis grados de libertad, y reconoce como antecedente el proyecto previo llevado a cabo por este mismo grupo de investigación durante el período 2012-2013.

La investigación se divide en tres módulos. El primer módulo se centra en adaptar y mejorar el diseño mecánico del autómatas que se dispone y agregar la electrónica complementaria, con cámaras de alta velocidad y sensores de diferentes tipos, a fin de disponer del sistema completo para su control.

En el segundo módulo se procede con la investigación y desarrollo de los algoritmos de procesamiento digital de imágenes y variables de entorno, aplicado al control del autómatas, elaboración de modelos y simulación utilizando un software comercial, finalmente adaptar los algoritmos existentes de posicionamiento, velocidad, fuerza y trayectoria a ser utilizados para la manipulación del autómatas programable.

El tercer módulo abarca el desarrollo del software para cargar una secuencia de comandos que componen una o más tareas a realizar por el autómatas programable.

Según el cronograma previsto para el año 2014, las tareas a llevar a cabo durante dicho período incluyeron la adaptación y mejora del diseño mecánico del autómatas desarrollado en el proyecto de investigación denominado C129, antecesor al presente, y el agregado de la electrónica complementaria, con cámaras de alta velocidad y sensores de diferentes tipos, a fin de disponer del sistema completo para su control. Mientras tanto, en simultáneo, el plan de tareas incluye el comienzo del análisis de los algoritmos básicos de procesamiento digital de imágenes y la

verificación de su comportamiento mediante simulaciones en un computador personal.

En este sentido, el cronograma de tareas planteado para el año 2014, de acuerdo con la presentación original, incluyó una serie de doce etapas a desarrollar, cuyo estado actual se describe en el apartado siguiente:

Avances del proyecto y resultados obtenidos

Rediseño de partes mecánicas y reductores, a fin de eliminar oscilaciones y perturbaciones observadas en el primer prototipo.

Se parte del autómatas desarrollado en el proyecto antecesor, “Procesamiento digital de señales y su aplicación al control en sistemas electromagnéticos”, C 129, desarrollado durante los años 2012-2013. El mencionado proyecto permitió construir el antebrazo del autómatas y tres reductores. Este resultado previo llevó a la necesidad de rediseñar en esta etapa las partes mecánicas y reductores, en base a la experiencia previamente adquirida. La misma permitió la realización previa de simulaciones de las diferentes piezas para poder completar la construcción de las mismas.

En base a los resultados obtenidos previamente, se procedió a la realización de ajustes de los reductores y las partes mecánicas que componen el antebrazo del autómatas. Asimismo, se procedió a la puesta en marcha y prueba de funcionamiento de los reductores de velocidad correspondientes a los ejes 4 y 5 del autómatas programable objeto del proyecto.

Una vez llevados a cabo los ajustes de estos reductores, procedió a un rediseño de los mismos, que permitió reducir su peso en un 40% y su tamaño en un 30%, optimizando el rendimiento del sistema.

Asimismo, se procedió a desarrollar una nueva versión del reductor correspondiente al sexto eje del robot, logrando también acá disminuir

tamaño y peso. Se reemplazó, en este esquema, la versión original basado en una estructura cicloidal, por una estructura planetaria, reemplazo provocado en gran parte por las limitaciones tecnológicas de los proveedores externos a los que debimos acudir para la producción de las mencionadas piezas.

Se llevó a cabo el cálculo y diseño de los reductores correspondientes a los ejes 1, 2 y 3 del robot, basados asimismo en un sistema planetario, y buscando reducir la cantidad de partes a fabricar para la estructura del sistema. Por lo tanto, en este punto se puede afirmar que el diseño mecánico de los seis reductores y el brazo robot se encuentra totalmente terminado.

Contratación de servicios para evaluar el diseño mecánico y su factibilidad

Por el momento no fue necesario contratar servicios externos para evaluar el diseño mecánico, dado que hubo un gran aporte de conocimiento y asesoramiento por parte de los proveedores responsables de la fabricación de las diferentes partes que componen el autómatas.

Contratación de servicios de fabricación de la estructura mecánica.

Se procedió a la contratación de servicios especializados de terceros, para realizar los reajustes requeridos en los reductores y partes mecánicas correspondientes al antebrazo del autómatas. A la fecha de presentación del presente informe se encuentra pendiente de finalización la construcción del resto del robot.

Desarrollo de nuevos controladores de servomotores para reemplazar los motores paso a paso por servomotores, a fin de mejorar el torque, velocidad de autómatas y el consumo de energía.

A fin de poder incorporar motores más eficientes para el control del movimiento en cada eje, mejorar el par final de cada eje y aumentar la

velocidad de movimiento del autómatas, se avanzó sobre el desarrollo de nuevos controladores.

A tal efecto, se realizó el análisis de los requerimientos del sistema, la selección de componentes electrónicos y electromecánicos, la implementación de las conclusiones obtenidas, su puesta en marcha y prueba funcional.

Como resultado se logró finalizar el primer prototipo del controlador de un motor sincrónico de imán permanente, para el cual se utilizó, una placa de desarrollo DRV8312-69M-KIT de la firma Texas Instruments, basada en un procesador TMS320F28069M de la familia C2000 (con interfaz SWD/JTAG). Los resultados obtenidos han sido resumidos en un trabajo que se prevé presentar en algún congreso durante el año 2015.

Ensayos de los servomecanismos a usar en cada eje y los controladores requeridos para su control.

Para evaluar el comportamiento de los servomecanismos de cada eje, se trabajó con una placa de desarrollo Land Tiger v2.0, basada en un microcontrolador ARM Cortex-M3 de segunda generación, de la firma NXP, para el control de los motores paso a paso, y desarrolló un paquete de software para realizar los ensayos de los diferentes ejes del autómatas. En base a los ensayos se pudo realizar una correcta evaluación de los reductores y, como consecuencia, se lograron proponer nuevas mejoras de los mismos.

Desarrollo y montaje de la electrónica adicional para incorporar los diversos sensores a utilizar y las cámaras de alta velocidad.

Se desarrolló un sistema de adquisición de señales para ser incorporado al sistema autómatas objeto de este proyecto. El trabajo de referencia fue presentado en el Congreso de Microelectrónica llevado a cabo en la ciudad de Córdoba, durante el mes de mayo pasado. El desarrollo de la electrónica adicional para la incorporación de las cámaras de alta velocidad se encuentra pendiente para la segunda etapa del proyecto.

Desarrollo del modelo matemático del sistema.

Como parte de las modificaciones que debieron realizarse sobre el autómata desarrollado, se planteó un nuevo modelo matemático, basado en las modificaciones realizadas sobre el autómata programable, a fin de poder ajustar los algoritmos de control del mismo.

Ajuste de los algoritmos ya desarrollados.

Se desarrollaron los algoritmos de control de posición y velocidad, basados en las bibliotecas de Peter Corke y se planteó el nuevo modelo de control del autómata, a fin de poder adaptarlo mediante la incorporación de algoritmos de procesamiento de imágenes previstos para el año 2015. La utilización de software de aplicación (MATLAB en este caso puntual) permitió realizar las simulaciones de los algoritmos de control de posición y velocidad.

Se avanzó en el desarrollo de la unidad central de control del autómata programable, con la finalidad de evitar el uso de una computadora personal como unidad central de control. Para lograr tal fin se utilizó la placa de desarrollo Beagleboard Black, que además permite poder realizar todos los cálculos asociados al control de autómata en tiempo real.

Dada la necesidad de realizar los cálculos en tiempo real y en forma eficiente, se planteó la utilización de software de código abierto (Orocos), y se procedió al análisis de las bibliotecas de control en cuanto a su utilidad para la cinemática y dinámica del autómata correspondiente al proyecto de código abierto Orocos, con el objeto de su implementación como parte del presente proyecto.

Ensayo del sistema completo.

Por falta de entrega de materiales provenientes de proveedores externos, se ha demorado el armado del prototipo completo. Queda pendiente, por consiguiente, esta etapa originalmente prevista para el presente año.

Estudios de algoritmos y métodos básicos existentes del procesamiento digital de imágenes.

Se comenzó con el estudio destinado a la implementación de una red neuronal. A lo largo del año, se avanzó en la comprensión de los conceptos relacionados con redes neuronales, lo que permitió posteriormente la implementación de una red neuronal, así como la programación del algoritmo de entrenamiento de la misma, denominado "Backpropagation".

Desarrollo y simulación de algoritmos básicos de procesamiento digital de imágenes.

La investigación realizada por el Sr. Martín Ferreyra Birón, integrante del grupo de investigación, sobre redes neuronales permitió avanzar sobre otro tipo de red neuronal, bastante particular, llamada Neocognitrón. La misma fue descartada en un principio por su complejidad. No obstante, al descubrir y comprender algunas propiedades de la mencionada red, el citado becario comienza paulatinamente con la programación de los objetos de su estructura (células, planos y niveles). Como resultado de esta investigación, se logró hacer funcionar, en el mes de septiembre, una versión muy simplificada del Neocognitrón.

Documentación.

Se ha completado a la fecha la documentación referida a las partes mecánicas, necesaria para la cotización por parte de los proveedores de los elementos que deben fabricarse para la continuidad del proyecto. Los informes previstos para los dos últimos meses del año se llevarán a cabo dentro de los plazos originalmente previstos.

Conclusiones

A pesar de una serie de inconvenientes, derivados de limitaciones presupuestarias, así como de dificultad para conseguir proveedores confiables en el área de la producción de piezas mecánicas y de provisión de componentes electrónicos (en este caso derivado de las restricciones a la importación que rigen en el país), el proyecto fue adaptándose a las dificultades y superando las mismas de una manera o de otra.

Bibliografía y referencias

- Robotics, Vision and Control: Fundamental Algorithms in MATLAB (Springer Tracts in Advanced Robotics), Peter I. Corke (Nov 3, 2011) ISBN-13: 978-3642201431
- Knowledge-Based Vision-Guided Robots. Nick Barnes, Zhi-Qiang Liu. Editorial: Physica-Verlag HD; 1ed 2002. ISBN-13: 978-3790814941
- Principles of Robot Motion: Theory, Algorithms, and Implementations (Intelligent Robotics and Autonomous Agents series)..Howie Choset, Kevin M. Lynch, Seth Hutchinson and George A. Kantor (May 20, 2005) ISBN-13: 978-0262033275
- Introduction to Robotics: Mechanics and Control (3rd Edition). John J. Craig. (Aug 6, 2004)
- Robot Modeling and Control. Mark W. Spong (Nov 18, 2005). ISBN-13: 978-0471649908
- Springer Handbook of Robotics by Bruno Siciliano and Oussama Khatib (Jun 27, 2008) ISBN-13: 978-3540239574
- Embedded Robotics: Mobile Robot Design and Applications with Embedded Systems. Thomas Bräunl (Oct 24, 2008) ISBN-13: 978-3540705338

- Adquisición de datos en forma inalámbrica basada en el protocolo MiWi® - Nicolás Molina Viustaz, Fernando I. Szklanny. Trabajo presentado en el Congreso de Microelectrónica Aplicada 2014. Córdoba. Argentina.

Desarrollo de Módulo Emisor/Receptor Ultrasónico Multicanal

Director

Dr. Gwirc, Sergio N.

sng@inti.gob.ar

Co-Director

Ing. Márquez, Marcelo A.

marquezmarcelo@speedy.com.ar

Integrantes

Ing. Mariño, Néstor R.

Ing. Pascoli, Horacio J.

Lic. Maidana, Carlos Eduardo

Sr. Fernández, Nicolás G.

Introducción

El objetivo de este proyecto es iniciar esta área desarrollando un sistema transductor de ultrasonido de tipo pulsado que junto con la electrónica de emisión y recepción posibilite la investigación, tanto en sistemas electrónicos de generación de imágenes por ultrasonido del interior de un ser vivo como en la investigación de los algoritmos necesarios para procesar y mejorar las imágenes obtenidas. El resultado primario es el de contar con una herramienta capaz de manejar la emisión y recepción de pulsos ultrasónicos en múltiples canales a la vez, de modo que se puedan evaluar arreglos lineales y/o matriciales de hasta 64 elementos, aunque el objetivo del proyecto en esta primera etapa es manejar 16 canales de emisión y recepción.

Este proyecto apunta a comenzar una línea de investigación nueva en la Universidad y el país, que dará origen a trabajos interdisciplinarios entre distintas ramas de la ingeniería y la medicina así como la generación de

conocimientos locales para su aplicación en productos nacionales en esta área.

Fundamento teórico

Dos importantes características básicas deben ser tenidas en cuenta a la hora de entender la calidad de las imágenes de ultrasonido: la resolución lateral y la resolución axial. La resolución lateral es la resolución perpendicular a la dirección de propagación, es decir en un plano paralelo al plano del transductor o “array”, mientras que la resolución axial es la resolución a lo largo de la dirección de propagación de la onda de ultrasonido. Para obtener una buena resolución axial, el pulso ultrasónico transmitido debe ser lo más corto posible. Esta característica exige tener un sistema electrónico generador de pulsos de un gran ancho de banda y por supuesto que el transductor de ultrasonido también debe tener un ancho de banda extendido.

Una buena resolución lateral se consigue enfocando el transductor en un punto a una cierta profundidad dentro del cuerpo en estudio. Este resulta en un área óptima en donde el haz es angosto y los lóbulos laterales son relativamente bajos. El problema radica en cuanto uno se desplaza de este punto focal, el haz se ensancha y trae aparejado un empobrecimiento en la resolución lateral. La resolución óptima es siempre un compromiso entre varios parámetros del transductor y del medio en que se mide.

Imágenes por apertura sintética

Esta técnica consiste en procesar mediante algoritmos la información capturada por el arreglo de transductores de ultrasonido. Este procesado busca combinar la información obtenida en varios barridos del transductor para recrear un solo "barrido virtual" buscando una mejora significativa en la calidad de la imagen.

En la técnica de construcción de imágenes por apertura sintética en transmisión (STA), un solo elemento se utiliza para transmitir una onda cuasi esférica que ocupa la totalidad de la región de interés. Las señales reflejadas se registran usando arrays de recepción y todas las señales de RF, de todos los canales, son almacenadas (Figura 1). Se denomina apertura al área efectiva de emisión/recepción.

La reconstrucción de la imagen es llevada a cabo a través de un proceso de suma coherente de las distintas muestras adquiridas por los receptores individuales del arreglo, las que se obtienen registrando el haz ultrasónico recibido desde el punto reflector (**beamforming**). El proceso consiste en el cálculo de los tiempos de vuelo de la onda desde el reflector hasta cada elemento del arreglo lineal o matricial que resultan en los retardos necesarios para obtener la coherencia en la suma y así construir una imagen de baja resolución a partir de un emisor simple (Figura 1).

Una línea en la imagen $s(t)$ se forma mediante la aplicación de retardos τ_j en las señales recibidas $g_j(t)$. Los ecos se diafragan mediante la aplicación de coeficientes de ponderación a_j . Ambos, los coeficientes para diafragmar y los retardos son función de la profundidad (tiempo), lo que conduce a un conformado dinámico del haz en la recepción. El proceso se expresa matemáticamente

$$S(t) = \sum_{j=1}^{N_r} a_j(t) g_j(t - \tau)$$

En la ecuación anterior N_r es el número de elementos de recepción activos.

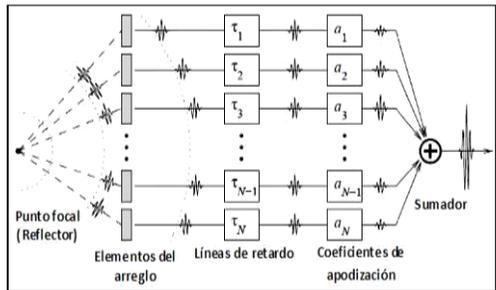


Figura 1: Esquema del conformado de haz con

La síntesis de imágenes ultrasónicas enfocadas en

recepción constituye una herramienta invaluable para el diagnóstico correcto de la estructura interna de los cuerpos, tanto en el ámbito industrial (ensayos no destructivos) como también en la medicina. La calidad óptima de estas imágenes permite detectar regiones de bajo contraste, como quistes o tumores dentro del cuerpo humano. La cuantificación de la calidad de las imágenes se realiza mediante el estudio de la resolución lateral a diferentes profundidades, la resolución axial y la relación señal a ruido.

Transmisión y Recepción

El pulso de ultrasonido transmitido, típicamente consiste en una senoide de corta duración (modo pulsado). Tan pronto como este pulso entra al tejido, los ecos empiezan a volver al transductor en donde la señal de eco ya no es de corta duración. Debido a la similitud de la forma temporal de la señal de eco a la forma temporal de señales de radiofrecuencia (RF) usadas en las telecomunicaciones, la señal de eco se llama **Señal de RF** y los datos recibidos de ultrasonido por los transductores **datos de RF** (Figura 2).

Cuando un pulso de ultrasonido se propaga en el tejido, interactúa con los órganos y estructuras celulares. Como resultado de esta interacción, parte de la energía de ultrasonido se refleja hacia el transductor. El transductor convierte esta energía mecánica en una señal eléctrica.

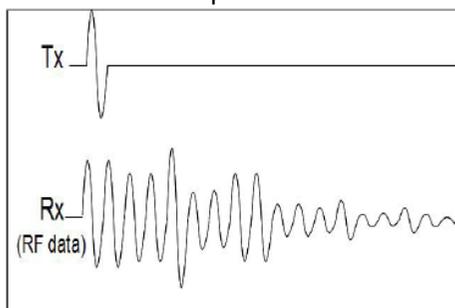


Figura 2: Señales de emisión y recepción.

Conformado de recepción del haz de ultrasonido (Beamforming)

Los transductores elementales generalmente utilizados suelen tener un campo de visión demasiado amplio debido a su pequeño tamaño. Esta característica implica que las ondas ultrasónicas en su regreso como ecos hacia la fuente desde diferentes objetos reflectores, equidistantes del transductor, llegan al mismo tiempo, razón que imposibilita la distinción al estudiar los datos de RF que se consiguen en el transductor (Figura 3).

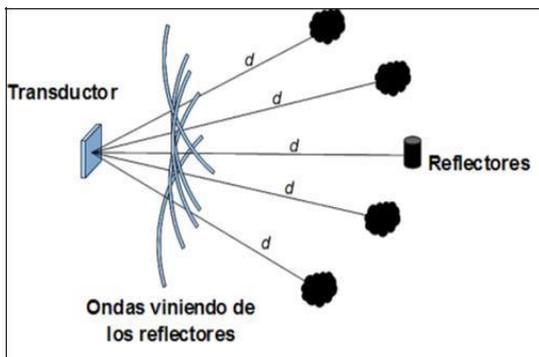


Figura 3: Campo de visión de un solo transductor.

Existen técnicas llamadas de **conformación de haz (beamforming)** utilizadas para poder trabajar con haces de ultrasonidos y permiten obtener imágenes con una mejor resolución. Una técnica empleada para conseguir reducir el campo de visión de un haz ultrasónico es a través del uso de lentes físicos conocida como **Enfoque Mecánico**. Una segunda forma de poder reducir el ancho efectivo del haz de ultrasonido es a través del uso de múltiples transductores. Esta técnica es llamada **conformado electrónico del haz** (Figura 4).

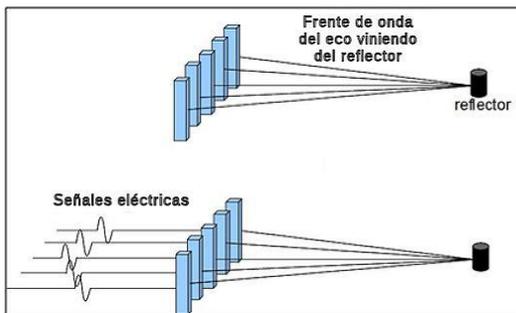


Figura 4: Señales desfasadas recibidas en un arreglo.

Como se observa en la Figura 4, las ondas provenientes del reflector, que se encuentra en la zona focal del transductor, llegan al mismo en diferentes tiempos dada la diferencia de caminos recorridos por estos ecos hasta cada uno de los transductores individuales. Los datos de RF colectados por cada transductor muestran un pulso a diferentes tiempos. Para enfocar los datos recibidos del reflector, los datos de RF deberán ser desplazados en el tiempo de manera de ser sumados coherentemente. La señal resultante de esta suma es lo que llamamos el Haz conformado de los datos de RF (beam formed RF data).

Desarrollo experimental

El desarrollo de los circuitos y sistemas para implementar un sistema multicanal de ultrasonido para la emisión y recepción de pulsos para ser utilizados en el armado de una imagen del interior de un cuerpo opaco, se dividió en dos partes. La primera consiste en el armado de un sistema pulso-eco de un solo canal, básicamente analógico, para ser utilizado en conjunto con un osciloscopio digital. El objetivo es contar con un instrumento portable para hacer distintos tipos de mediciones in situ y experimentar con ultrasonido de forma de ver los requerimientos necesarios en el procesamiento de estas señales.

La segunda parte consiste en el armado de un sistema completo de emisión y recepción de

8 canales, incluyendo la conformación para enfoque de las señales de excitación, el almacenamiento de los ecos recibidos y la conexión con una PC para la transferencia de los datos almacenados en forma simultánea para los 8 canales.

Sistema pulso-eco de monocanal

El esquema desarrollado está formado por una pequeña placa con el circuito excitador del transductor, el receptor con protección para pulsos

de alta tensión y un detector de picos para facilitar la medición de intervalos temporales entre ecos, mientras que la alimentación completa de la placa puede hacerse desde una fuente externa o desde conector USB del osciloscopio. Este último haría de conversor A/D, memoria de almacenamiento de la señal y visualización de la misma.

Principio de funcionamiento

El transductor es colocado en la superficie externa del tejido, fantoma, etc. y se lo excita para que emita una señal que luego de reflejarse en la superficie del objeto a detectar, de diferente impedancia acústica, retorne al mismo transductor. Esta señal se amplifica y se detecta su envolvente para determinar el instante de su recepción. La medición del tiempo entre la emisión y la recepción conocida como “tiempo de vuelo”, junto al conocimiento de la velocidad de propagación en el medio, permiten calcular la distancia transductor-objeto.

La electrónica se divide en dos partes, circuitos de emisión (excitación) y recepción cuyo esquema general se observa en la Figura 6. En ambos casos se alimenta con 5V y el consumo del conjunto es de 40mA. El objetivo del circuito de emisión es excitar al transductor con un pulso de alrededor de 100V con una duración de aproximadamente 0.41 μ s, que corresponde a la mitad del período de la frecuencia de resonancia del mismo.

El generador de tren de pulsos emite una serie de pulsos en la *Salida1* para activar al transistor Q1 repetidamente, conectando y desconectando L1, cargando así el capacitor

C4. La *Salida2* se mantiene activa durante todo el tren de pulsos y baja al terminar el mismo. Este flanco descendente activa la salida del monoestable U1A un tiempo gobernado por R4 y C6. Durante este tiempo se aplica la tensión de C4 sobre el transductor piezoeléctrico,

excitándolo. Finalmente el inductor L2 adapta impedancias y mejora el pulso de excitación.

Por otra parte, el circuito de recepción recibe la señal eléctrica proveniente del transductor, la amplifica y se inyecta directamente a la entrada del osciloscopio. Un circuito adicional detecta la envolvente de la señal de RF y genera una señal digital que indica con su flanco el momento de recepción del eco. En la entrada del amplificador hay una red de protección formada por R13 y los diodos D3 a D6. Esta red impide que la tensión de excitación dañe la entrada del circuito de amplificación. A su vez R13 y C8 actúan como filtro pasa bajos pasivo. Inmediatamente después se introduce un filtro pasa-alto y un amplificador (U5) de gran ancho de banda, con una ganancia de 10 veces. A continuación, se ubica otro amplificador (U4) con una ganancia de 3 veces. El conjunto tiene una banda de paso entre 0,47

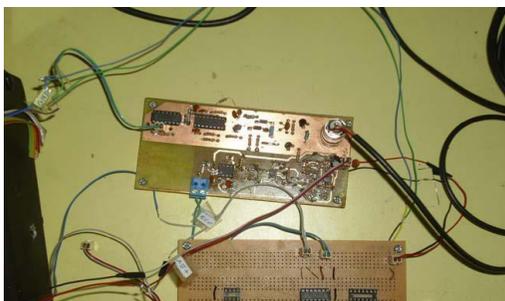


Figura 5: Imagen de primer prototipo implementado del

y 3 MHz, que puede variarse según la aplicación. A la salida de U4, la señal pasa por el digitalizador. El pulso que produce permite contabilizar tiempo de vuelo entre la emisión y recepción. Un amplificador adicional genera una tierra virtual (DGND) a 2,5V, para poder utilizar los amplificadores de señal con fuente unipolar.

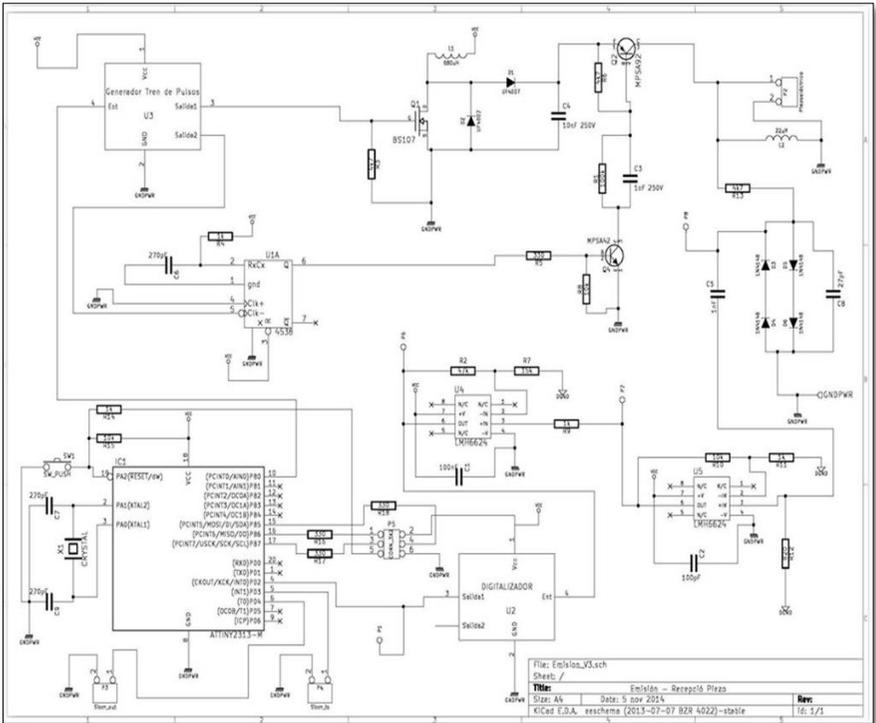


Figura 6: Circuito esquemático del emisor y receptor de ultrasonido

Conclusiones:

Se ha podido desarrollar un sistema electrónico capaz de manejar la emisión y recepción de pulsos ultrasónicos en múltiples canales a la vez, de modo que este se presenta como una herramienta que posibilita la evaluación de arreglos lineales y/o matriciales.

La figura 7 muestra la gráfica temporal del pulso obtenido para la excitación de los transductores de ultrasonido. Dicho pulso fue medido a la salida de la etapa conformada por el transistor Q2 que se observa en el esquema de la Figura 6. El nivel de tensión alcanzada por este pulso es de unos 32 volts, nivel que poder ser modificado a conveniencia a través de la etapa que involucra al transistor Q1 cómo se ha explicado. El proceso de carga del capacitor, puede ser observado a través de la Figura 8, donde claramente se observa que la tensión generada por acumulación creciente de cargas en las placas del capacitor C4 se va incrementando conforme se aumenta la cantidad de pulsos presentes en la base del transistor Q1, permitiendo de esta manera alcanzar los valores de excitación necesarios para la situación particular de cada sensor bajo estudio.

Referencias

- 1) C. Kak and M. Slaney, Computerized Tomographic Imaging, IEEE Press, The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc., New York, 1999.
- 2) Physical Principles of Medical Ultrasonics, C.R. Hill, J. C. Bamber, G.R. ter Haar, John Wiley & Sons Ltd., 2004.
- 3) J. Kortbek, J. A. Jensen, K. L. Gammelmark, "Sequential beamforming for synthetic aperture imaging". Ultrasonics, vol. 53, pp. 1-16, 2013.
- 4) J. Lu, H. Zou J. F. Greenleaf. "Biomedical ultrasound beam forming". Ultrasound in Medicine and Biology 20, nº 5 (July 1994): 403-428.

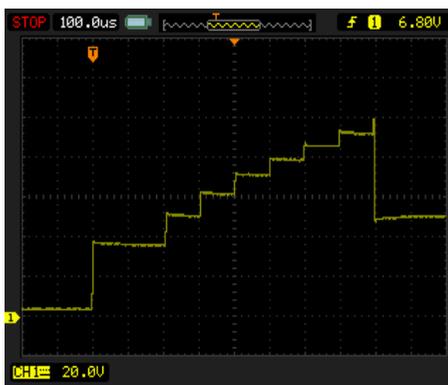


Figura 8: Carga del capacitor C4

- 5) J.T. Ylitalo, H. Ermert, Ultrasound synthetic aperture imaging: monostatic approach, IEEE Trans. Ultrason. Ferroelec. Freq. Contr. 41(1994) 333–339.
- 6) J. Kortbek, J. A. Jensen, K. L. Gammelmark, Synthetic aperture focusing applied to imaging using a rotating single element transducer, in: Proc. IEEE Ultrason. Symp. 2007, pp. 1504–1507.
- 7) Y. Ozaki, H. Sumitani, T. Tomoda, M. Tanaka, “A New System for Real-Time Synthetic Aperture Ultrasonic Imaging”, IEEE Trans. Ultrason. Ferroelec. Freq. Contr. 35 (1988) 828– 838.

El valor de las tecnologías de la información y la comunicación en el nuevo paradigma de la innovación abierta

Director

Ing. Caiafa, Marcelo Dante
mcaiafa@unlam.edu.ar

Integrantes

Ing. Aurelio, Ariel Rodrigo
Sta. Gentilli, María Soledad
Sr. Ambrosio, Alejandro

Resumen

El presente trabajo tiene por objeto el análisis de distintas estrategias al momento de considerar las TICs (tecnologías de la información y la comunicación) como herramientas que permitan la gestión y el desarrollo de productos y servicios en los nuevos entornos de innovación. La innovación abierta es un nuevo paradigma que ofrece la posibilidad de alcanzar y defender una ventaja competitiva, optimizar los procesos de producción, mejorar y crear nuevos productos.

Del trabajo se concluye que el modelo de innovación propuesto hace 50 años atrás, que acotaba la función a un sector específico dentro de cada organización, está cambiando. Se ofrece la participación y se requiere del compromiso de diferentes actores de la cadena de valor. Más aún, la oferta no queda circunscripta a los límites de la institución sino que está abierta a los mismos clientes y/o usuarios.

De acuerdo a cual sea el momento adecuado para la adopción de la tecnología en función de su nivel de adopción en el mercado es que

podemos decir si representa una herramienta de innovación o un elemento de reducción de costos.

En relación a los cambios que propone la innovación abierta, es hoy cada vez más frecuente la conformación de equipos multidisciplinarios de trabajo. Para desarrollar criterios y habilidades en esos procesos entran en juego la colaboración entre clientes, proveedores y desarrolladores. De allí surge la necesidad de compartir un lenguaje común que nos integre y nos permita interactuar de manera eficiente. Para ello, además de las competencias técnicas específicas, es de significativa importancia el desarrollo de habilidades blandas (capacidad de negociación, habilidades conversacionales, competencias comunicativas y de relacionamiento) en la formación continua del perfil del profesional que trabaja en tecnología.

Introducción

Las Tecnologías de la Información y la Comunicación, también conocidas como TICs, son el conjunto de recursos, procedimientos y técnicas utilizadas para el procesamiento, almacenamiento y transmisión de la información. Su desarrollo está ligado a los avances científicos producidos en el ámbito de la informática y las telecomunicaciones.

Su evolución es dinámica y sigue el ritmo de los continuos avances científicos en un marco de globalización económica y cultural, provocando cambios en nuestras estructuras sociales. Inciden en casi todos los aspectos de nuestra vida: pasando por el mercado de trabajo, la gestión pública, el diseño industrial y artístico, el entretenimiento y la comunicación. Uno de sus mayores exponentes es la Internet.

La incorporación de las mismas en distintos ámbitos está modificando nuestra forma de percibir la realidad y de pensar, la organización de las empresas e instituciones, la forma de comunicación interpersonal, la calidad de vida, la educación, entre otros. Su impacto en los diferentes

entornos hace cada vez más difícil que podamos actuar eficientemente prescindiendo de ellas.

Actualmente la tecnología está convirtiéndose en una herramienta indispensable yendo más allá de sí misma. Los nuevos servicios y productos que ellas generan permiten cambios en los procesos industriales y económicos impactando completamente en la formulación de nuevos paradigmas.

Estos cambios tecnológicos generan oportunidades a la innovación. Se define innovación como la transformación de una idea en un producto, nuevo o mejorado; en un proceso operativo en la industria o el comercio, o en una nueva metodología para la organización social. Si bien cubre distintas áreas científicas, técnicas, comerciales y financieras, necesarias para el desarrollo y comercialización exitosa del nuevo o mejorado producto, proceso o servicio social. En particular nos enfocaremos el cambio de paradigma hacia la innovación abierta y el rol que las TIC desempeñan en ese escenario.

Problemática a resolver

El objetivo del trabajo es analizar el rol que las TICs desempeñan en este escenario de cambios en la innovación.

Conocer las diferentes características del nuevo paradigma de innovación abierta y las características que lo distinguen frente al paradigma tradicional. El análisis de estas diferencias nos permitirá ubicarnos en una posición que nos permita afrontar con mayor probabilidad de éxito su gestión y abordaje. A los autores nos anima la posibilidad de contribuir a la visión estratégica para la gestión de las TICs, con un enfoque que contribuya al fortalecimiento del puente entre el mundo académico y el mercado laboral, identificando el valor que aportan a la innovación. Más Las preguntas que guían el presente estudio

están directamente relacionadas para aportar al debate sobre el rol actual de las TICs:

- ¿Cómo deben ser consideradas las tecnologías respecto de su consideración relacionada con reducción de costo o como ventaja estratégica?
- ¿Respecto al debate generalizado sobre el rol de las TICs (tecnologías de la información y la comunicación), son simplemente un commodity o pueden ser utilizada como una ventaja competitiva?

Respecto al cambio que el nuevo paradigma de la innovación abierta propone:

- ¿Cuáles son los cambios que se dan en la innovación con el nuevo paradigma de la innovación abierta?
- ¿Cómo impactan estos cambios en perfil del profesional de las TIC?
- En el nuevo escenario de innovación, y en relación al valor que aportan las TICs, ¿pueden ser consideradas una herramienta de innovación o de reducción de costos?

Conocer las diferentes características del nuevo paradigma de innovación abierta y las características que lo distinguen frente al paradigma tradicional. El análisis de estas diferencias nos permitirá ubicarnos en una posición que nos permita afrontar con mayor probabilidad de éxito su gestión y abordaje.

Nuestra contribución pretende aportar una base de información y análisis a los diferentes referentes con enfoque en la gestión y administración de las TICs.

La innovación ha venido a sumarse como un requerimiento cotidiano, dejando de ser una iniciativa aislada, con un creciente interés de los distintos sectores de la industria. Su definición es tan diversa como la

cantidad de investigadores que escriben sobre ella. Aun así el concepto común entre todas está relacionado con la novedad. Se trata de una demanda continua de cambios para mejorar productos, servicios y procesos. Tradicionalmente dichos cambios provenían del interior de las organizaciones, hoy está incorporando como fuente de cambio a agentes externos.

El ejercicio profesional cotidiano nos lleva a conocer el enfoque técnico sobre distintas plataformas tecnológicas en particular, pero eso escapa absolutamente al objeto del estudio. El mismo pretende analizar la gestión de los servicios de tecnología desde la gestión de los servicios y del perfil del profesional que se desempeña en el sector de las TICs.

Evaluar distintas metodologías para valorizar adecuadamente la adopción de tecnologías IT en función del valor y potencialidad concreta que las mismas ofrezcan. Y a partir de allí distinguir estrategias que nos permita evaluar el esfuerzo necesario para su adopción.

Determinar la medida de la importancia de la tecnología de la información en toda la cadena de valor, saber si podemos dimensionar el impacto que la misma tiene en este nuevo escenario global tan cambiante y cuáles son los elementos principales que nos permitan aprovechar estas tecnologías para poder utilizarlas como herramientas de innovación dentro de este nuevo paradigma.

Metodología del trabajo desarrollado

La metodología utilizada se basa en un análisis cualitativo de los textos propuestos a fin de satisfacer el abordaje de las cuestiones definidas como objetivos del trabajo.

Dicho análisis se enfoca en el punto de cruce entre 2 variables de estudio:

- El actual contexto de cambio en materia de estrategias para desarrollar innovación en las organizaciones, y

- La evolución del rol de las TICs dentro de ese contexto.

Para el estudio de la primera realizamos un relevamiento sobre los distintos métodos utilizados para clasificar a las empresas de acuerdo a su nivel de innovación. Detectamos 3 distintos criterios referenciados por diferentes consultoras internacionales. Estas son: 24/7 Wall Street, Forbes y BCG (Boston Consulting Group)

Para el estudio de la segunda utilizamos distintos artículos publicados por HBR (Harvard Business Review) entre otros. Para fundamentar el presente trabajo se ha utilizado además bibliografía tradicional conforme se referencia en el apartado correspondiente.

Para definir el diseño de la investigación seguimos el criterio de investigación cualitativa.

Seguimos las 4 (cuatro) fases en el proceso: etapa preparatoria, Trabajo de campo, etapa analítica y fase informativa.

Por ser este el primer trabajo de investigación para los alumnos realizamos la lectura de diferentes trabajos de otros investigadores.

Una vez definidas las preguntas de investigación buscamos información relevante para establecer el estado de la cuestión desde una perspectiva amplia para poder interiorizarnos sobre los criterios de valoración de la tecnología. La segunda etapa queda conformada por el trabajo de campo. La tercera fase fue analítica y demandó las esforzadas tareas de reducción de datos, disponibilidad y obtención de resultados, y verificación de conclusiones. La cuarta y última fase es la etapa informativa en la cual elaboramos un primer documento que presente los datos sistemáticamente. Preferimos utilizar el método de resumen tradicional presentando los resultados que apoyan las conclusiones.

Resultados obtenidos

Frente a los diferentes criterios indicados en los ejemplos anteriores, encontramos que el valor que la innovación permite construir resulta medido en términos meramente económicos. Si bien resulta un enfoque tradicional aparece débil al momento de considerar a la sustentabilidad como un enfoque objetivo.

Innovación es la concepción e implantación de cambios significativos en el producto, servicio o proceso de la organización o la empresa con el propósito de mejorar los resultados y crear valor. La consideración de valor en términos únicamente económicos limita y restringe el concepto de innovación, no sólo acotado a las grandes empresas sino también a la consideración que se tenga de creación de valor buscado con los cambios.

El enfoque multidimensional de la innovación refiere más allá del plano temporal en cuanto a lo novedoso, sino también a una dimensión objetiva y social. Innovación según dimensión temporal se nos presentan como cambios que generan nuevos procesos derivando en transformaciones, en la dimensión objetiva observa la singularidad de productos, procesos o servicios sin precedentes hasta el momento. Innovación en la dimensión social refiere a nuevas formas de ventajas, que van acompañadas del valor que representen para los destinatarios de los nuevos productos, procesos y/o servicios.

Conclusiones

Del trabajo se concluye que el modelo de innovación propuesto hace 50 años atrás, que acotaba la función a un sector específico dentro de cada organización, está cambiando. Se ofrece la participación y se requiere del compromiso de cada uno de los integrantes de la organización. Más aún, la oferta no queda circunscripta a los límites de la institución sino que está abierta a los mismos clientes y/o usuarios. En lo que se refiere al

administrador de las TICs en particular, estos cambios demandan un nuevo rol.

En general las TICs resultan cada vez más accesibles debido a la reducción de costos. Con ellos disminuyen también las barreras de ingreso. Para las organizaciones que desarrollen una velocidad de adopción adecuada esto representa una oportunidad. Es decir, que incorporen la tecnología antes de que la misma sea adoptada por el resto del mercado. Este beneficio opera sólo en el corto plazo. Asumir que dichas ventajas estarán disponibles indefinidamente es falso. La continua renovación de las tecnologías acelera los ciclos de innovación, con lo cual el período de tiempo para el aprovechamiento de valor diferencial es cada vez más acotado. Por lo cual habrá que analizar el momento oportuno de su adopción dependiendo de la utilización estratégica que de ella se haga.

Una de las nuevas formas de innovación está dada por la colaboración creativa. Hoy es cada vez más frecuente la conformación de equipos multidisciplinarios de trabajo. La velocidad de evolución de las TICs nos permite disponer de nuevas herramientas en forma permanente. La manera de combinarlas es continuo objeto de análisis. Para desarrollar criterios y habilidades en esos procesos entran en juego la colaboración entre clientes, proveedores y desarrolladores. De allí surge la necesidad de compartir un lenguaje común que nos integre y nos permita interactuar de manera eficiente. Para ello, además de las competencias técnicas específicas, es de significativa importancia el desarrollo de habilidades blandas (capacidad de negociación, habilidades conversacionales, competencias comunicativas y de relacionamiento) en la formación continua del perfil profesional.

Cuando un recurso o tecnología se convierte esencial para la competencia resulta contraproducente desde el punto de vista estratégico. Los riesgos que genera su falta de disponibilidad se torna más crítico que las ventajas que provee. La diferenciación basada en TICs surge en parte por la dinamización que genera de los procesos. El impacto se potenciará acumulando sostenidamente iniciativas basadas

en la construcción colaborativa. Internet, como una de los representantes más emblemáticos de la TICs se ha convertido en un factor imprescindible para el desarrollo de allí la importancia de las iniciativas que fomenten su despliegue y garanticen su neutralidad.

Existen distintos criterios para clasificar a las empresas según su nivel de innovación. Utilizar únicamente parámetros financieros para ello limita el enfoque únicamente a las organizaciones o empresas que persiguen rentabilidad en sus acciones. Esto deja de lado ciertos aspectos como la sustentabilidad y la responsabilidad social.

Publicación y/o Transferencia

- Congreso Nacional WISIT 2014, realizado el 28 y 29 de noviembre del 2014, en la UTN FRBA, bajo la responsabilidad de Fundación UQBAR. Se realizó una comunicación expositiva. Título del trabajo: “Los cambios de la innovación y su impacto en el sector de las tecnologías de la innovación y la comunicación” (Artículo breve)

Bibliografía

- Marcelle G. (2000). Gender, Justice and ICTs-what are they/why are they important
<http://www.un.org/womenwatch/daw/csw/marcelle.htm>
- United Nations. (2006). Information and communication technology vital to development UN Assembly chief. Retrieved online on August 26, 2009 from:
<http://www.un.org/apps/news/story.asp?NewsID=20780&Cr=information&Cr1=technology>
- De la Innovación cerrada a la Innovación abierta
<http://www.eoi.es/blogs/laurafrechilla/>

- Henry Chesbrough “Open Innovation” 2003
- Laszlo Bax, “La innovación abierta está en boca de todos” Bax&Willems Consulting 2008
- Michael E. Porter “The competitive advantage” Harvard Business Review, 1990
- Nicholas Carr “IT doesn’t matter” Harvard Business Review, 2003
- 24/7 Wall St., LLC is a Delaware corporation
<http://247wallst.com/>
- <http://www.forbes.com/sites/innovatorsdna/2014/05/21/how-we-rank-the-worlds-most-innovative-growth-companies-2014/>
(learn.theinnovatorsmethod.com)
- BCG. The most innovative companies.
https://www.bcgperspectives.com/content/interactive/innovation_growth_most_innovative_companies_interactive_guide/
- Manual de OSLO. 3ra edición. Guía para la recogida e interpretación de datos sobre innovación. OCDE y Eurostat
- Roth, Steffen (2009). «New for whom? Initial images from the social dimension of innovation». International Journal of Innovation and Sustainable Development 4: 231
- Cecilia Murcia Rivera. Modelo de análisis para la evaluación de la innovación: Un enfoque multidimensional e interdisciplinaria.
<https://repositorio.uam.es/handle/10486/13793>

Estabilidad de los Documentos en el Proceso de Requisitos

Director

Ing. Doorn, Jorge Horacio
jdoorn@exa.unicen.edu.ar

Co-Directora

Lic. Kaplan, Gladys Noemí
gkaplan@unlam.edu.ar

Integrantes

Mg. Gigante, Nora Cristina
Lic. Guatelli, Renata

Introducción

La Ingeniería de Requisitos es responsable de asegurar que se construya el software que satisfaga las necesidades del cliente. Para garantizar este objetivo se ha incorporado, como una práctica habitual, la construcción de glosarios que mejoran la comunicación entre los clientes-usuarios y los desarrolladores y permiten generar documentos de mayor calidad. Los glosarios generados en los procesos de requisitos, utilizados para disminuir la ambigüedad de los modelos construidos esconden una problemática que suele pasar desapercibida. Los glosarios modifican su punto de vista del léxico que representan en función del momento en el cual son construidos. O sea, un glosario construido tempranamente en el proceso de requisitos requiere ser actualizado oportunamente. El momento, hito del proceso, en el cual se crea el glosario es lo que determina qué léxico se está representando en dicho glosario: el léxico del dominio actual o el léxico de los requisitos.

Paradójicamente estos glosarios creados muy tempranamente en el proceso de requisitos, que tienen como principal finalidad reducir la

ambigüedad de otros documentos, terminan incorporándola. Este cambio no deseado se presenta cuando es necesario describir los nuevos procesos de negocio con el software funcionando y el léxico conocido no es suficiente o comienza a tener discrepancias con el léxico utilizado.

Para comprender la pérdida de consistencia de los glosarios con los restantes documentos durante el proceso de requisitos, es necesario aclarar que a lo largo del proceso de requisitos se generan documentos con diferentes propósitos y puntos de vista. Un conjunto describe el proceso del negocio actual, o sea tal como funciona en el momento de comenzar el desarrollo del nuevo sistema de software. Otro conjunto describe la planificación del contexto futuro, los procesos del negocio que incluyen al nuevo sistema de software. Finalmente, un conjunto de documentos especifica los requisitos del software. La mera observación de estos cuatro tipos de documentos (los tres descriptos más el glosario) permite notar que en algunos casos existen aspectos incompatibles que impiden una adecuada coordinación entre ellos. En un primer momento se crea un glosario que contiene el vocabulario utilizado por los clientes y usuarios y se corresponde con el primer conjunto. Por el contrario, el mismo glosario resulta efectivamente poco compatible con los documentos que describen al segundo y tercer conjunto. Esta incompatibilidad parcial del glosario con los dos últimos puntos ocurre porque en estos documentos es necesario describir nuevas actividades, tareas, recursos, etc. para un sistema de software que aún no existe.

En el estudio realizado en el presente proyecto se analizaron los cambios que sufren los glosarios construidos en etapas tempranas del proceso de requisitos hasta que los requisitos del software son explícitamente especificados. En principio una parte del léxico permanece inalterable, mientras que existen términos que se modifican al evolucionar el contexto. Por otro lado, hay términos nuevos y otros que quedan en desuso cuando las tareas son reemplazadas por nuevas tareas.

Esta pérdida de consistencia entre el glosario y el documento que describe el contexto o los requisitos, pone en evidencia que el hito de la

creación del glosario es un ítem a tener en cuenta para evitar la desactualización del mismo.

En el presente proyecto se trabajó con un proceso de requisitos particular denominado Proceso de Requisitos Basado en Escenarios. En dicho proceso se construye un glosario denominando LEL (Léxico Extendido del Lenguaje) como primera actividad del proceso. Este glosario pierde consistencia a medida que se avanza en el proceso y requirió la creación de un nuevo glosario denominado LEL_R (LEL de Requisitos) que es un documento independiente al LEL. El LEL_R recibe todos los símbolos que permanecen inalterables, aquellos resignificados en el proceso de negocio futuro y los nuevos términos. Es importante destacar que este léxico es particular para comprender los modelos del proceso de requisitos, pero se desconoce si dicho léxico será usado por los clientes o usuarios.

Líneas de investigación y desarrollo

Se ha estudiado la importancia relativa de los términos resignificados y de los términos nuevos en casos reales encontrándose que tanto cualitativamente como cuantitativamente estos cambios son muy importantes.

Concurrentemente con esta pérdida de cubrimiento por parte del glosario inicial de los documentos se puede observar un segundo mecanismo de cambio. Los clientes y usuarios comienzan a apropiarse y a usar algunos de los términos resignificados o de los términos nuevos. Además, los mismos clientes y usuarios ignoran o rechazan parte de la terminología introducida agregando términos propio nuevos. Esta evolución del vocabulario utilizado por los clientes y usuarios es más lenta y se estabiliza luego de la puesta en servicio del sistema.

A partir de la creación del LEL_R se ha observado una mejora significativa en la comprensión y calidad de los documentos creados en la etapa de

planificar el proceso del negocio futuro, lo que ha generado a su vez una mejora en la calidad de la Especificación de Requisitos de Software (ERS).

Construcción del LEL de Requisitos

Se han analizado diferentes estrategias de construcción del LEL_R poniendo énfasis en la estructura del documento y en el enfoque de construcción.

Con respecto a la estructura del documento existen dos posibilidades. Una es modificar el LEL y describir todas las vistas del vocabulario en un único documento. La otra opción es dejar el LEL para representar el vocabulario del UdeD actual y generar un documento independiente para el nuevo glosario. La registración del vocabulario utilizado en el proceso de requisitos dentro del mismo LEL fue descartada debido a que estos glosarios tienen diferentes objetivos. Uno describe el vocabulario inicial del dominio, el otro el vocabulario necesario para planificar la solución. La inclusión en el LEL de los nuevos términos agrega complejidad dificultando no sólo su construcción sino también su posterior lectura. Esto se debe a la necesidad de utilizar gran cantidad de homónimos, para diferenciar las descripciones correspondientes al vocabulario del UdeD actual de aquellas necesarias para el proceso de requisitos. Por lo tanto, tener un único documento para ambos vocabularios, en vez de mejorar la calidad del LEL y reducir la ambigüedad de los documentos de requisitos, tiende a incorporar riesgos no deseados.

En este trabajo se ha optado por crear un nuevo glosario en un documento independiente denominado, como ya se ha mencionado, LEL_R. Este nuevo glosario comparte muchas de las particularidades del LEL y gran parte del proceso de construcción. Algunas diferencias entre ambos glosarios son las siguientes:

- El LEL describe el vocabulario del UdeD actual. El LEL_R describe el

- vocabulario de los documentos del proceso de requisitos.
- El LEL es un vocabulario vigente. El LEL_R es utilizado por los ingenieros de requisitos.
 - El LEL se genera muy tempranamente en el proceso de requisitos. El LEL_R se crea con la Planificación del UdeD futuro.

Con respecto al enfoque de construcción del LEL_R puede ser realizado de manera interactiva o en batch.

La construcción interactiva del LEL_R implica realizar el proceso de construcción del LEL_R en paralelo con el proceso de construcción de los escenarios futuros. Durante la descripción de cada escenario futuro se analiza el vocabulario utilizado y se identifica el nuevo vocabulario o aquel que cambia de significado, ambos modelos se construyen en simultáneo. La ventaja de este enfoque es que en el momento de construir el glosario se cuenta con la información directa del UdeD. Pero este enfoque genera una sobrecarga de atención y concentración para el ingeniero de requisitos ya que debe construir dos modelos en paralelo que a pesar de ser complementarios tienen objetivos diferentes e inter-relaciones e intra-relaciones particulares para cada caso.

La construcción en batch se refiere a construir el LEL_R una vez finalizados el proceso. Se debe analizar el vocabulario utilizado en cada escenario. En este momento toda la atención del ingeniero de requisitos se concentra en el vocabulario necesario para minimizar la ambigüedad de los escenarios futuros y en construir un glosario de buena calidad. Este enfoque permite una visión en dos etapas con mecanismos cognitivos distintos. En la primera etapa la atención está puesta en describir y definir el nuevo sistema de software. Mientras que en la segunda etapa de construcción del LEL_R, se está pensando particularmente en el vocabulario y no en los procesos del negocio.

En resumen, se ha adoptado la estrategia batch porque requiere menos esfuerzo cognitivo por la del ingeniero de requisitos.

Heurística

Esta heurística se inicia generando sólo una lista de símbolos candidatos en paralelo con la primera versión de los escenarios futuros. Dicha lista se completa durante las entrevistas donde se negocian y se validan estos escenarios. La mayor actividad de la construcción del LEL_R se concentra una vez que los escenarios futuros están totalmente contruidos. Es probable que durante la generación de la ERS aparezca nueva terminología o se modifique alguna noción o impacto de un símbolo ya existente en el LEL_R. Se estima que estos cambios son de muy baja incidencia. A continuación se describe la heurística de construcción del LEL_R:

1. Identificar símbolos

- 1.1. Los escenarios futuros utilizan, en primera instancia, al LEL como referencia léxica, pero se debe prestar una especial atención a la aparición de nuevos términos necesarios para describir los cambios en los procesos del negocio. Estos símbolos nuevos deben ser identificados (marcados en el escenario) de alguna manera que los diferencie de los símbolos del LEL.
- 1.2. Al describir un escenario futuro también puede ser percibido un mal uso o el cambio de significado de un símbolo del LEL, en este caso se puede identificar, por ejemplo, con una "(h)" al final del símbolo para indicar que se está en presencia de un homónimo.

2. Crear la lista de símbolos candidatos futuros

- 2.1. Durante las entrevistas para negociar y validar los escenarios futuros se debe generar una lista denominada Lista de Símbolos Candidatos Futuros, con las palabras o frases que el usuario utiliza para describir sus necesidades, los nuevos procesos o sus deseos y que no son parte del vocabulario utilizado hasta el momento, por lo tanto no se encuentran en el LEL.
- 2.2. Nuevamente, si durante las entrevistas se percibe un mal uso o el cambio de significado de un símbolo del LEL identificarlo como homónimo.
- 2.3. Clasificar los símbolos en Sujeto, Objeto, Verbo y Estado.

3. Crear LEL_R

- 3.1. Al finalizar con la descripción de los escenarios futuros se debe crear el LEL_R e incorporarle los símbolos de la Lista de Símbolos Candidatos Futuros.

4. Describir símbolos

- 4.1. Describir los símbolos del LEL_R retornando al UdeD para completar su definición. Utilizar los patrones del LEL para los tipos Sujetos, Objetos, Verbos y Estados.
- 4.2. Recorrer cada escenario futuro:
- 4.3. Verificar el cubrimiento del LEL:
- 4.4. Por cada símbolo del LEL utilizado en el escenario futuro, ir a su definición original. Si el cubrimiento del LEL es del 100% copiarlo al LEL_R identificado como migrado, o sea que mantiene su significado durante la planificación del UdeD futuro.
- 4.5. Si parte de la noción o del impacto no corresponde, crear un símbolo nuevo con la descripción correcta e identificarlo como homónimo.

- 4.6. Por cada símbolo identificado como nuevo:
- 4.7. Verificar si ya existe en el LEL_R. Si existe agregar el sinónimo. Si no existe, agregar el símbolo y no utilizar ningún identificador.
- 4.8. Por cada símbolo identificado como homónimo.
- 4.9. Verificar si ya existe en el LEL_R. Si existe agregar el sinónimo. Si no existe, agregar el símbolo e identificarlo como homónimo
- 4.10. Se debe controlar si este nuevo símbolo reemplaza la definición original del LEL o es necesario tener ambos. En este último caso copiar el símbolo original en el LEL_R.

5. Verificar LEL_R

- 5.1. Con el LEL_R completo utilizar el proceso de inspección del LEL para verificar su consistencia interna. Este proceso deberá ser mínimamente adaptado. Se debe verificar también parte de su consistencia externa, controlando que todos los escenarios futuros utilizados existan en el conjunto de escenarios futuros.

Se debe controlar que el LEL_R cumpla con el principio de Vocabulario Mínimo y el principio de Circularidad. El símbolo Sistema no debe ser descripto ya que en sus impactos estarán gran parte de los requisitos del software. Esto puede traer confusión al lector y desviar la atención del objetivo de este modelo que es describir vocabulario. Se debe utilizar la palabra "Sistema" con el rol Sujeto cuando sea necesario pero no identificarlo como un símbolo.

Avances Obtenidos

Se analizó el impacto de la evolución léxica durante los procesos de requisitos en general y en particular en el proceso de requisitos basado en escenarios. Los cambios en el léxico comienzan a generarse desde el momento en que se presenta la necesidad de cambiar un proceso de negocio y finaliza bastante después de la puesta en servicio del sistema.

La incorporación en el dominio de los cambios en el vocabulario generados durante el proceso de requisitos, puede ser parcial o total y necesitar mucho más tiempo que el propio desarrollo de software. A pesar de esto, a la hora de asegurar los requisitos del software, es necesario contar con un vocabulario comprensible por todos los involucrados y respaldado por un documento propio del proceso.

La evolución del vocabulario puede quedar oculta en el uso de herramientas, métodos o en los mismos procesos. Ignorar los cambios en el vocabulario y dejar vigente un glosario que se desactualizó, puede llevar a comprender erróneamente los requisitos del software. Esta es una problemática que debe ser atendida y registrada en el momento correcto, con el objetivo de evitar confusiones y errores al momento de definir la solución.

Aproximadamente la diferencia entre el LEL y el LEL_R es del 30% de los símbolos y están esencialmente relacionados con aquellas actividades de las personas que son tomadas por el nuevo sistemas de software.

En los numerosos casos de estudio realizados, inicialmente se aplicó una guía básica y con los resultados obtenidos se generó la heurística presentada, la cual fue aplicada en más casos. Se espera continuar con las pruebas y profundizar aún más en la heurística analizando aspectos de trazabilidad y el uso de alguna herramienta.

Durante el presente proyecto la Lic. Gladys Kaplan ha defendido su tesis de maestría (Maestría en Informática de UNLaM) y se encuentra desarrollando su tesis para el Doctorado en Informática en la UNLP. La Lic. Renata Guatelli se encuentra desarrollando su tesis de maestría (Maestría en Informática de UNLaM).

Publicaciones

- **2013** *“Evolución Semántica de los Glosarios en los Procesos de Requisitos”*, Kaplan, Gladys, Doorn, Jorge, Gigante, Nora. . XIX

Congreso Argentino de Ciencia de la Computación - CACIC2013 – X Workshop Ingeniería de Software (WIS) - Mar del Plata.

- **2013** *"Construcción del LEL de Requisitos"*, Gladys Kaplan, Jorge Doorn, Nora Gigante, anales de **WICC** 2013 – XV Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación, Paraná.
- **2014** *"Procesos de software guiados por los modelos"*, Gladys Kaplan, Expositora, 4ta. Jornada "Actualización en Informática", ESIN, Prefectura Nacional Argentina.
- **2014** *"Estabilidad de los Documentos en el Proceso de Requisitos"*, Doorn Jorge, Kaplan Gladys, Hadad Graciela, Gigante Nora, Guatelli Renata, Andrea Vera, Claudia Litvak. Participación en la 1ra. Jornada de Investigación Departamental – UNLaM. 2014
- **2014** *"Contextualización del Proceso de Requisitos"*, Doorn Jorge, Kaplan Gladys, Gigante Nora, Guatelli Renata, Participación en la 1ra. Jornada de Investigación Departamental – UNLaM. 2014

Referencias

- [1] Rolland C., Ben Achour C. (1998) Guiding the construction of textual use case specifications, *Data & Knowledge Engineering* 25, pp 125-160.
- [2] Oberg R., Probasco L, Ericsson M. (1998) *Applying Requirements Management with Use Cases*. Rational Software Corporation.
- [3] Robertson S. and Robertson J. (2006) *Mastering the Requirements Process*, 2nd Ed, Addison-Wesley.
- [4] Brietman K, Liete J., Berry D. (2004) *Supporting Software Evolution, Requirements Engineering*, May 2005, Volume 10, Issue 2, pp 112-131
- [5] Leite J.C.S.P., Doorn J.H., Kaplan G.N., Hadad G.D.S., Ridao M.N.

- (2004) Defining System Context using Scenarios, In: Leite J.C.S.P. and Doorn J.H (eds) Perspectives on Software Requirements, Kluwer Academic Publishers, ch. 8, pp.169-199.
- [6] Leite J.C.S.P., Franco, A.P.M., (1990) “O Uso de Hipertexto na Elicitação de Linguagens da Aplicação”, Anais de IV Simpósio Brasileiro de Engenharia de Software, SBC, pp. 134-149.
- [7] Doorn J., Hadad G., Kaplan G. (2002) Comprendiendo el Universo de Discurso Futuro, WER’02 - Workshop on Requirements Engineering, Valencia, Spain, pp.117-131.
- [8] Hadad G.D.S., Doorn J.H., Kaplan G.N. (2008) Creating Software System Context Glossaries, In: Mehdi Khosrow-Pour (ed) Encyclopedia of Information Science and Technology. IGI Global, Information Science Reference, Hershey, PA, USA, ISBN: 978-1-60566-026-4, 2nd edn, Vol. II, pp. 789-794.
- [9] Leite J.C.S.P., Hadad G.D.S., Doorn J.H., Kaplan G.N. (2000). A Scenario Construction Process, Requirements Engineering Journal, 5, (1). 38-61.
- [10] Kaplan, G.N., Hadad, G.D.S., Doorn, J.H., Leite, J.C.S.P., “Inspección del Léxico Extendido del Lenguaje”, proceedings of WER’00 – III Workshop de Engenharia de Requisitos, Río de Janeiro, Brazil, 2000.

Estimación de parámetros identificatorios en trazos manuscritos mediante procesamiento de imágenes

Directora

Lic. Kaplan, Gladys Noemí
gkaplan@unlam.edu.ar

Co-Directora

Lic. Aubin, Verónica Inés
vaubin@ing.unlam.edu.ar

Integrantes

Ing. Doorn, Jorge Horacio
Sta. Ardura, Carolina
Sr. Ponchioni, Sergio
Sta. Pizarro, Yanina

Resumen

La forma de escribir depende del aparato neuromotor de la persona lo que determina que el desarrollo de la escritura sea único, tanto en la forma de escribir los trazos como en la forma de manejar el instrumento de escritura.

La utilización de la información presente en los niveles de gris de la firma o del texto manuscrito, es un aspecto considerado en trabajos publicados sobre la verificación o identificación off line de firmas, pero aún tiene un potencial importante por explotar.

Este proyecto es una continuación de la línea de investigación planteada en el proyecto PROINCE-C131 “Estimación de parámetros identificatorios en trazos manuscritos mediante procesamiento de imágenes” 2012/2013.

Se pretende identificar nuevos parámetros descriptores que contribuyen a la identificación del autor del trazo, analizando y sistematizando la presencia de simetrías o asimetrías longitudinales en los trazos, en función de su valor del nivel de gris. Se pretende también determinar las posibles mejoras que producirían la incorporación de estos nuevos descriptores en la clasificación

Abstract

The manner of writing depends on each person's neuromotor system which makes the development of writing to be unique, not only in the shape of the strokes but in the manner of using the instrument of writing. The use of information present in the levels of grey of the signature or handwritten text is an aspect that has been widely considered in published works about off line handwriting recognition or verification, but it still has an enormous potential to be exploited. This project continues the line of research set out in the study PROINCE--C131 'Estimate of identity parameters in handwritten strokes' ["Estimación de parámetros identificatorios en trazos manuscritos mediante procesamiento de imágenes"] 2012/2013.

New parameters of description are expected to be recognized to help identify the author of the stroke, analyzing and synthesizing the presence of longitudinal symmetries or asymmetries in the strokes, based on its grey level value. This project intends to determine the possible improvements the introduction of these new descriptors will make in classification.

Introducción

En virtud que el presente proyecto es una continuación de la línea de investigación planteada en el proyecto PROINCE-C131 "Estimación de parámetros identificatorios en trazos manuscritos mediante

procesamiento de imágenes”, desarrollado en el período 01/01/2012 al 31/12/2013, muchas de las actividades planificadas y desarrolladas son profundizaciones de las actividades llevadas a cabo en el proyecto anterior.

El sustento esencial del presente proyecto reside en el hecho que la escritura manuscrita de cada persona depende de su aparato neuromotor, lo que determina que el desarrollo de la escritura sea única, tanto en la forma de sus trazos como en los residuos presentes en los mismos.

Diversos autores han propuesto utilizar los niveles de gris de los trazos residuales y su distribución a lo largo de los mismos, como formas de identificar o autenticar al escritor. Estos valores de gris y su distribución fueron atribuidos casi sin excepción a la presión (estrictamente la fuerza) ejercida por el escritor, mediante el instrumento de escritura sobre el papel o el material receptor de los trazos. Esta hipótesis, ni explicitada ni probada, ha sido refutada, al menos parcialmente, en el presente proyecto, ya que en los arreglos experimentales llevados a cabo se ha comprobado que la relación entre el ángulo ataque del instrumento de escritura y el ángulo del trazo sobre el papel contribuye a alterar notablemente esos valores de gris.

Este descubrimiento, del que no se conocen antecedentes, reorientó el proyecto, con el propósito de entender mejor este fenómeno. Estudiar aisladamente la influencia de cada una de estas características en el trazo, presión y velocidad y ángulo del instrumento de escritura, permitirá determinar mejor los descriptores para la verificación o identificación.

Problemática a Resolver

Antes de las aportaciones de la grafología mediante la amplificación definitiva de categorías grafonómicas, los peritos calígrafos cotejaban las

escrituras bajo estudio en función de los aspectos formales y estáticos de la caligrafía, precisamente aquellos elementos del grafismo que más fácilmente podrán ser reproducidos. A este método, hoy ya obsoleto, estéril e insuficiente, se lo ha denominado caligráfico, morfológico y también gramatomórfico [1]. En el presente proyecto utilizando recursos del procesamiento de imágenes se ha procurado encontrar aspectos característicos del trazo invisibles o muy poco visibles que tengan la propiedad de ser altamente repetitivos. Los trazos manuscritos realizados por una persona tienen una gran variabilidad dependiendo de numerosos factores. Sin embargo, los trazos manuscritos ocupan un lugar muy especial en el amplio conjunto de rasgos biométricos de comportamiento debido a que la autenticación de personas basada en imágenes escaneadas de escritura (autenticación de escritor off-line), ha suscitado un gran interés en los últimos años por sus aplicaciones en el campo forense y en el análisis de documentos históricos [2].

El procesamiento automático de trazos realizados por seres humanos ha sido aplicado en gran cantidad de situaciones tales como el reconocimiento del texto manuscrito, el reconocimiento del escritor y la verificación de firmas [3] [4], entre muchas otras. Las diferentes estrategias con las que se abordan estas aplicaciones tienen sus cimientos en la extracción de diversos parámetros del texto manuscrito. La forma y las restantes características de los trazos residuales de la escritura manuscrita dependen del aparato neuromotor de la persona. Esto determina que el texto producido sea esencialmente único.

Las características más útiles para identificar el autor de un trazo manuscrito, tales como fuerza realizada, velocidad, inclinación del instrumento de escritura, son dinámicas, es decir para conocerlas se deben medir en el acto mismo de la escritura. Existen dispositivos [5] que permiten medir estos parámetros on-line. Los estudios realizados con estos dispositivos han sido valiosos para comprender características de la escritura, pero son poco transportables al problema práctico ya que en general los estudios de identificación del escribiente sólo tienen

acceso al resultado de la escritura. Sin embargo, todos estos parámetros dinámicos pueden ser estimados en algún grado a partir de los residuos observables. Estos parámetros estimados suelen ser denominados parámetros pseudo-dinámicos.

Cuando las personas intentan falsificar una escritura, se centran en el aspecto general, forma de la letra, tamaño, estilo y la inclinación de la escritura. Sin embargo, las restantes características del proceso de escritura, no son fácilmente observables, por lo tanto en general se dispone de muy poca retroalimentación acerca de las mismas. Esta es la principal causa del interés en estimar lo mejor posible algunas de estas características, ya que son casi inimitables.

La utilización de la información presente en los niveles de gris de la firma o del texto manuscrito, es un aspecto que ya ha sido considerado por diversos autores en relación con la identificación off-line de los mismos, pero aún tiene un potencial importante por explorar.

Muchos autores han relacionado fuerza y valores de gris sin probarlo [6] [7]. En trabajos anteriores los autores han probado esta relación [8] [9] pero nuevos estudios llevaron a descubrir que no es cierto que solo la presión influye sobre el valor de gris ya que notoriamente también lo hace al menos, la inclinación del instrumento de escritura.

La fuerza ejercida en el momento de la escritura deja algunos residuos tales como el ancho o el color relativo de cada fragmento del trazo. En 1986, Ammar y otros [6] plantearon por primera vez la posibilidad de recuperar cierta información correspondiente a la dinámica de una firma a partir de una imagen estática de la misma. Otros autores continuaron [6] [7].

En anuarios anteriores de los autores de este artículo se reportan resultados sobre algunos aspectos de los trazos manuscritos, a través del procesamiento de imágenes. Se relacionó, bajo condiciones controladas, la fuerza ejercida cuando una persona escribe con el grosor y valor de gris del trazo. Se estableció que el ancho medio y el valor de gris son,

dentro de ciertos límites, casi proporcionales al peso, pero una vez que el papel alcanza la máxima deformación condicionada por la base ya no varía significativamente. Se comprobó que no había variación en los resultados anteriores utilizando distintos colores de tinta [8].

Además, se encontró que en un trazo espontáneo de un grafema aparecen zonas donde el ancho medio y el valor de gris son notoriamente diferentes del resto del trazo. Estas zonas son casi invariantes en su ubicación relativa para todas las muestras del mismo grafema realizadas por la misma persona [9].

Las comparaciones realizadas sobre los gráficos característicos del trazo arrojaron resultados muy favorables. Por un lado los valores de grises y los anchos medios del trazo son altamente repetitivos para trazos que representan el mismo grafema realizados por el mismo autor [9].

Una de las contribuciones principales de [10] está relacionada con el análisis de la línea que une los puntos más oscuros del trazo, dado que la línea de mínimos se ubica siempre en la misma posición relativa en las diferentes zonas de un grafema producido por el mismo autor. Estudiando más detalladamente este fenómeno se encontró que la distancia relativa entre la línea de los mínimos y el esqueleto es repetitiva para una persona y varía de individuo a individuo.

Metodología Propuesta del Trabajo Desarrollado

Con el único propósito de comprobar que existe alguna posibilidad de estimar la relación entre el ángulo del instrumento de escritura y los niveles de grises de la imagen del trazo, se creó un arreglo experimental. Este se basa en la captura de imágenes, usando un escáner de uso común; el instrumento de escritura, bolígrafo “Bic trazo grueso” de color azul; papel blanco de 75 gr/m² y la base de apoyo de 5 hojas. Se diseñó un dispositivo para realizar trazos controlados, como muestra la Figura 1,



Figura 1: Dispositivo para trazos controlados.

El dispositivo es básicamente un carrito que se mueve a aceleración constante con un agarre que permite mantener con un determinado ángulo un tubo hueco que contiene un instrumento de escritura sometido a la fuerza que ejercen las pesas que se colocan sobre él en el mismo tubo. La fricción entre los componentes del dispositivo es prácticamente despreciable. Utilizando éste dispositivo, se realizaron numerosos trazos rectos con distintos ángulos de escritura, con la lapicera en distintas orientaciones, según su punta apunte al Norte, Sur, Este y Oeste, siguiendo la trayectoria del trazo en sentido Norte-Sur, Sur-Norte, Este-Oeste, Oeste-Este. Como muestra el esquema de la Figura 2.

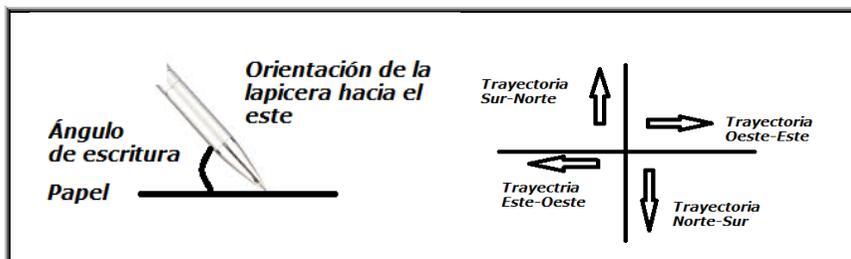


Figura 2

Resultados Obtenidos

Utilizando recursos del procesamiento de imágenes en tiempo diferido en relación con la escritura, se estudiaron las muestras obtenidas con el dispositivo descrito anteriormente.

A modo de ejemplo se muestra el análisis de una escritura a 45° con trayectoria del trazo Norte- Sur. En la Figura 3, se puede observar la distribución de los puntos más oscuros. La muestra fue escaneada y umbralizada para resaltar la ubicación de los puntos de menor nivel de gris, representados por los niveles de grises más claros en la imagen. En la Figura 3 a) se puede observar que los puntos más oscuros se encuentran concentrados de la línea media del trazo hacia la derecha. En la Figura 3 b) por el contrario, al estar la lapicera orientada hacia el Este los puntos se alinean hacia la izquierda. En la Figura 3 c) y d) los puntos de menor valor de gris se encuentran en el centro del trazo. Se puede ver en estas dos últimas imágenes una variación de la intensidad del nivel de gris. La mayor intensidad, Figura 3 c) se produce por un arrastre de la tinta.

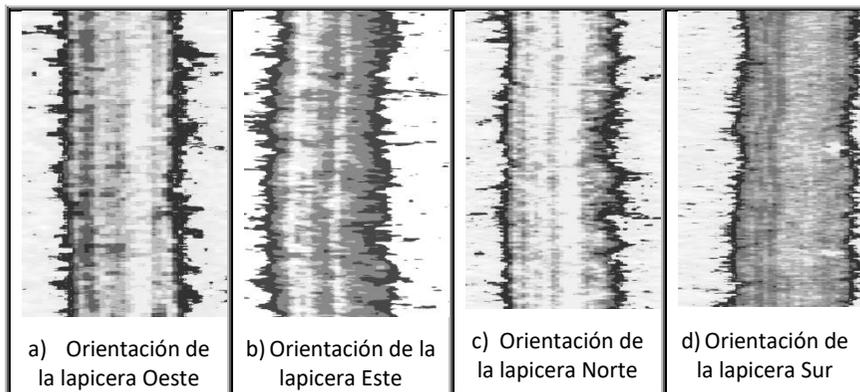


Figura 3

Habiendo analizado varias muestras en los 4 sentidos del trazo, N-S, O-E, S-N y E-O, para las cuatro inclinaciones consideradas de la lapicera e

independientemente del ángulo de inclinación, vemos que el concepto anterior se puede generalizar diciendo que: cuando el sentido del trazo es perpendicular a la orientación de la lapicera, los puntos más oscuros se encuentran desplazados hacia el punto cardinal opuesto a la orientación del instrumento de escritura, mientras que si la orientación de la lapicera es paralela al sentido del trazo los puntos más oscuros se encuentran en la zona central del trazo.

En la Figura 4 se presentan los histogramas de 50 bins (intervalos) de las muestras consideradas en la Figura 3 a) y b). La Figura 4 a) muestra superpuestos los histogramas correspondientes a la mitad derecha e izquierda de la imagen del trazo considerando al esqueleto como línea divisoria. Se observa que la línea continua, lado derecho, comienza a subir antes que la línea marcada con '+' correspondiente al lado izquierdo, que está más cargada hacia la derecha. Confirmando que los valores de grises de una imagen de un trazo realizado con orientación del instrumento de escritura hacia el Oeste y trayectoria del trazo Norte-Sur presenta valores más oscuros del lado derecho de la imagen. En la Figura 4 b) se muestran los histogramas de un trazo realizado con la lapicera inclinada con orientación Este, el comportamiento es igual al de la Figura 4 a) con sentido contrario.

El cálculo del histograma se hizo sobre la zona del trazo, para lo que se segmentó la imagen con el algoritmo propuesto en [7]. Para obtener el esqueleto del trazo, primero se umbralizó la imagen, luego se le aplicó una dilatación morfológica para suavizar los bordes, y por último se esqueletizó manteniendo la continuidad del trazo, con el algoritmo de Zhang y Suen. El algoritmo de esqueletización erosiona iterativamente los bordes de la imagen binaria. La erosión se realiza borrando de los píxeles pertenecientes a los bordes de la imagen, hasta que solamente queda el esqueleto. El borrado o no de cada píxel requiere de un análisis local de los píxeles vecinos, para determinar si pertenece al borde de la imagen y si su borrado permite conservar conectividad con el resto del esqueleto.

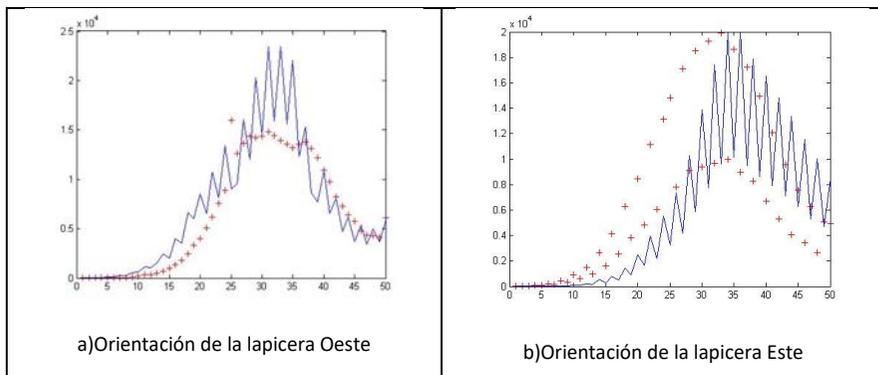


Figura 4

Se realizaron los histogramas para un conjunto de muestra con orientación Oeste. En la Tabla 1 se muestran los estadísticos de tendencia central, promedio y mediana, que se calcularon para cada uno de ellos. Se observa que en todos los casos los estadísticos de la parte derecha son menores que los de la parte izquierda, lo que implica que la mitad derecha es más oscura que la izquierda.

		Trazo 1	Trazo 2	Trazo 3	Trazo 4	Trazo 5
Mitad Derecha	Promedio	180,57	166,75	165,63	169,40	165,30
	Mediana	180,57	173,78	168,63	175,00	166
Mitad Izquierda	Promedio	202,34	189,55	190,25	187,70	176,47
	Mediana	202,35	190,41	190,26	189,41	176

Tabla1

Se estudió la influencia de la inclinación del instrumento de escritura en la distribución de puntos más oscuros, considerando dos ángulos 45 ° y 70 °. De una primera observación visual se concluye que el desplazamiento de los puntos hacia los bordes del trazo es mayor cuanto menor es el ángulo de inclinación de la lapicera. Para una comprobación más rigurosa se calculó el promedio de la distancia de la línea que une los puntos de menor nivel de gris con la línea del esqueleto.

Muestra	Trazo 1	Trazo 2	Trazo 3	Trazo 4
Ángulo 45°	28,29	29,68	28,48	30,04
Ángulo 70°	20,99	24,45	22,29	26,99

Tabla2

En la Tabla 2 se presentan los valores de las distancias promedio entre los puntos del esqueleto y la línea de menos valor de gris, obtenidos de procesar las imágenes de trazos realizados con el instrumento de escritura con orientación. Un comportamiento similar se presenta para los otros sentidos de inclinación, lo que permite generalizar el concepto.

Revisando los artículos que refieren el valor de gris a la presión ejercida durante la escritura [6] [7], se puede observar que muchas de las conclusiones que se basaban en aquella relación intuitiva y no probada experimentalmente se tornan dudosas frente a la relación entre la inclinación y valor de gris, presentada en este artículo

Conclusiones

Se realizó el estudio de muestras de trazos controlados, utilizando recursos del procesamiento de imágenes en tiempo diferido en relación con la escritura. Lo que permitió evaluar el impacto de la inclinación del instrumento de escritura sobre la simetría de los valores de gris en la imagen del trazo. Se pudo observar que la distribución de los puntos más oscuros es altamente repetitiva de acuerdo con la orientación de la lapicera y la dirección del trazo y que el ángulo de inclinación del instrumento de escritura puede correlacionarse con la distancia entre el esqueleto y la línea de los puntos más oscuros del trazo.

Se ha comprobado que las suposiciones intuitivas de la relación existente entre los valores de grises y la presión ejercida durante la escritura considerada por muchos autores, es falsa en el sentido que ignora al

menos el impacto que produce la inclinación del instrumento de escritura sobre los valores de gris.

Publicaciones

Artículo publicado: “Búsqueda de Parámetros Identificatorios en Trazos Manuscritos”, Verónica Aubin, Jorge. H. Doorn y Gladys Kaplan, XVI Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación, WICC 2014, anales electrónicos, Universidad Nacional de Tierra del Fuego, Ushuaia, ISBN 978-950-34-1084-4. Mayo de 2014.

Ponencia: “Estimación de parámetros identificatorios en trazos manuscritos mediante procesamiento de imágenes”. Verónica Aubin, Jorge. H. Doorn y Gladys Kaplan. Jornada de Investigación Interdepartamental UNLAM – Septiembre 2014

Referencias

1. M. Moreno Ferrero “Grafología Forense: La Pericia Caligráfica Judicial” www.grafoanalisis.com/moreno_forense.pdf (última consulta marzo 2011)
2. F. Viñals and M. Puente. “Pericia Caligráfica Judicial: Práctica, casos y modelos”. Ed. Herder, Barcelona. 2001.
3. R. Plamondon and G. Lorette, “Automatic signature verification and writer identification The state of the art,” Pattern Recognit., vol. 22, no. 2, pp. 107–131, Jan. 1989.
4. Fairhurst, M.C. and Kaplani, E. “Perceptual analysis of handwritten signatures for biometric authentication” Inst. Elect. Eng. Proc. Vis., Image Signal Process, vol 150, no 6, pp 389-394, Dec. 2003.
5. D. Sakamoto, T. Ohishi, Y. Komiya, H. Morita and T Matsumoto, "On-line Signature Verification Algorithm Incorporating Pen Position, Pen Pressure and Pen Inclination Trajectories", Proc. IEEE ICASSP 2001, Vol. 2, pp. 993-996, 2001.

6. M. Ammar, Y. Yoshida, T. Fukumura, “A New Effective Approach for Off-line Verification of Signatures by Using Pressure Features”, Proc. ICPR (1986) 566-569
7. J.F. Vargas, M.A. Ferrer, C.M. Travieso, J.B. Alonso, “Off-line signature verification based on grey level information using Texture features”. 2010.
8. V.I. Aubin, R.S. Wainschenker, J.H. Doorn.: “Perfilometría Virtual en Trazos Manuscritos Residuales”. WICC 2010.
9. V.I. Aubin, R.S. Wainschenker, J.H. Doorn.: “Aspectos Invariantes en Trazos Manuscritos”. WICC 2011.
10. V.I. Aubin, J.H. Doorn, G.N. Kaplan: “Nuevos descriptores para la identificación de personas basados en la simetría del trazo”. XI Workshop Computación gráfica, imágenes y visualización. CACIC 2013, Mar del Plata, ISBN 978 987 23963-1-2. Octubre 2013.

Evaluación de la Confiabilidad de FPGAs

Director

Dr. Roca, José Luis

jroca@unlam.edu.ar

Co-Director

Ing. Juliá, Ricardo Oscar

rjulia@unlam.edu.ar

Integrante

Ing. Serra, Ariel Miguel

Resumen

El presente trabajo presenta un modelo probabilístico sobre estructuras lógicas propias de las FPGAs (Field Programmable Gate Arrays), esto es sobre los distintos bloques constitutivos básicos, a saber: CLB (Complex Logic Blocks), usualmente constituidos por LUTs (Look-up Tables) y Biestables (Flip-Flops), PSWs (Programmable Switch Matrixes), IOBs (Input-output Blocks), SMRAs (Static Random Access Memories) y CBs (Connection blocks). Tomando como base de evaluación, los modelos de circuitos lógicos propuestos en (1) y ampliando estos conceptos a nivel de sistema, se propone investigar y analizar la posibilidad de utilizar esta metodología en la evaluación de la confiabilidad de las estructuras emergentes de la utilización de FPGAs en desarrollos electrónicos. A esos efectos se utiliza el software RELEX para modelar el sistema, trasladando la investigación y análisis al plano de Fault Tree Analysis (FTA).

Introducción

Una FPGA es un dispositivo semiconductor que contiene bloques de lógica cuya interconexión y funcionalidad puede ser configurada 'in situ' mediante un lenguaje de descripción especializado (2). La lógica programable puede reproducir desde funciones tan sencillas como las

llevadas a cabo por una puerta lógica o un sistema combinacional hasta complejos sistemas en un chip. Las FPGAs se utilizan en aplicaciones similares a los ASICs sin embargo son más lentas, tienen un mayor consumo de potencia y no pueden abarcar sistemas tan complejos como ellos. A pesar de esto, las FPGAs tienen las ventajas de ser reprogramables (lo que añade una enorme flexibilidad al flujo de diseño), sus costos de desarrollo y adquisición son mucho menores para pequeñas cantidades de dispositivos y el tiempo de desarrollo es también menor. Siendo estos dispositivos de gran utilidad y uso generalizado en toda la industria desde la electrónica de entretenimiento hasta la astronáutica (3,4) es que es necesario evaluar su confiabilidad ya sea desde el punto de vista Hardware como Software. La investigación propuesta resultara útil en el sentido de acompañar al desarrollista y programador de modo de poder lograr diseños confiables acordes a la utilización de FPGAs en los ámbitos correspondientes.

Problemática a resolver

A los efectos de evaluar la confiabilidad de una FPGA se optó por tomar como genérica una FPGA con memoria estática (5,6) (SRAM) constituida por 20 CLBs. Cada uno de ellos ruteado vía CBs y PSWs hacia los IOBs. El ruteo consiste en 4 vías horizontales y 4 verticales (7). Las vías pueden interconectarse dentro de cada PSW programable. Cada una de estas vías puede conectarse en una de las tres direcciones posibles (seguir el mismo camino o ir hacia la izquierda o a la derecha del mismo) o ir en más de una dirección. Como existen cuatro vías entrando y saliendo de cada PSW se requieren de 6 transistores de paso más sus respectivas SRAMs para comandar las líneas en cualquier dirección adecuada. Se utiliza ruteo segmentado, esto implica que no todas las vías son de la misma longitud. Hay segmentos de diversas longitudes. En nuestro caso las longitudes son 1, 2, 3 y 4. Ver Fig.1 y 2.

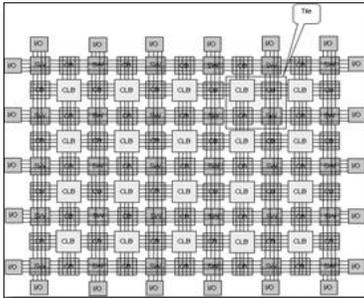


Figura 1: Modelo de FPGA genérica

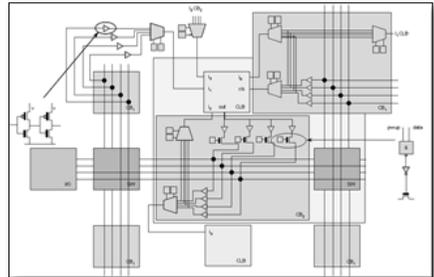


Figura 2: Modelo de vías de interconexión de bloques y ruteo

Como se observa si los segmentos están apropiadamente distribuidos existen solamente 8 vías (dos de cada lado de las PSWs), reduciendo el número de transistores de paso y SRAMS a 12 por PSW. Ver Fig.3. Los transistores de paso utilizan transistores de realimentación para retornar las señales hacia el terminal de alimentación. La arquitectura de ruteo se completa con las CBs. Ver Fig.4 y 5. Estas proveen conexión entre los CLBs y las vías de ruteo. Dos son los tipos de conexión provistas por las CBs. CB1 desde las vías de ruteo hasta las entradas de los CLBs y CB2 desde las salidas de los CLBs hacia las vías de ruteo.

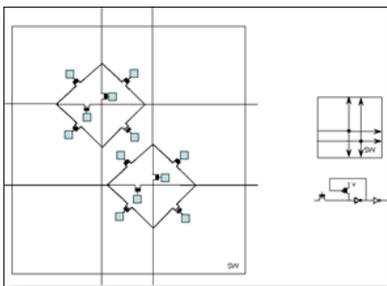


Figura 3: Modelo de Bloque Switch Matrix

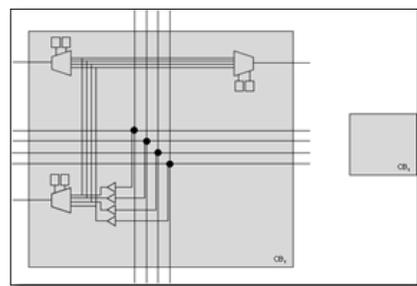


Figura 4: Modelo de Bloque de interconexión CB1

Solo una de las vías de ruteo puede conectarse con cualquiera de las entradas de modo de utilizar multiplexores a esos efectos. Las salidas por otro lado puede conectarse a cualquier número de vías de ruteo para lo

cual se utilizan transistores de paso que conectan la salida a cualquiera de las vías de ruteo. Los CLBs están constituidos básicamente por un LUT de orden 4. Ver Fig.6. El número de SRAMs por Tile a esos efectos es de 45. La FPGA genérica tendrá 22 bloques de entrada salida IOBs de acuerdo a las vías de ruteo provenientes de las PSWs. Ver Fig.7. La programación es efectuada vía SRAMs cuyo esquema se observa en la Fig.8. El número de SRAMs por Tile a esos efectos es de 45 y puede evaluarse de la siguiente manera.

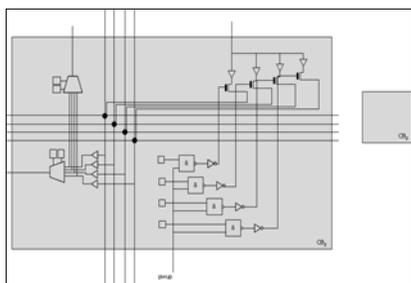


Figura 5: Modelo de Bloque de interconexión CB2

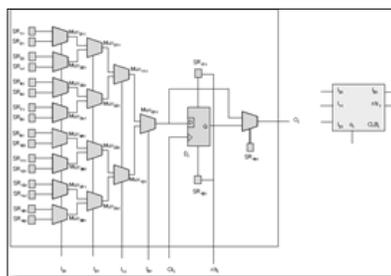


Figura 6: Modelo de Complex Logic Block

SRAMs para la CB1: 2 Entradas hacia el CLB por la izquierda, 1 para el LUT de orden 4, 1 para el SET-RESET, 1 Entrada hacia el CLB por la derecha, 1 para el LUT de orden 4. Cada entrada requiere 2 SRAMs. Total SRAMs en CB1 = 6 SRAMs – SRAMs para la CB2: 1 Entrada hacia el CLB por arriba, 1 para el LUT de orden 4, 1 Salida desde el CLB por arriba, 1 para el LUT de orden 4, 1 Entrada hacia el CLB por debajo, 1 para el LUT de orden 4. Cada entrada requiere 2 SRAMs. Total SRAMs en CB1 = 8 SRAMs – SRAMs para la PSW: 2 Vías de ruteo hacia cualquiera de las tres direcciones. Cada vía requiere 6 SRAMs. Total SRAMs en PSW = 12 SRAMs – SRAMs para el CLB: 16 Entradas a los Multiplexores del LUT de orden 4. Cada entrada requiere 1 SRAM, 2 Entrada para el SET-RESET. Cada entrada requiere 1 SRAM, 1 Entrada para el Multiplexor de Salida del CLB. Cada entrada requiere 1 SRAM. Total SRAMs en CLB = 19 SRAMs

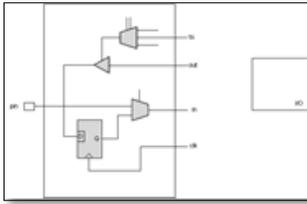


Figura 7: Modelo de Input – Output Block

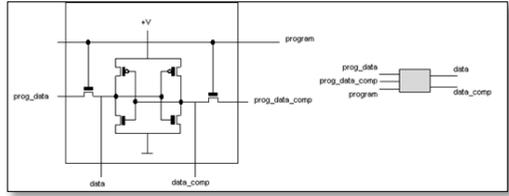


Figura 8: Modelo de SRAM

Metodología del trabajo desarrollado

Los modelos de falla de los circuitos lógicos básicos se observan en las Fig. 9, 10, 11 y 12, 13 y 14 y corresponden a una compuerta OR, NOR, AND, NAND, NOT, MUX2, MUX4 y Biestable D. En los modelos de falla presentados se ha trasladado el esquema de errores a la salida de los dispositivos lógicos en función de los errores en las entradas y del valor actual de las mismas, además de contemplar la probabilidad de falla propia del dispositivo que figura como W en los modelos.

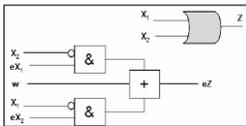


Figura 9: Modelo de fallas OR – NOR

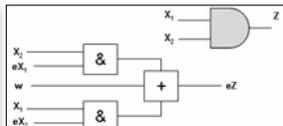


Figura 10: Modelo de fallas AND - NAND

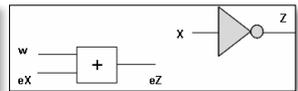


Figura 11: Modelo de fallas NOT

La modelización sistemática se basa en (1) y el punto crucial es trasladar estos modelos al lenguaje de árbol de fallas (FTA), para luego mediante el programa RELEX-Reliability Studio. PTC Company USA, delinear los modelos reales a utilizar en la simulación de fallas

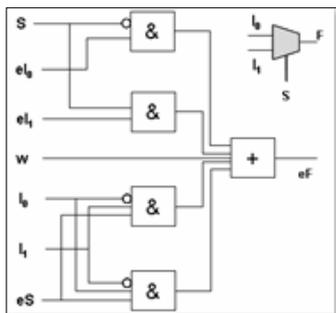


Figura 12: Modelo de fallas MUX2

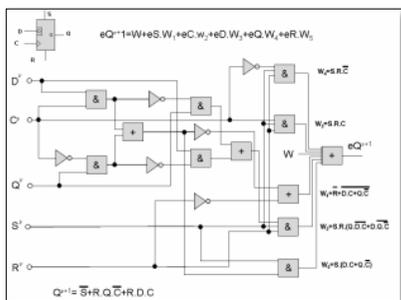


Figura 13: Modelo de fallas MUX4

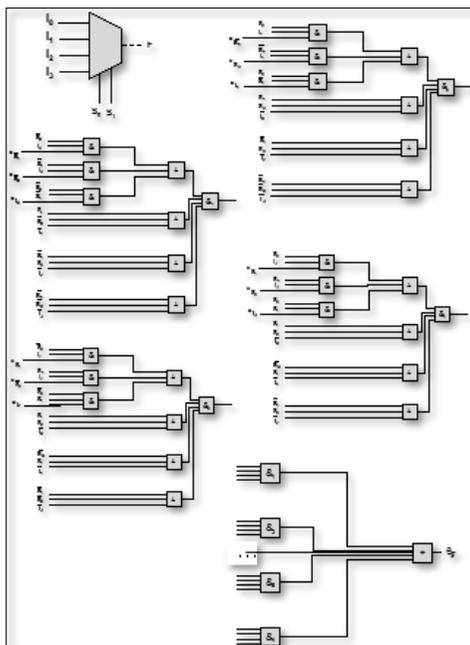
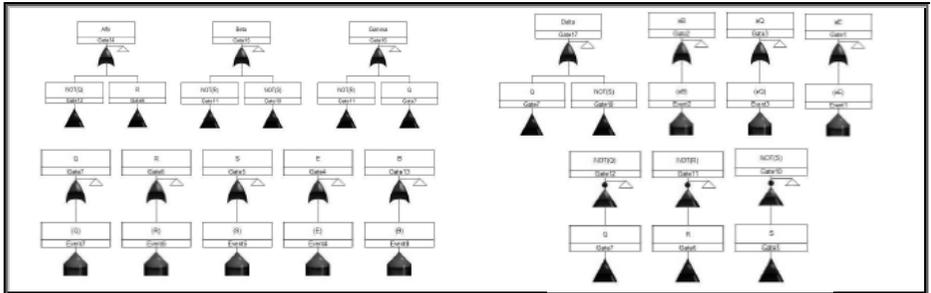


Figura 14: Modelo de fallas Biastable D

Resultados obtenidos

A título informativo se presenta en la Fig.15 el modelo de árbol de fallas RELEX correspondientes a una SRAM genérica



Conclusiones

En la Fig. 16 se muestra una celda estándar de FPGA genérica. Se ha procedido a la interconexión de los diagramas correspondientes a los modelos de árboles de falla planteado para los bloques constitutivos de esta celda estándar.

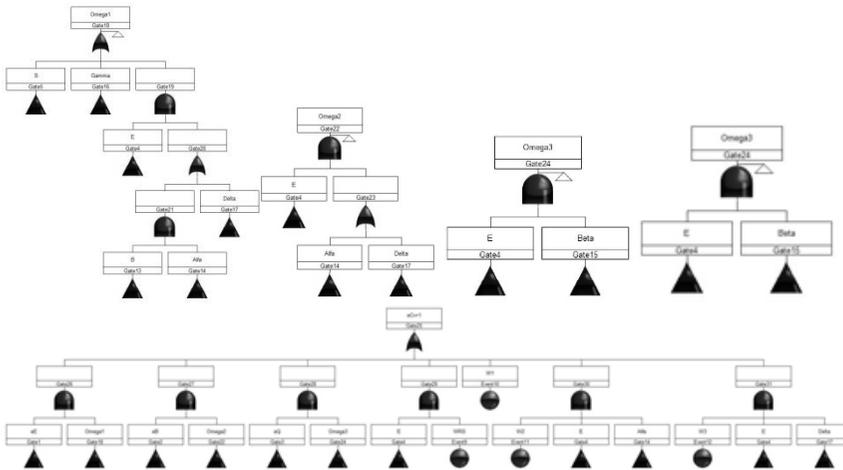


Figura 15: Modelo RELEX de fallas SRAM genérico

En la Fig. 16 se muestra una celda estándar de FPGA genérica. Se ha procedido a la interconexión de los diagramas correspondientes a los

modelos de árboles de falla planteado para los bloques constitutivos de esta celda estándar.

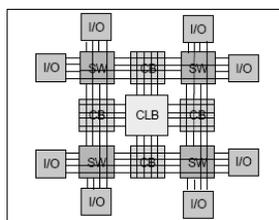


Figura 16: Celda estándar de FPGA genérica

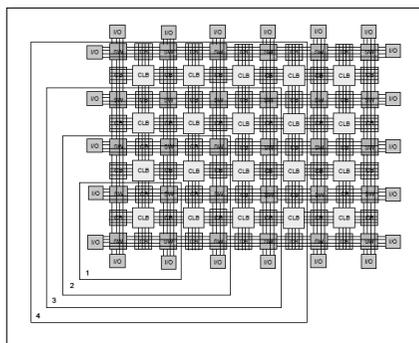


Figura 18: Escalamiento de las áreas de aplicación

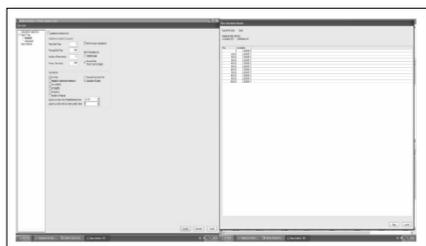


Figura 17: Setup y resultados de la simulación RELEX



Figura 19: Escalamiento de la simulación RELEX

Considerando errores presentes en las entradas y estados iniciales nulos y por otro lado una tasa de fallas de cada uno de los componentes básicos constitutivos de los distintos bloques igual a $1.E-08 \text{ hs}^{-1}$ se ha procedido a correr el modelo en el programa RELEX. En la Fig. 17 se muestra el setup del programa de simulación y el resultado obtenido para la probabilidad de fallas. En la Fig.18 se muestra el escalamiento. En la Fig.19 se muestra el conjunto de bloques del proyecto FPGA utilizado a esos efectos en RELEX.

Escala	Tasa de fallas	MTBF
#	hs ⁻¹	hs
1	2,00E-07	5000000,00
2	3,00E-06	333333,33
3	7,00E-06	142857,14
4	1,00E-05	100000,00

Figura 20: Número de celdas, tasa de fallas y MTBF

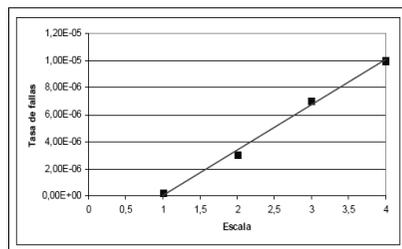


Figura 21: Número de celdas versus Tasa de Fallas

En el cuadro de la Fig. 20 se muestra el resultado de estas simulaciones para 1, 2, 3 y 4 celdas y en la Fig. 21 el gráfico de valores de tasas de fallas versus número de celdas. La tendencia es: Tasa de fallas = $3 \cdot 10^{-6} \text{ hs}^{-1}$ (# de celdas). Como se observa para una celda la tasa de fallas se hace casi nula y el MTBF extremadamente alto.

Publicaciones

El presente trabajo fue presentado en el Congreso CACIDI 2016 y Publicado IEEE Xplore: 978-1-5090-2938-9/16/\$31.00 ©2016 IEEE

Bibliografía

- [1] Reliability Evaluation of Logic Circuits, Microelectronics & Reliability, J.L.Roca, Vol. 25, Nº 2, pp.257-260, Pergamon Press Ltd.
- [2] Architecture of Field-Programmable Gate Arrays, Jonathan Rose, Abbas El Gamal & Alberto Sangiovanni-Vincentelli, IEEE Proceedings, Vol.81, No.7, July 1993, pp. 1013-1029.
- [3] SRAM Based Re-programmable FPGA for Space Applications, J. J. Wang, R. B. Katz, J. S. Sun, B. E. Cronquist I., J. L. McCollum I, T. M. Speers I. & W. C. Plants, Actel Corporation, Sunnyvale, California

94086, NASA Goddard Space Flight Center, Greenbelt, Maryland 20771.

- [4] Reconfigurable Field Programmable Gate Arrays for Mission-Critical Applications, N. Battezzati et al., DOI 10.1007/978-1-4419-7595-9_2, Springer Science + Business Media, LLC 2011, pp.7-35. 5.
- [5] Application-Specific Mesh-based Heterogeneous FPGA Architectures, H. Parvez and H. Mehrez, DOI 10.1007/978-1-4419-7928-5_2, Springer Science + Business Media, LLC 2011, pp.9-30.
- [6] U. Farooq et al., Tree-Based Heterogeneous FPGA Architectures, U. Farooq et al., DOI: 10.1007/978-1-4614-3594-5_2, Springer Science + Business Media New York 2012, pp. 7-48.
- [7] A Tutorial on FPGA Routing, Daniel Gomez-Prado Maciej Ciesielski, Department of Electrical and Computer Engineering, University of Massachusetts, Amherst, USA, pp.1-16.

Experimentación en Ingeniería de Software - Análisis de la Implementación de Sistemas de Información en sectores industriales

Directora

Dra. Mon, Alicia

aliciamon@gmail.com

Integrantes

Mg. Fontdevilla, Diego

Ing. De María, Eduardo

Ing. Querel, Matías

Ing. Figuerola, Claudio

Ing. Mazur, Christian

Introducción

La Implementación de sistemas en diversos sectores industriales carece de procesos definidos que permitan ordenar el conjunto de actividades que se desarrollan a lo largo de la construcción del software y que impactan en los riesgos y costos de las industrias que implementan nuevos sistemas o adaptaciones a los ya existentes.

Por otra parte, la experimentación en Ingeniería de Software permite identificar las causas por las que se producen determinados resultados detectando las variables involucradas en la construcción de software y las conexiones existentes entre ellas al momento de su implementación.

En el presente proyecto, se han estudiado los estándares de proceso vigentes para la industria del software, para analizar el tratamiento del tema. A partir de allí se ha elaborado una propuesta de Modelo del Proceso de Implantación que incluye un conjunto de actividades, productos y roles. Como soporte a este modelo se ha desarrollado una

herramienta web para ser utilizada como guía en la implantación de sistemas.

Problemática a Resolver

Las Tecnologías de Información se han vuelto indispensables para un gran número de organizaciones, dado que ayudan a la eficiencia de los procesos estratégicos y de negocios, lo que conduce a mejorar sus operaciones cotidianas.

En este escenario, uno de los instrumentos más efectivos para capturar y difundir el conocimiento explícito en las empresas y organizaciones, es aplicar los conceptos asociados a Mejores Prácticas. Esto consiste en conocer cuáles son los activos de conocimiento relativos a diseños típicos, procedimientos operacionales, métodos, prácticas de trabajo, prácticas de control interno y de seguridad que utiliza la empresa. Sin embargo, instaurar exitosamente un proceso efectivo de manejo de mejores prácticas para optimizar los procesos y procedimientos en las empresas y organizaciones, no es sencillo, debido a que habitualmente se minimiza el análisis de los paradigmas organizacionales y se realizan de manera poco sistemática.

Habitualmente la puesta en marcha de un proyecto de software afecta a la organización en todas sus dimensiones y generalmente condiciona cambios de plataformas tecnológicas y reingeniería de procesos. La falta de procesos ordenados y sistemáticos por parte de la industria del software al momento de implantar nuevos sistemas, genera dificultades que redundan en alza de los costos o fracasos operativos por la necesaria adaptación de las organizaciones a los nuevos sistemas impactando en la redefinición o modificación de ciertos procesos de negocios.

Resultados alcanzados

En el marco del proyecto se han logrado los siguientes resultados:

- Estudio de los modelos de proceso existentes
- Estudio exploratorio del problema de implementación de sistemas
- Construcción de un Modelo de proceso de implementación de sistemas.
- Desarrollo de una herramienta web como guía del Modelo
- Formación de los investigadores en formación integrantes del proyecto.

Marco Teórico

En el marco de la investigación que se ha llevado a cabo un estudio sobre el proceso de la implantación de software y un recorrido sobre el marco teórico que proponen los diferentes modelos y estándares que utiliza la industria del software para la puesta en marcha de los sistemas software.

Si bien la Implantación de sistemas es un tema de gran impacto en lo que se refiere al desarrollo de software y de tecnologías de la información, la ingeniería de software continúa centrándose en abordar los problemas del desarrollo sin abordar de manera sistemática la implantación como un conjunto de temas específicos a ser tratados.

Existen diferentes estándares que ayudan a ordenar y sistematiza el proceso software y que generalmente proponen un conjunto de buenas prácticas para llevar adelante los proyectos informáticos, independientemente del tamaño del producto y de la organización que lo desarrolle.

Entre los modelos y estándares más reconocidos y utilizados por la industria del software se encuentran el Modelo de Madurez CMMI

diseñado por el SEI (Software Engineering Institute) de la universidad de Carnegie Melon [CMMI 2013], el estándar IEEE 1074 “Standard for Developing Software Life Cycle Processes” [IEEE1074, 2006], la norma ISO 12207 “Standard for Information Technology - Software Life Cycle Processes [ISO12207] y el Proceso Unificado de Rational RUP [KRU2000]. En cuanto a la estandarización de actividades de construcción de software, de instalación de tecnologías y de gestión de proyectos, se destacan los modelos ITIL “Information Technology Infrastructure Library” [ITI2004], SWEBOK “Guide to the Software Engineering Body of Knowledge” [SWE2004] y PMBOK “A Guide to the Project Management Body of Knowledge” [PMB2013], que definen el conjunto de actividades desde una perspectiva más genérica a diferentes tipos de proyectos, entre los cuales pueden incluirse proyectos de ingeniería de software y de sistemas de información.

Todos los modelos vigentes y aplicados por las organizaciones para la puesta en marcha de sistemas software dejan relegada a un segundo plano la instancia de implantación del nuevo sistema en el contexto real de aplicación, generando serios problemas de tipos tecnológicos u organizacionales que impactan en forma directa en el éxito de los proyectos. Si bien la puesta en marcha no es un proceso propio de la construcción de software, la misma constituye una etapa imprescindible para la calidad de la puesta en funcionamiento y la operación de un software en un entorno productivo.

Para detectar las falencias en los modelos, se han estudiado cada uno de ellos focalizando el análisis en su estructura y en la atención brindada a las actividades de implantación.

Estudio exploratorio

Como instrumento complementario al estudio de los modelos y estándares vigentes, se ha realizado un estudio exploratorio a expertos en gestión de proyectos software y a estudiantes avanzados con

experiencia laboral en desarrollo de software e implantación de sistemas. El estudio se ha realizado con entrevistas abiertas para detectar los problemas centrales de la puesta en marcha de sistemas y con un cuestionario estructurado que permitió indagar en los diferentes grupos de involucrados. Se ha explorado sobre la necesidad de definir un proceso específico para la puesta en marcha de sistemas, y en ambos grupos de involucrados se ha detectado la falta de un conjunto de técnicas específicas que soporten la puesta en marcha de los sistemas y se ha remarcado la necesidad de definir un modelo que ayude a la gestión en la Implantación.

Los aspectos relevantes que se presentaron han sido clasificados en problemas de producto software, problemas de infraestructura y problemas de recursos humanos. Por otra parte, el estudio exploratorio ha trabajado sobre las posibles acciones que deberían incluirse en la puesta en marcha de los sistemas. A partir del análisis de estos resultados del estudio exploratorio y del estudio de los modelos vigentes, se ha trabajado en la definición de un Modelo que incluye un conjunto de actividades esenciales que deberían conformar los lineamientos para la implantación de proyectos de sistemas.

Modelo de Implantación de sistemas

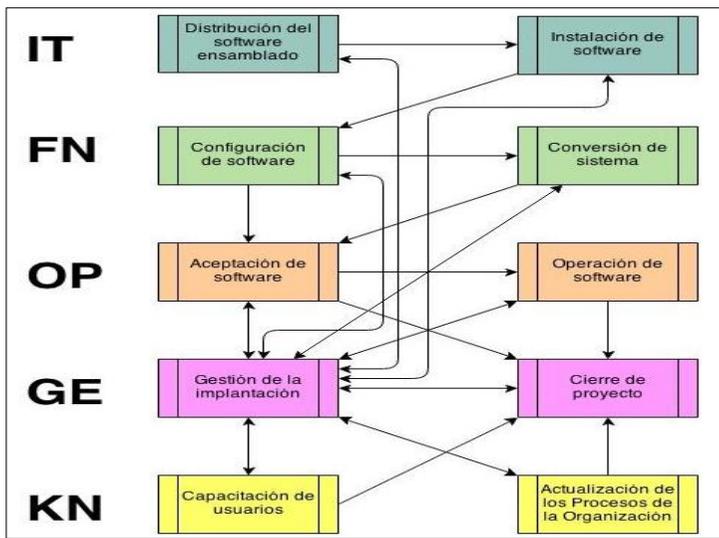
Como resultado de la investigación, se han definido los límites del proceso de implantación de software y se ha diseñado un Modelo del proceso de implantación como guía para la industria del software en la puesta en marcha de nuevos sistemas o productos software.

El Modelo se ha estructurado en un conjunto de 10 sub-procesos que incluyen el conjunto de actividades, no ordenadas en el tiempo, vinculadas entre sí por las relaciones de entrada y salida, así como por los productos que cada subproceso genera y los roles involucrados. La siguiente tabla expone los subprocesos definidos por el modelo creado:

Código	Procesos	Dimensión Proceso	Grupos Procesos
DIST	Distribución del software ensamblado	Procesos primarios	Ingeniería
INST	Instalación de software	Procesos primarios	Ingeniería
CONF	Configuración de software	Procesos primarios	Ingeniería / Procesos del cliente
ACEP	Aceptación de software	Procesos primarios	Procesos del cliente
CONV	Conversión de sistema	Procesos primarios	Ingeniería
CAPA	Capacitación de usuarios	Procesos organizacionales	RRHH e Infraestructura
OPER	Operación de software	Procesos primarios	Procesos de operación
ACTP	Actualización de los Procesos de la Organización	Procesos organizacionales	Procesos de mejora de procesos
CIER	Cierre de proyecto	Procesos organizacionales	Gestión
GEST	Gestión de la implantación	Procesos organizacionales	Gestión

Subprocesos del modelo de implantación

En la siguiente figura, se presentan los diferentes *Subprocesos* agrupados de acuerdo al perfil que tiene mayor influencia sobre ellos y al conjunto de relaciones que existen entre los subprocesos. Los perfiles involucrados son: Tecnológico, Funcional, Operativo, Gestión y Administración del Conocimiento.



Subprocesos de la implantación por área

Para la ejecución del conjunto de actividades definidas al interior de cada subproceso del Modelo de Implantación propuesto, se han definido un conjunto de *Roles* responsables con asignación de funciones. Asimismo, el Modelo define un conjunto de *Productos* que deben ser elaborados por cada uno de los subprocesos y que a su vez constituyen el producto de entrada para otro subproceso.

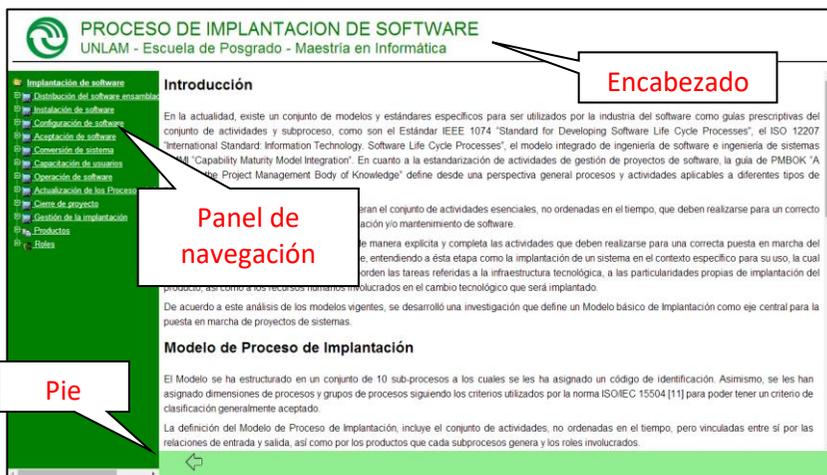
La descripción de los Sub-Procesos, así como de los Roles y los Productos se encuentra desarrollada en el informe del proyecto y pueden consultarse en la aplicación construida.

Aplicación para validar el modelo

Para asistir al usuario del modelo presentado, se ha desarrollado una herramienta web que permite acceder y utilizar el modelo de proceso creado de manera libre y gratuita.

La aplicación se construyó con la premisa que ésta debe ser simple y permitir al usuario observar de modo claro las relaciones que se dan en el modelo propuesto entre los procesos, sus actividades, los productos y los diferentes roles involucrados.

El objetivo principal de la aplicación es servir de soporte en la utilización del proceso de implantación propuesto para aquellos usuarios que lo quieran aplicar, utilizando la misma como una guía de las actividades que se deben considerar.



Estructura de la interfaz de la aplicación (Panel visible)

Se puede ver la aplicación en funcionamiento y con el Modelo de implantación completo en:

<http://200.69.224.205/implantacion/inicio1.asp>

Actividades Académicas

Beca de Doctorado Otorgada por la Secretaria de Investigaciones del Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas de la

UNLaM. Becario: Ing. Diego Fontdevila. Doctorado en Informática: Universidad Nacional de La Plata. Beca finalizada Dic. 2013.

Tesis de Maestría en Informática - Universidad Nacional de La Matanza. Autor: Fernando López Gil. Directora: Alicia Mon. Finalizada Diciembre 2014.

Proyecto de Tesis de Doctorado en Ingeniería - Universidad Nacional de Lomas de Zamora. Autor: Marcelo Estayno. Directora: Alicia Mon.

Seminario de formación de Investigadores UNLaM-UNLZ a cargo de Alicia Mon 2013.

Se ha dictado una Conferencia y un curso sobre los resultados de la investigación en el 11° Congreso Internacional de Ingeniería del software, Sistemas de Información y Tecnología de Información. CIS-UPAO- Trujillo, Perú, 2014. Tutorial “Modelizando la Implantación de Software”. Conferencia Plenaria “La calidad total en la industria del software”

Cátedras

El equipo de investigación del proyecto ha sido conformado por profesores de grado y posgrado de la Universidad Nacional de La Matanza, directamente vinculadas a la temática, en las cuales se utiliza el material del proyecto para la formación de docentes y alumnos.

- Materia: Ingeniería de Software, Ingeniería Informática - DIIT.
- Materia: Gestión de Proyectos, Ingeniería Industrial - DIIT.
- Materia: Tópicos Avanzados en Ingeniería de Software, Maestría en Informática - Escuela de Posgrado.

Publicaciones

- **WICC 2013**, “Propuesta de un portal de replicación de experimentos - Análisis de la personalidad en los equipos en el desarrollo de software” A.Mon; D. [Fontdevilla](#); M. [Estayno](#); D. [Serra](#); M. [Panizzi](#); D., M.[De Mitri](#); N. [Rivero](#), Paraná, Entre Ríos, 2013.
- **WICC 2014**, “Implantación de Software, un Modelo Básico” López Gil, Fernando; Mon, Alicia, Ushuaia, Argentina. Mayo 2014.
- **1ª Jornadas de investigación interdepartamental UNLaM** - “Experimentación en Ingeniería de software - Análisis de la influencia de la personalidad en los equipos de desarrollo de software” A.Mon; D. [Fontdevilla](#); M. [Estayno](#); D. [Serra](#); M. Marcelo Vinjoy; Roberto Landaburu, Luis López. San Justo, Argentina, 2014.
- **1ª Jornadas de investigación interdepartamental UNLaM** - “Experimentación en Ingeniería de software - Análisis de la implementación de Sistemas de Información en sectores industriales” Alicia Mon, Eduardo De María, Marcelo Estayno; Claudio Figuerola, Diego Fontdevila, Cristian Mazur. San Justo, Argentina, 2014.
- **CADI 2014** - II Congreso Argentino de Ingeniería “Una aplicación para el modelo de implantación de software” López Gil, Fernando; Mon, Alicia, Ushuaia, Argentina. Universidad Nacional de Tucumán – UTN Reg. Tucumán – CONFEDI. San Miguel de Tucumán, Argentina. 2014
- **CACIC 2014** - XX Congreso Argentino de Ciencias de la Computación “Guía para la Implantación de Sistemas” López Gil, Fernando, Mon, Alicia. San Justo, Buenos Aires, Argentina. Octubre 2014. Universidad Nacional de La Matanza – Red UNCI.

- **11^a Congreso Internacional de Ingeniería de software, Sistemas de Información y Tecnologías de Información.** "Modelizando la Implantación de software" Autor: Alicia Mon. UPAO. Universidad Privada Antenor Orrego. Trujillo, Perú. Noviembre 2014.
- **11^a Congreso Internacional de Ingeniería de software, Sistemas de Información y Tecnologías de Información.** Conferencia Magistral "La calidad total en la industria del software" Autor: Alicia Mon. UPAO. Universidad Privada Antenor Orrego. Trujillo, Perú. Noviembre 2014.
- **11^a Congreso Internacional de Ingeniería de software, Sistemas de Información y Tecnologías de Información.** Tutorial "Integración de la Ingeniería de proceso con la ingeniería de producto en la construcción del software" Autor: Alicia Mon. UPAO. Universidad Privada Antenor Orrego. Trujillo, Perú. Noviembre 2014.
- **11^a Congreso Internacional de Ingeniería de software, Sistemas de Información y Tecnologías de Información.** Mini-Curso "Integración de la Ingeniería de proceso con la ingeniería de producto en la construcción del software" Autor: Alicia Mon. UPAO. Universidad Privada Antenor Orrego. Trujillo, Perú. Noviembre 2014.

Bibliografía

[CMMI, 2013]. Capability Maturity Model® Integration Version 1.3. CMMI-DEV for Systems Engineering, Software Engineering, Integrated Product and Process Development, and Supplier Sourcing. (CMMI-SE/SW/IPPD/SS,V1.3). Carnegie Mellon University. Software Engineering Institute, USA, 2013.

[IEEE1074, 2006]. IEEE Standard 1074 for Developing Software Life Cycle Processes. IEEE, 2006.

[ISO12207, 2008]. “International Standard: Information Technology. Software Life Cycle Processes”. ISO/IEC. Standard 12207-1995/Amd. 2008.

[ITIL, 2009] ITIL V3 Foundation Handbook, Ashley Hanna, John Windebank, Simon Adams, John Sowerby, Stuart Rance, Alison Cartlidge, TSO (The Stationery Office), 2009.

[KRU2000] Kruchten, P. “The Rational Unified Process. Introduction”, Second Edition. Addison Wesley. (2000)

[PMBOK, 2013] Guide, I. P. “A Guide to the Project Management Body of Knowledge” Fifth Edition. Project Management Institute Inc. Pennsylvania, USA, 2013.

[SWE,2004] SWEBOOK Knowledge Creation Diffusion Utilization. IEEE, 2004.

Implementación de un Data Warehouse para la toma de decisiones en el Área Académica

Director

Ing. Ryckeboer, Hugo Emilio
hugor@ing.unlam.edu.ar

Co-Director

Mg. Sposito, Osvaldo Mario
sposito@ing.unlam.edu.ar

Integrantes

Lic. Castro, Hugo Martín
Ing. Matteo, Lorena Romina
Ing. Etcheverry, Martín Esteban
Ing. Gargano, Cecilia Victoria
Lic. Barone, Miriam
Lic. Bossero, Julio César

Resumen:

Este proyecto continúa con la línea de investigación propuesta por las autoridades del DIIT, de la Universidad Nacional de La Matanza, cuyo fin último es obtener indicadores de gestión para la toma de decisiones en el Ámbito Universitario. Al reconocer la importancia del manejo de la información en la Gestión de Toma de Decisiones, fue necesario construir un repositorio para permitir, de una manera práctica, el análisis de información para que permita agilizar, facilitar y personalizar las consultas para dar soluciones a los requerimientos de los usuarios finales.

Esta información se integra cuando pasa al Almacén de Datos a través de un proceso conocido como **ETL**: Extract, Transform and Load⁴. Este acto de integración es siempre una tarea compleja y tediosa que utiliza técnicas para consolidar y administrar información de variadas fuentes, eliminando gran cantidad de datos inútiles o no deseados.

En este trabajo se explica el desarrollo para la construcción del esquema lógico y físico del DW, el cual se llevó a cabo mediante transformaciones aplicadas al esquema lógico de la base de datos del Sistema de Gestión de Académica SIU-Guaraní. Se explican además, las rutinas empleadas en los proceso ETL, con el objetivo de poder concretar finalmente, el esquema conceptual OLAP del DW.

Abstract

This project continues with the research guideline proposed by the DIIT authorities of the Universidad Nacional de La Matanza, whose ultimate goal is to obtain management indicators for decision making in the University Area. Once recognition the importance of information management in Decision-Making Management, it was necessary to build a repository to enable the analysis of information. This repository facilitates and personalizes the queries to provide solutions to the requirements of end users.

The information is integrated when it goes to the Data Warehouse through a process known as ETL: Extract, Transform and Load. The integration act is always a complex and tedious task that uses techniques to consolidate and manage information from several sources, eliminating a lot of useless or unwanted data.

This paper explains the development for the construction of the logical and physical structure of the DW, which was carried out through transformations applied to the logical scheme of the database of the

⁴ Extraer, Transformar y Cargar

Academic Management System SIU-Guaraní. It also explains the routines used in the ETL process, with the aim of finally being able to specify the DW OLAP conceptual system.

Introducción

Un DW o Almacén de Datos es una colección de datos integrados, temáticos, no volátiles y variantes en el tiempo, organizados para soportar necesidades empresariales orientadas a la toma de decisiones [Inm02]. El mismo se construyó a partir de las definiciones de los requerimientos de las autoridades responsables de tomar las decisiones estratégicas, los datos de origen fueron generados por las aplicaciones que se encuentran en el entorno operativo de la gestión universitaria.

Si bien existen muchas metodologías de diseño y construcción de DW, para el desarrollo de este proyecto, se utilizó como metodología el ciclo de vida de Ralph Kimball [Kim98], por cuanto proporciona un enfoque de menor a mayor, creando primeramente los Data Marts (DM), un DM es un tipo de repositorio de información similar a un DW, pero orientado a un área o dependencia específico de la organización, a diferencia del DW que cubre toda la organización, es decir la diferencia fundamental es su alcance. Los DM o Cubo OLAP (Online Analytical Processing, o bien Procesamiento Analítico en Línea), son esquemas multidimensionales que cuya principal característica es que representa la información como matrices multidimensionales o cuadros de múltiples entradas. A los ejes de la matriz se los llama dimensiones y representan los criterios de análisis, y a los datos almacenados en la matriz se los denomina medidas y representan los indicadores o valores a analizar.

En este proyecto se completaron las etapas de creación y carga de los cinco tipos distintos de DM de Alumnos para el Departamento de Ingeniería e Investigaciones (DIIT), los cuales abarcan cinco áreas temáticas: *Rendimiento Académico, Historial Alumno, Evolución Oferta/Demanda Carreras, Historial Pases Alumno e Historial Laboral*

Alumno. Para lo cual en este segundo año de trabajo se cubrieron las etapas del diseño lógico y físico del DM, diseño y construcción de los procesos ETL (*Extraction, Transformation and Loading*⁵), diseño y construcción de aplicaciones de usuario final y capacitación de los mismos.

Problemática a resolver:

Las autoridades del DIIT reconocen la importancia del manejo de información en la gestión de toma de decisiones, por ello se hizo necesario plasmar de una manera práctica la información histórica para que de esta manera permita agilizar, facilitar y personalizar los repositorios de información para dar soluciones a los requerimientos de los usuarios finales. Data Warehousing, es una tecnología para el almacenamiento de grandes volúmenes de datos en una amplia perspectiva de tiempo para el soporte a la toma de decisiones. Debido a su orientación analítica, impone un procesamiento distinto al de los sistemas transaccionales y requiere de un diseño de base de datos más cercano a la visión de los usuarios finales, permitiendo que sea más fácil la recuperación de información y la navegación. Este diseño de base de datos se conoce como *modelo multidimensional*, una de las tareas a resolver es hacer que esta técnica de diseño de bases de datos responda a las necesidades analíticas que impone la visión de las personas responsables de tomar decisiones. Para llevar a cabo el diseño dimensional se necesita conocer la definición de los requerimientos del negocio y determinar los datos necesarios para cumplir con los mismos. Para diseñar los modelos de datos que soporte dicho análisis, se comienza identificando los Data Marts, luego cada recurso como el análisis de las dimensiones, los diferentes grados de detalle o atributos de cada dimensión, así también la granularidad de cada indicador (métrica), dentro de las Tablas de Hechos o Fact Tables y las diferentes

⁵ ETL son las siglas en inglés de **Extraer, Transformar y Cargar**

jerarquías dentro de cada dimensión que dan forma al modelo dimensional del negocio.

Como Data Warehouse sirven de apoyo a la toma de decisiones [Inm02], dado que permiten analizar la información consolidada según diferentes puntos de vista. Otro punto problemático fue desarrollar el proceso de consolidación de información que involucra actividades de extracción de diversas fuentes de datos, transformación de la información necesaria y finalmente su carga en el DW. Usualmente a este proceso se lo conoce como ETL, del inglés *Extraction, Transformation and Loading*. En esta etapa se crearon las rutinas que efectuaron transformaciones que se aplican a los datos provenientes de las distintas fuentes, y son básicamente de limpieza y de estructuración. Las transformaciones de limpieza son necesarias para asegurar la calidad de los datos finalmente almacenados en el DW e incluye entre otros, la corrección de errores, eliminación de redundancia y resolución de inconsistencias, así como el asegurar las reglas de negocio definidas. Los cambios en la estructura se realizan para adecuar los esquemas a las funcionalidades de un DW, e incluyen la adecuación al modelo de datos del DW, cambios de formato, operaciones de agregación, etc. Finalmente, la instalación del software que permita dicha implementación, los planes de capacitación y el relevamiento de nuevos requerimientos, son las últimas actividades que se llevaron a cabo para concluir con este proyecto, la primera representó poder contar con el producto final instalado en los servidores del DIIT, para la segunda, se tuvo que armar varias capacitaciones para cada perfil de usuario final, esta actividad también se utilizó para conocer nuevos requerimiento, es decir, como una estrategia de feedback para asegurar el ciclo de vida de este proyecto.

Desarrollo

En esta etapa se llevó a cabo el diseño para generar el esquema lógico y físico relacional del DW a partir de un esquema conceptual

multidimensional pensado en el primer año del proyecto. Para este desarrollo se utilizó como única fuente de datos el modelo de datos usado por el Sistema de Gestión de Académica de Alumnos SIU-Guaraní. Este sistema, actualmente se utiliza como sistema de gestión académica en la mayoría de las universidades nacionales argentinas.

En la figura 1 se muestra el esquema utilizado, donde se puede observar, los principales componentes de la arquitectura del DW de la UNLaM. Como se mencionó anteriormente, del sistema SIU-Guaraní se exporta en formato plano. Los datos necesarios para comenzar el proceso de cargar de los cubos se almacenan en un Área Intermedia o Area Staging (AS). Cabe aclarar que además, se dispuso de un mecanismo para especificar correspondencias o mapeos (*mappings*) entre el esquema de origen y el área intermedia. El objetivo de los mapeos es indicar dónde se encuentra en la base de datos fuente, cada elemento del esquema intermedio. Para este almacenamiento intermedio se utilizó el SGBDR⁶ Microsoft SQL Server 2008 R2.

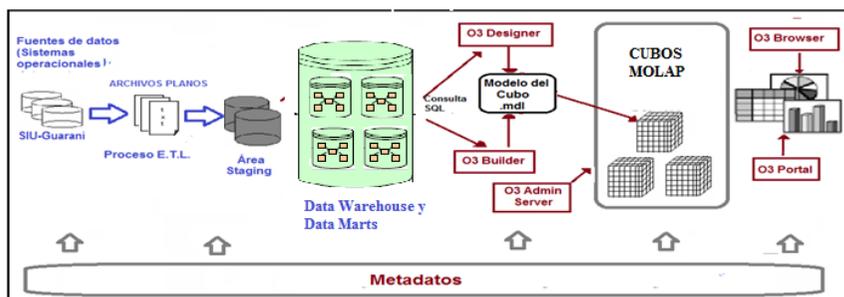


Figura 1: Arquitectura propuesta del DW.

Luego los procesos ETL son los encargados del movimiento y transformación de datos. Se trata del proceso que permite mover datos desde el AS para reformatearlos y cargarlos al Data Warehouse, la cual será utilizada como fuente de datos de los cubo. En la Figura 2, 3, 4, 5 y

⁶ Sistema de Gestión de Base de Datos Relacional o SGBDR o en inglés Relational Database Management System o RDBMS.

6 se muestra el diseño físico correspondientes a cada uno de los Data Marts. Una vez cargadas estas tablas, a través del componente O3 Designer de la empresa Ideasoftware⁷, se definen los modelos multidimensionales, Figura 7.

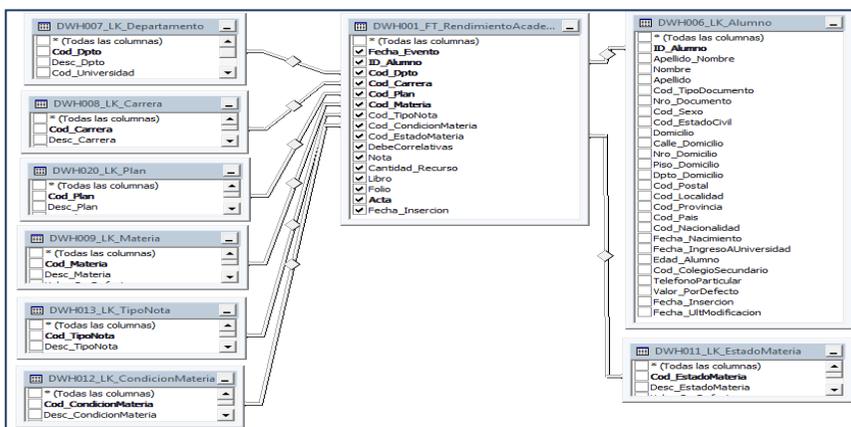
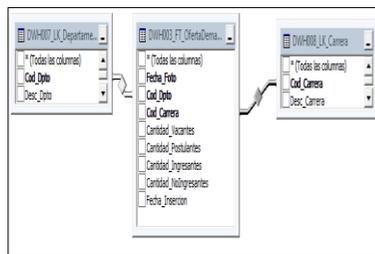
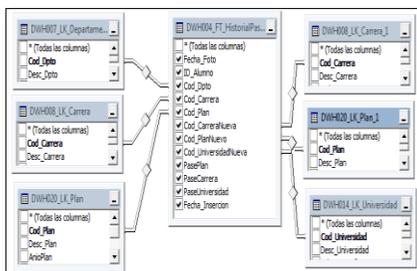


Figura 2: Modelo Físico de perteneciente al Modelo Rendimiento Académico

Figura 3. Modelo Físico de Historial Alumno

Figura 4. Modelo Físico de Historial Laboral



⁷ <https://www.ideasoftware.biz/wiki/display/o3man/O3+Designer>

Figura 5: Modelo Físico de Historial Laboral

Figura 6: Modelo Físico de Historial Laboral

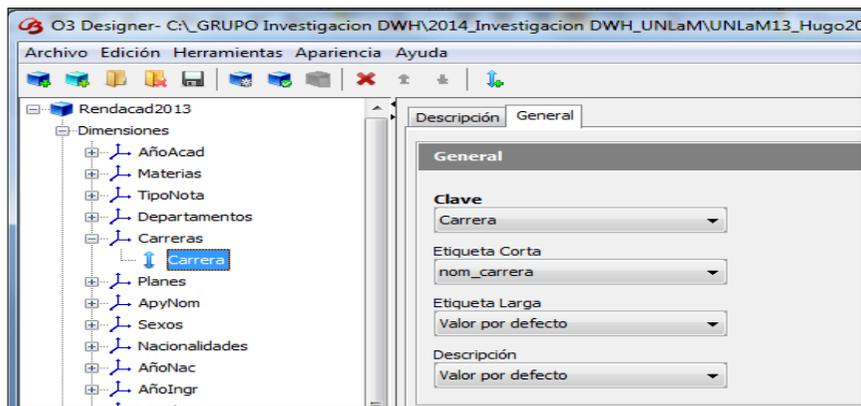


Figura 7: Pantalla principal de O3 Designer

La definición de un modelo de análisis consiste en la declaración de cada una de las dimensiones, sus jerarquías y las medidas que integran el mismo. También incluye la definición de la o las fuentes de datos de donde extraer la información necesaria para el diseño del modelo y la posterior construcción del cubo. El resultado de esta etapa es la definición de un modelo de cubo, que se almacenará en un archivo .mdl. Este archivo contiene toda la información requerida para la construcción de un cubo, y será usada por O3 Builder para la construcción de los DM, a partir de los modelos definidos con O3 Designer. Si bien IdeaSoft O3™ BI es una herramienta OLAP (*On Line Analytical Processing* o Procesamiento Analítico en Línea), que tiene entre sus características focalizar sus capacidades en el análisis y la exploración de los datos [1], tiene una arquitectura MOLAP (Multidimensional On Line Analytical Processing), con almacenamiento propietario de los modelos multidimensionales de análisis lo que asegura respuestas rápidas a todo tipo de consultas. Estos sistemas utilizan una arquitectura de dos niveles: las Bases de Datos Multidimensionales y el motor analítico. La

base de datos multidimensional es la encargada del manejo, acceso y obtención del dato. El nivel de aplicación es el responsable de la ejecución de los requerimientos OLAP. El nivel de presentación se integra con el de aplicación y proporciona un interfaz a través del cual los usuarios finales visualizan los análisis OLAP [2]. Por último con el módulo O3 Browser se configuraron las vistas necesarias para realizar los distintos análisis de la información gracias a que posee un potente ambiente gráfico que requiere una mínima capacitación para su explotación.

Conclusiones

El objetivo del presente trabajo de investigación era lograr realizar una implementación con datos reales de los alumnos de la UNLaM y así poder ser utilizado por las personas que deben tomar decisiones estratégicas en el DIIT. El modelo multidimensional de la solución logró abarcar las necesidades de información identificadas previamente y fue utilizado por las autoridades de forma correcta haciendo una verdadera validación del mismo lo que permitió una fácil interacción con usuarios que estuviesen familiarizados con el uso de hojas de cálculo y sin conocimientos avanzados de computación. Los reportes y tableros de control elaborados permitieron mostrar la importancia de la explotación de la información y de los indicadores que generan una ventaja respecto al uso de los sistemas transaccionales clásico.

Se llegó a la puesta en Marcha del Proyecto instalando el DWH en un Servidor designado. Como el DIIT tiene licencias de Microsoft, este proyecto se realizó bajo la suite SQL Server para el desarrollo de soluciones de BI. Además se instaló el producto Ideasoft O3 Business Intelligence[1] (BI) versión 5.4.0.

Bibliografía

- [Inm02] INMON, W.H. 2002. Building the Data Warehouse, Tercera Edición. John Wiley & Sons,
- [Kim98] Kimball, Ralph, et al. 1998. "The Data Warehouse Lifecycle Toolkit", John Wiley & Sons.
- Brian Larson.2005. Delivering Business Intelligence with Microsoft SQL Server McGraw-Hill/Osborne, 2006 ISBN:0072260904
- Claudia Imhoff, Nicholas Gallemmo, Jonathan G. Geiger. 2003. Mastering Data Warehouse Design: Relational and Dimensional Techniques, ISBN: 978-0-471-32421-8
- John C. Hancock, Roger. 2005. Toren Publisher Practical Business Intelligence with SQL Server By: Addison Wesley Professional Pub Date: August 28, 2006 Print ISBN-10: 0-321-35698-5 Print ISBN-13: 978-0-321-35698-7
- W. H. Inmon. 2002. Building the Data Warehouse, 4th Edition
ISBN: 978-0-7645-9944-6
- Ralph Kimball, Margy Ross. The Data Warehouse Toolkit: The Complete Guide to Dimensional Modeling, 2nd Edition ISBN: 978-0-321-35698-7
- [1] <https://www.ideasoft.biz/wiki/display/o3v6man/Ideasoft+O3+BI+6.x+Manuales>
- [2] http://www.sinnexus.com/business_intelligence/olap_a_vanzado.aspx

Implementación de un Sistema de Recuperación de la Información

Director

Ing. Ryckeboer, Hugo Emilio
hugor@unlam.edu.ar

Co-Director

Mg. Sposito, Osvaldo Mario
sposito@unlam.edu.ar

Integrantes

Lic. Barone, Miriam
Mg. Blanco, Gabriel Esteban
Ing. Etcheverry, Martín Esteban
Ing. Gargano, Cecilia Victoria
Sr. Procopio, Gastón
Sr. Quintana, Fabio

Resumen:

En la actualidad existen dos tendencias fundamentales en el desarrollo de sistemas RI según el contexto y el ámbito de la fuente documental [1]:

La RI vertical que se enfoca en la indexación de fuentes documentales específicas (por ejemplo, una biblioteca de Ciencias Jurídicas).

La RI horizontal que se enfoca en fuentes documentales generales (por ejemplo, la Web).

El presente trabajo tiene por objetivo la implementación de un Sistema de Recuperación de la Información (SRI) de fuentes documentales específicas y la evaluación de su rendimiento.

Primero se estudiarán las técnicas de RI existentes para luego volcar los

conocimientos adquiridos en el desarrollo de un sistema que utilice el modelo Indexación Semántica Latente (LSI por sus siglas en inglés), este modelo es una derivación del modelo Espacio Vectorial.

Se pretende diseñar un SRI que aplique el modelo LSI y que sea lo suficientemente abierto y flexible para ser utilizado en docencia e investigación.

La arquitectura del sistema deberá permitir que la visualización de los resultados y de las estructuras intermedias sea sencilla, como así también la modificación de la funcionalidad existente o el agregado de nueva funcionalidad, facilitando por consiguiente la experimentación.

Summary:

Currently there are two fundamental trends in the development of RI systems according to the context and the scope of the documentary source [1]:

The vertical RI that focuses on indexing the specific documentary sources (for example a library of Legal Sciences).

The horizontal RI that focuses on general documentary sources (for example the Web).

This paper aims to implement an Information Retrieval System (SRI) of specific documentary sources and the evaluation of its performance.

First, the existing RI techniques will be studied; then the knowledge acquired will be used to develop a system based in the Latent Semantic Indexing (LSI) model, this model is a derivation of the Vector Space model.

The intention is to design an SRI applying the LSI model that it is open and flexible enough to be used in teaching and research.

The system architecture should allow the visualization of results and intermediate structures to be easy, as well as modifying

existing functionality or adding new functionality, thus facilitating experimentation.

Introducción (área temática en la que se ubica el proyecto).

La técnica de recuperación de textos que responden a inquietudes puntuales, se ha hecho popular gracias a los buscadores ofrecidos gratuitamente a quienes recurren a Internet. Y no se hace referencia únicamente a grandes repositorios, sino también a medianos y pequeños, con miles de documentos, donde también es un inconveniente la localización del documento o los documentos que respondan a la inquietud del momento.

Fueron comparados distintos abordajes teóricos para lograr un buen motor de búsqueda, analizando la aplicación de diversas técnicas de búsqueda de forma tal de lograr excelencia en el producto logrado. Los mismos se basan en la utilización de los términos o palabras usados en los documentos, complementados, en algunas oportunidades con otros elementos de información como un elemento de un documento electrónico que hace referencia a otro recurso o una palabra específica del mismo o de otro documento.

Se sabe que uno de los mayores inconvenientes al querer lograr una mejor búsqueda, parte de saber *“cómo construir la expresión de búsqueda”* y *“qué desea obtener”* el Usuario. Ninguna otra parte del Proceso es tan laboriosa e importante como la determinación de los requerimientos técnicos bien detallados de lo que se desea obtener.

Contando con un sistema funcionando es sencillo sustituir componentes y ver si con ello se obtienen mejoras.

El acaecimiento de las tecnologías, la implementación de Internet, la aglomeración de datos específicos en grandes bases de datos, han colapsado frente al incremento de la información contenida en documentos electrónicos, siendo cada vez más difícil localizar documentos comprensibles en un medio electrónico y teniendo en

cuenta que tenemos distintas maneras de representación de la información: textual, numérica, gráfica, fijas, en movimiento, sonido.

Pero es habitual que las diversas aplicaciones de información electrónica que se elaboran queden *aislados* del resto por no estar ajustados a normas que faciliten la gestión homogénea de productos heterogéneos. De esta forma se puede producir la paradójica situación de que aumenten las aplicaciones y servicios de información electrónica, pero no crezcan en la misma proporción las facilidades para que el público en su conjunto acceda a todos ellos.⁸

En este contexto, las unidades de información (bibliotecas y archivos), ante el inadvertido aumento de información consignada en diferentes soportes han requerido para mejorar y optimizar sus procesos de administración, búsqueda y recuperación de información la implementación de técnicas propias, diferentes de otras disciplinas. Una de ellas, la tecnología ayuda al profesional de la informática a mejorar procesos para el desarrollo efectivo de su gestión.

El crecimiento de productos y servicios de información electrónica como los **sistemas de recuperación de información (SRI)**, son objeto de constante evolución y perfeccionamiento para cumplir con nuevos esquemas en la sociedad del conocimiento. Las bases de datos resultaron ser la solución a problemas de almacenamiento y extracción de datos; sin embargo en la actualidad comienzan a ser relegadas al no suplir las necesidades de información de usuarios, dificultando la recuperación.

Los **sistemas de recuperación de información** demandan estudio, análisis y perfeccionamiento para adaptarse a las necesidades de información, pues son éstos, puente de comunicación entre el profesional y los usuarios en las unidades de información. El experto tendría que evaluar el nivel de accesibilidad a la información de los SRI,

⁸ EDICIÓN ELECTRÓNICA: ¿con qué formato? El profesional de la Información. [término de búsqueda: edición electrónica de documentos][en línea - html].

conocer concretamente criterios de búsqueda y como inciden en la recuperación de información.

Problemática a Resolver

En la Recuperación de Información:

- El texto no tiene estructura clara y no es fácil de analizar.
- En RI no existe “la respuesta correcta”. Cada documento puede ser más o menos relevante, y esto varía según el usuario y la situación.
- En RI, la velocidad y espacio importa, pero más la calidad de la búsqueda.
- La RI busca una aproximación a la respuesta sobre lo que el Usuario busca.

El problema al que se enfrenta la RI se puede definir como: “Dada una necesidad de información (consulta) y un conjunto de documentos, ordenar los documentos de mayor a menor según la relevancia para una determinada necesidad, y presentar un subconjunto de los más relevantes”.

Este problema se puede dividir en dos subproblemas:

- Elegir un modelo para calcular la relevancia de un documento frente a una consulta.
- Diseña algoritmos y estructuras de datos que lo implementen eficientemente (índices).

Las líneas de investigación que abordará este proyecto son:

- a) Relevamiento del estado actual de los Recuperadores de Información disponibles en español.
- b) Analizar las falencias en cuanto a los resultados de búsqueda que otorgan los RI existentes.

- c) Diseñar un Sistema de Recuperación de información específico que aplique el modelo de Indexación Semántica Latente (LSI)
- d) Los pasos para el Diseño del Sistema de Recuperación de Información son los siguientes:
- Operar el sistema obteniendo los textos que se desean indexar.
 - Examinar la carpeta seleccionada dentro del menú ofrecido.
 - Indexar el directorio seleccionado
 - Realizar un procesamiento de limpieza de palabras vacías. (es el nombre que reciben las palabras sin significado, por ejemplo: artículos, pronombres, preposiciones, etc. que son filtradas antes del procesamiento de datos.)
 - Una vez obtenidas las palabras claves, se les realizará una Lematización a cada uno de ellas obteniendo la palabra raíz. (Se entiende por Lematización, al proceso que permite, dada una palabra, conjugada, en plural, en femenino, obtener otra palabra, el **lema**, que es tal como se encuentra esa palabra en el diccionario)
 - Al obtener la palabra raíz por cada documento, se comenzará a guardar cada uno de los datos obtenidos en tres tablas distintas:
 - ✓ *TablaDocumentos*: en ella se guardan los documentos con la cantidad de términos que posee y una clave única.
 - ✓ *TablaTerminos*: se guardan los términos obtenidos y la ocurrencia en el corpus, a su vez se genera una clave única para cada término.

- ✓ *TablaTerminoDocumento*: es la conjunción de las tablas anteriores, se guardan la clave de término, la clave de documento, y la ocurrencia en el documento.
- Creadas las tablas anteriores se procede a ponderar los datos obtenidos.
- Se genera el cálculo de peso local que obtiene el término en cada documento. Luego se calcula el peso global del documento. Ya obtenido estos resultados se procede a crear un factor de normalización.
- Una vez calculados los resultados anteriores se procede a generar una matriz de términos/documentos con un peso determinado para cada uno de los pesos obtenidos por cada una de las tablas mencionadas. Generándose un archivo con estos datos obtenidos.

Por último, se genera un ranking con el cual se generan dos tablas que son Matrizskin y Matrizuk.

Se hará énfasis en la investigación y práctica de los siguientes ítems:

- El trabajar con el Algoritmo de Porter, presenta 6 etapas que actúan en cascada, eliminando sucesivos sufijos. La versión española ofrecida en la red se ha quedado con sólo tres, de modo tal que es incapaz de eliminar sucesivos sufijos tal como los que aparecen en “*constitucionalmente*”, para dar un ejemplo.
- La lengua castellana ofrece características lingüísticas que el inglés no posee, como ser el uso de diptongos de algunas raíces, relativamente fáciles de explicar por la influencia de la lengua madre, el latín. Al no efectuarse actualmente estas consideraciones, muchas palabras de raíz compartida terminan bifurcándose hacia dos raíces.

- También, el deseo de experimentar con otras características lingüísticas, hace deseable rediseñar el código por completo, para poder entregar al contexto en el cual se usa, información sobre los cambios efectuados.

Resultados Obtenidos

Resultados en cuanto a la producción de conocimiento:

Tal como se señaló, disponer de un buen lematizador del español es una contribución al estado del conocimiento en Recuperación de Información en Lengua Española.

Resultados en cuanto a la difusión de resultados:

El grupo ha obtenido un prototipo que da soporte a la tarea de selección de la información. Esto se ha logrado a partir de distintas especificaciones que permitirán al futuro Usuario (personas, unidades organizativas o empresas) obtener eficazmente la información deseada

Se encuentra disponible este software para la visualización de código y uso del mismo, en la siguiente url: <http://ftpingeneria.unlam.edu.ar/FTPIngenieria/> dado que está dentro de las características de software distribuido y desarrollado libremente (esto significa que se podrá modificar la fuente del programa sin restricciones de licencia, ya que muchas empresas de software encierran su código, ocultándolo y restringiéndole los derechos así misma.

Los resultados en materia de Lematización y del uso de “clusters” de computadoras, serán expuestos en Congresos/Revistas.

Los lematizadores no exponen normalmente la metodología con la cual se diseñaron. La exposición de estos detalles, puede ser valiosa para profesionales de otras lenguas.

El armado de “clusters” obliga a resolver problemas prácticos de Conexión y Administración, lo que puede acortar el camino a otros investigadores que se inicien en el tema.

Conclusiones

El sistema obtenido trabaja sobre un corpus cerrado, motivado por una necesidad de extensión a la sociedad.

Se pueden señalar múltiples aplicaciones de similar característica. Autores muy prolíferos como Cervantes, Tomás de Aquino, Hegel han dejado numerosos escritos para la posteridad. Por definición estos son corpus cerrados.

Con sólo cargar los escritos de estos autores se dispondría de una herramienta para su propia labor de estudio.

Bibliografía Utilizada

- [1] Fernández Luna Juan Manuel, Huete Guadix Juan Francisco, Pérez Vázquez Ramiro, Rodríguez Cano Julio César y Torres López Carmen. “Empleo de motores de búsqueda de código abierto para la recuperación de información vertical”. RCCI Vol. 3, No. 1-2 ENERO-JUNIO, 2009 p. 41-47.
- [2] Baeza-Yates, R. y Ribeiro-Neto, B. “Modern Information Retrieval”. ACM Press. Addison Wesley. 1999
- [3] Salton, G. y Mc Gill, M.J. “Introduction to Modern Information Retrieval”. New York. Mc Graw-Hill Computer Series. 1983.
- [4] Tolosa Gabriel H. y Bordignon Fernando R.A. “Introducción a la Recuperación de Información - Conceptos, modelos y algoritmos básicos”. Universidad Nacional de Lujan. Creative Commons

- Atribución-No Comercial-Compartir Obras Derivadas Igual 2.5 Argentina License. 2007
- [5] Epifanio Tula, Luis Gerónimo y Medeot, Matías Daniel. “Sistema de Recuperación de Información - Motor de Búsqueda: Innuendo”. UTN Regional Córdoba. 2008
- [6] Dominich, S. The Modern Algebra of Information Retrieval. Springer Verlag, Berlin Heidelberg, 2008.
- [7] Berry Michael W. y Browne Murray. Understanding Search Engines Mathematical Modeling and Text Retrieval Second Edition, SIAM. 2005.

Implementación y Desarrollo de Aplicaciones Nativas para IPv6

Director

Dr. Giulianelli, Daniel Alberto
dgiulian@ing.unlam.edu.ar

Co-Directora

Dr. Rodríguez, Rocío Andrea
rrodriguez@ing.unlam.edu.ar

Integrantes

Mg. Binker, Carlos Alberto
Mg. Blanco, Gabriel Esteban
Ing. Caiafa, Marcelo Dante
Esp. Cruzado, Graciela
Ing. Fernández, Víctor Manuel
Esp. Marko, Isabel
Lic. Moreno, Edgardo
Lic. Trigueros, Artemisa
Ing. Vera, Pablo Martín

Introducción

Si bien desde su creación se anunció que IPv6 no reemplazaría a IPv4, todo parece indicar que esto pueda ocurrir para solucionar el problema del agotamiento de las direcciones IP. Algunas predicciones indicaban que antes del 2010 IPv4 debía estar sustituido previo al agotamiento de direcciones. En el 2007 la LACNIC mencionaba al “2011 como el año en el que se recomienda a todos los proveedores de Internet de la región a tener bloques de direcciones IPv6, ya en uso, para servicios de producción” [AZA07]. Sin embargo en la actualidad aún muchos usuarios y proveedores de servicios trabajan bajo IPv4, otros están

implementando mecanismos de transición: Doble Pila, Entubamiento (Tunneling) ó Traducción de Encabezados, para poder trabajar internamente con IPv4 y salir al exterior con una IPv6.

IANA es la autoridad encargada de distribuir los bloques de las direcciones IP a lo largo del mundo. Para conseguir este objetivo entrega bloques a 5 entidades (AFRINIC, ARIN, APNIC, LACNIC, RIPE) quienes a su vez las entregan a las entidades gubernamentales y a los proveedores de internet (ISP). IANA ya no posee bloques para distribuir esto conlleva a que las entidades agoten las que les quedaban aún disponibles.

El agotamiento de direcciones fue el motivo para construir un nuevo protocolo (con 128 bits). Esto permite una cantidad hipotética de direcciones de $2^{128} = 340$ sextillones de direcciones IPv6.

Problemática a resolver y fundamentos conceptuales de la línea de investigación

Definición del Problema

El proyecto surge con vinculación al programa “Conectividad IPv6” que inició en el 2013, mediante un interés concreto del DIIT (Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas) de UNLaM para que se pudiera sacar provecho de la conectividad la cual actualmente se encuentra en un único laboratorio. Dentro del marco de este proyecto se establecieron ciertos objetivos como: construir una LAN IPv6 en el laboratorio del GIDFIS (Grupo de Investigación, Desarrollo y Formación en Innovación de Software), efectuar una conexión con el nodo que tiene conectividad IPv6 esta conexión busca no solo proveer internet por IPv6 a ese laboratorio sino a toda la zona aledaña compuesta por otros laboratorios de I+D tanto de Ingeniería como de Ciencias Sociales (ver figura 1). Si bien no es el objetivo principal proveer conectividad a los laboratorios de I+D, este es un impacto favorable asociado al proyecto.

Además de la propuesta de solución en cuanto a hardware, la principal atención está puesta en el aprovechamiento de este protocolo a nivel software. Por ello se planteó la necesidad de construir y ofrecer aplicaciones nativas para IPv6. El tener una conectividad a IPv6 permitiría poder probar servicios, construir aplicaciones nativas, etc.

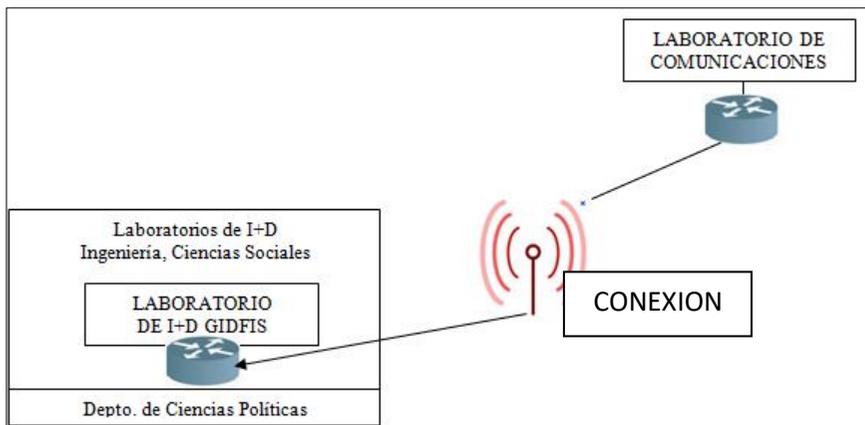


Figura 1: Conexión a IPv6 prevista

Justificación del Estudio

Gradualmente IPv6 irá reemplazando la conectividad con el protocolo IPv4, la dificultad básica reside en poder actualizar todo el hardware que sólo puede funcionar con el protocolo anterior. Esta actualización lógicamente se va produciendo en forma paulatina (tomándose mayor tiempo que el planificado, lo que provoca que haya áreas en las que se han agotado las direcciones IPv4 asignadas [AZA07]). Cuando efectivamente IPv6 sea el protocolo de uso tradicional, surgirá un siguiente interrogante que es cómo desde las aplicaciones se pueden aprovechar las ventajas que este protocolo ofrece.

La importancia del proyecto reside en el conocimiento que se profundizará sobre IPv6 con un alto interés en la transferencia del mismo tanto en el área docente como con otros equipos externos de investigación. En particular para la UNLaM, será posible a través del presente proyecto sentar bases de aplicaciones gratuitas para ser utilizadas en IPv6, desarrollo de nuevas aplicaciones y por supuesto como punto importante que el laboratorio de I+D asignado al grupo de trabajo GIDFIS cuente con una LAN IPv6 y pueda tomar la conectividad que actualmente se cuenta en un nodo lejano al mismo para conectarse con el exterior. Se espera poder transferir el conocimiento tanto internamente a docentes y alumnos; como a pares fuera del ámbito de la UNLaM.

Objetivos

- Formar un grupo especializado sobre IPv6 a nivel de aplicaciones que pueda asesorar al resto de los pares en esta área.
- Analizar frameworks para desarrollo nativo en IPV6.
- Desarrollar una aplicación nativa para IPV6 para el ámbito académico.

Alcances del Trabajo

En este proyecto se atienden principalmente tres cuestiones: (1) revisión del estado del arte, análisis de software existente; (2) instalación y configuración de equipamiento; (3) desarrollo nativo. Para lo cual el tiempo del proyecto ha sido dividido en 5 etapas con tareas asociadas, las cuales fueron planteadas en el protocolo inicial del proyecto.

Hipótesis

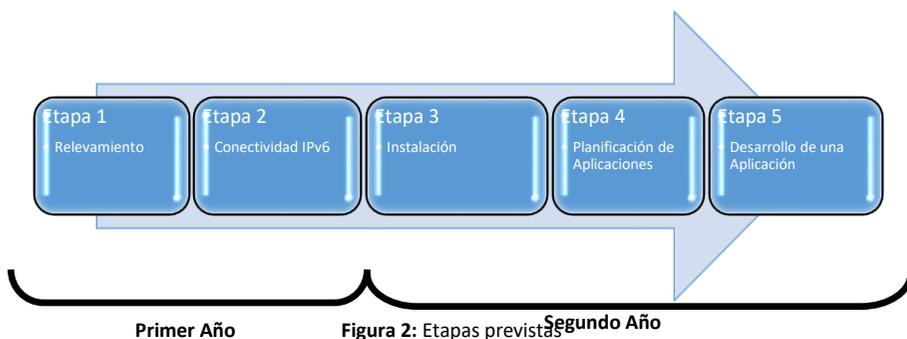
Muchas aplicaciones proveen soporte a IPv6, aunque no fueron realizadas nativamente para este protocolo. Existen diversas áreas en las cuales no se cuentan con aplicaciones que aprovechen las ventajas de IPv6, que, sin duda sería de gran utilidad para determinados dominios.

Lugar y Tiempo de la Investigación

Las tareas se realizan dentro del laboratorio designado para este proyecto. El DIIT cuenta con un laboratorio de investigación en el cual se encuentra el grupo GIDFIS (Grupo de Investigación Desarrollo y Formación en Innovación de Software).

Diseño de la Investigación

En la figura 2 se muestran las 5 etapas a realizar a lo largo del proyecto, las etapas 1 y 2 se corresponden con el primer año del proyecto, y las siguientes etapas corresponden al segundo año del proyecto, detallándose su realización a continuación.



ETAPA 1 – Relevamiento

En esta etapa las tareas involucradas son:

1. Estado del Arte

2. Aplicaciones Existentes
3. Clasificación de Aplicaciones por sus Usos
4. Selección de Aplicaciones que son de utilidad para el Entorno del Laboratorio de I+D

ETAPA 2 – Conectividad IPv6

En esta etapa las tareas involucradas cuyos números de tareas retoman de las numeraciones de la etapa 1, son las siguientes:

5. LAN IPv6
6. Conexión IPv6 en el Laboratorio de I+D
7. Configuración de Equipos del Laboratorio
8. Pruebas de Conectividad
9. Redacción del Informe 2013.

ETAPA 3 – INSTALACION

En esta etapa se realizó la Tarea 10, en la cual se instalaron aplicaciones seleccionadas, algunas de ellas nativas y otras con soporte a IPv6 pero no nativo. Se analizaron aspectos de funcionamiento, interfaz, etc. Se efectuaron pruebas de uso internas dentro del laboratorio del GIDFIS y con otros nodos de la universidad (Laboratorio de Redes por ejemplo), y se comenzaron a hacer pruebas de lectura de paquetes mediante un sniffer las cuales sirvieron como base para las pruebas a realizar luego sobre las aplicaciones desarrolladas por el equipo de trabajo.

ETAPA 4 – PLANIFICACION DE APLICACIONES

En esta etapa se llevaron a cabo las tareas 11 y 12.

11. Seleccionar una aplicación de interés para su posterior desarrollo para IPv6 nativo.
12. Seleccionar un framework de desarrollo.

ETAPA 5 – Desarrollo de una Aplicación

Para el desarrollo de la aplicación se utilizó .NET en particular se programó en #C, sin instalar en primera instancia C4F, efectuándose las tareas descriptas en la figura 3.



Figura 3: Tareas comprendidas en la Etapa 5

Avances del proyecto y resultados obtenidos /publicaciones, presentaciones, informe interno, prototipos, etc.)

Los resultados de este proyecto de I+D (Investigación y Desarrollo) han tenido que ver por una parte con el conocimiento adquirido sobre el protocolo de IPv6 y otras tecnologías descriptas en el presente informe; así como con la concreción de dos aplicaciones nativas para IPv6 relacionadas con el envío de archivos. La primera de ellas se ha generado en .NET (codificada en #C). La segunda aplicación estuvo destinada inicialmente para el GIDFIS pero luego adaptada para el uso de laboratorios de la universidad destinados a clases, en donde el docente puede comunicarse con esta herramienta con los alumnos. Esta aplicación permitió trabajar con recursos más ricos (videos, audios, etc.) integrados dentro del software construido, fue desarrollada

íntegramente por el equipo de investigación utilizando C4F Vista y luego refinando la aplicación generada para que utilice Multicast.

Conclusiones

De acuerdo con las aplicaciones disponibles y conectividad lograda concluimos que la adopción de IPV6 tiene que ser un hecho inminente llevado de la mano de hardware, fabricantes y software. Además de los proveedores de acceso, ya que brinda un direccionamiento que cubriría las expectativas del mercado en cuanto a dispositivos / equipos. Adicionalmente hemos comprobado que:

- Los routers tienen menos trabajo para gestionar las IPs.
- Hay flexibilidad desde el mismo dispositivo de red
- La conexión es más rápida y tiempo de respuesta mucho menor

Con todas estas ventajas nos parece relevante desarrollar aplicaciones nativas para poder profundizar y afianzar el potencial de IPV6.

El resultado final ha sido positivo ya que se ha avanzado en buena medida con el conocimiento de desarrollo nativo en IPV6 teniendo por resultado dos aplicaciones las cuales podrán ser aprovechadas no sólo por el grupo de investigación sino también en otros ambientes de trabajo dentro de la Universidad y compartidas con otras instituciones de forma gratuita.

Publicaciones

1. ROCÍO A. RODRÍGUEZ; PABLO M. VERA; DANIEL A. GIULIANELLI; FEDERICO E. VALLES; MARIANO DOGLIOTTI; GABRIELA Y. VALLES; GRACIELA S. CRUZADO. Encouraging Students Participation in the Classroom by Taking Advance of Mobile Devices and Ad Hoc Networks. Grecia.Thessaloniki. 2014. Libro.

- Artículo Completo. Conferencia. Interactive Mobile Communication Technologies and Learning (IMCL). ARISTOTLE UNIVERSITY OF THESSALONIKI
2. CARINA GONZALEZ GONZALEZ; ALBERTO MORA CARREÑO; DANIEL A. GIULIANELLI; GRACIELA S. CRUZADO; ROCÍO A. RODRÍGUEZ. Ambient Intelligence and Healthcare: Hybrid Network Approach based in IPv6. Italia. Venecia. 2014. Libro. Artículo Completo. Conferencia. International Conference on Software and Emerging Technologies for Education, Culture, Entertainment, and Commerce (SETECEC 2014). Alaipo.
 3. DANIEL A. GIULIANELLI, ROCIO RODRIGUEZ, PABLO VERA, M. ANTONELLA CORNEJO, VICTOR M. FERNANDEZ, ISABEL MARKO, ARTEMISA TRIGUEROS. Análisis de las Características del Protocolo de Red IPv6 que benefician a las Aplicaciones. Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación (WICC 2014). Tierra del Fuego, Argentina. Mayo 2014.
 4. DANIEL A. GIULIANELLI; VICTOR M. FERNANDEZ; PABLO M. VERA; ROCÍO A. RODRÍGUEZ; MARÍA A. CORNEJO; PABLO CAMMARANO; GRACIELA S. CRUZADO. Native Development and Implementation of IPv6 - Experience in Argentina. Eslovenia. Maribor. 2014. Libro. Artículo Completo. Conferencia. International Conference on Multimedia, Scientific Information and Visualization for Information Systems and Metrics. ALAIPO
 5. DANIEL A. GIULIANELLI; ROCÍO R. RODRÍGUEZ; PABLO M. VERA; MARÍA A. CORNEJO. Desarrollo de Aplicaciones Nativas para Ipv6. Argentina. Paraná, Entre Ríos. 2013. Libro. Artículo Breve. Workshop. Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación. Universidad Autónoma de Entre Ríos

Bibliografía

- [AZA07] AZAEL FERNANDEZ ALCANTARA. “Direcciones IPv4 ¿Recurso de Internet en Agotamiento?”. México, 2007
<http://www.enterate.unam.mx/Articulos/2007/junio/art1.html>
- [CEN12] CETIN, G.; BILISIM ENSTITUSU, ELEKTRON. VE BILGISAYAR EGITIMI, GAZI. “Development of an mobile agent platform for IPv6 network environment: Mobile-C”, Universidad de Ankara, Turkía, 2012.
http://ieeexplore.ieee.org/xpls/abs_all.jsp?arnumber=6204507
- [CLA12] GT IPV6 RED CLARA. “Proyectos”
http://wiki-gtipv6.reuna.cl/wiki/index.php/PROYECTOS#.2A_Desarrollo_de_aplicaciones_con_soporte_IPv6_.28Programaci.C3.B3n_de_Sockets.29
- [ESP11] GOBIERNO DE ESPAÑA, Ministerio de Industria, Energía y Turismo. “IpV6 - Más direcciones para Comunicarnos Mejor”, España
<http://www.ipv6.es>
- [FER12] FERRO, R.; LÓPEZ, D.; MARTÍNEZ, C. Desarrollo de una plataforma para servicios Streaming y repositorio digital multimedia mediante aplicaciones Multicast IPv6 para estructura de una Red de Investigaciones y Tecnología Avanzada en la Universidad Distrital empleando software libre y modelado ITU-TMN. Trabajo de pregrado, Facultad de Ingeniería, Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá, 2012.

- [GRI12] GRIDTICS (grupo de investigación y desarrollo en tecnologías de la información y comunicación / utn – frm). “IPV6 -Ya lo probamos, Llego la hora de usarlo”. Argentina, Junio 2012.
<http://gridtics.frm.utn.edu.ar/site/?p=150>
- [INN12] INNOVA RED (Red Nacional de Investigación y Educación de Argentina). “Acceso IPV6”
<http://www.innova-red.net/node/38>
- [JUN05] JUN-ICHIRO ITOJUN HAGINO. "IPv6 Network Programming". Elsevier Digital Press. Estados Unidos. 2005
- [LACne] LACNIC (Latin America and Caribbean Network Information Centre). CICILEO GUILLERMO. “IPv6 en el Ambiente Académico”
<http://portalipv6.lacnic.net/es/ipv6/ipv6-en/ambiente-academico-0>

Innovación tecnológica e intensidad ambiental en el sector manufacturero del Gran Buenos Aires

Director

Dr. Jäger, Mariano

mjager@ing.unlam.edu.ar

Co-Directora

Mg. Herrería, Elisabeth

eherreria@ing.unlam.edu.ar

Integrantes

Sta. Lo Iacono, Daniela

Arq. Benitez, Maximiliano Gastón

Introducción

El presente trabajo de investigación pretende profundizar los alcances logrados en el desarrollo de la línea de investigación interdisciplinaria iniciada a partir del actual proyecto de investigación que el equipo de trabajo viene realizando desde el 2012, y que se enmarca dentro de las actuales áreas de investigación consideradas prioritarias en el Plan Estratégico de la Universidad Nacional de La Matanza.

El principal propósito de este trabajo de investigación es la medición empírica del nivel de eco-eficiencia de los procesos productivos a través de la validación empírica de una metodología de cuantificación de la intensidad ambiental de los procesos productivos basada en el método de análisis envolvente de datos, para después conocer cuál es el grado de asociación o correlación significativo entre los impactos ambientales y el desempeño de la innovación tecnológica a nivel de las unidades productivas del sector manufacturero del Gran Buenos Aires.

Problemática a resolver y fundamentos conceptuales de la línea de investigación

Por medio de este trabajo de investigación se busca refrendar el supuesto generalmente aceptado dentro del marco de la economía ambiental neoclásica que el proceso de innovación tecnológica a nivel de una firma contribuye a promover patrones de producción sustentable, y que la adopción y difusión de las trayectorias de innovación tecnoproductivas tienden a generar endógenamente incentivos al nivel de firma para la adopción de tecnologías de bajas emisiones (*lower-emissions technologies*). Desde el campo disciplinar de la economía ecológica se disputa este supuesto al plantear que no necesariamente existe una relación lineal y unívoca al nivel de firma entre el cambio tecnológico y la intensidad ambiental de la producción.

Por lo tanto este, proyecto de investigación se propone orientar los procesos decisorios de políticas y programas para el desarrollo sustentable del sector manufacturero en base a evidencia original y empírica aplicada al principal aglomerado industrial del país.

Avances del proyecto y resultados obtenidos

Recolección de datos

Para los propósitos de este proyecto de investigación, la población objetivo fue conformada por establecimientos industriales pertenecientes al sector formal de la economía que desarrollan sus actividades productivas dentro de los límites de los partidos de San Martín, La Matanza y Lanús durante el año 2014. Por su parte, se considera como empresa formal a las personas físicas o jurídicas, que cuentan con CUIT, independientemente de la categoría de contribuyente impositivo.

Finalmente y como consecuencia de no poder haber obtenido el marco muestral previsto en el Protocolo de presentación de este proyecto, se decidió realizar una selección de establecimientos industriales en los partidos de San Martín, La Matanza y Lanús a partir de un barrido geográfico. Para esto, se seleccionaron distintas áreas en estos partidos que por el uso de suelo y referencias previas concentran establecimientos industriales pertenecientes a una amplia variedad de sectores manufactureros. A partir de esta selección previa, se procedió a dividir estas áreas en polígonos industriales, para después obtener grupos de áreas compuestos por una cantidad de manzanas, y así seleccionar los establecimientos industriales que participaron en la muestra conformada.

Asimismo, la cantidad de casos incluidos en esta muestra fue de 145 establecimientos industriales. El trabajo de campo se desarrolló durante los meses de octubre a diciembre de 2014. La administración de la encuesta con los módulos de innovación tecnológica y de intensidad ambiental fue realizada cara a cara (*face to face*) a personal perteneciente al sector de mandos medios y/o altos del área de producción. Los datos en relación a los consumos de agua y energía como asimismo aquellos relacionados con la generación de residuos en fase sólida, líquida y gaseosa fueron obtenidos de los registros administrativos (facturas de gas, luz, agua y declaraciones juradas de generación de residuos y retiro).

Se supervisó directamente al 40% de los establecimientos de la muestra conformada y se procedió al control, edición y revisión del total de las encuestas. Posteriormente, se procedió a conformar la base datos utilizando el SPSS (*Statistical Package for Social Science*) Versión 11.5, y a realizar las correspondientes pruebas para constatar la confiabilidad y la validez del cuestionario empleado para la recolección de los datos,

Análisis de resultados empíricos

- En cuanto a la distribución por rama de actividad, más de un tercio de los establecimientos industriales se dedican a la fabricación de productos de metal, excluyendo maquinaria y equipo⁹, 13% a productos de caucho y plástico¹⁰, 8,3% a la fabricación de maquinarias y equipos¹¹, 7,6% a productos textiles¹², 5,5% a sustancias y productos químicos¹³, también 5,5% a la fabricación de muebles¹⁴, 3,4% a madera, productos de madera y corcho¹⁵, también 3,4% a productos minerales no metálicos¹⁶, 2,8% a productos farmacéuticos y medicinales¹⁷, también 2,8% a productos de cueros y similares¹⁸, 2,1% a papel y productos de papel¹⁹, y también 2,1% a productos alimenticios.²⁰

- -El porcentaje de equipos, maquinarias y software para producción adquiridos en los últimos 5 años presenta una media de 20,55%, una mediana de 10% y una moda de 0%, indicando que su distribución no es simétrica.
- -El porcentaje de productos desarrollados o modificados significativamente en los últimos 5 años presenta una media de 26,15%, una mediana de 10% y una moda de 0%, indicando que su distribución no es simétrica.
- El porcentaje de procesos productivos introducidos o mejorados significativamente en los últimos 5 años registra una media de 24,46%, una mediana de 15% y una moda de 0%, indicando que su distribución tampoco es simétrica.

⁹ Divisiones 24 y 25 del Código Industrial Internacional Uniforme Revisión 4 (CIUU-Rev.4)

¹⁰ División 22 del CIUU-Rev.4

¹¹ División 28 del CIUU-Rev.4

¹² División 13 del CIUU-Rev.4

¹³ División 20 del CIUU-Rev.4

¹⁴ División 31 del CIUU-Rev.4

¹⁵ División 16 del CIUU-Rev.4

¹⁶ División 23 del CIUU-Rev.4

¹⁷ División 21 del CIUU-Rev.4

¹⁸ División 15 del CIUU-Rev.4

¹⁹ División 17 del CIUU-Rev.4

²⁰ División 10 del CIUU-Rev.4

- Asimismo, los valores de la moda para cada una de estas variables estaría indicando que el casi nulo desempeño en materia de innovación tecnológica en los últimos 5 años registra mayor frecuencia absoluta dentro de la muestra de los establecimientos industriales relevados.
- En relación a los valores de dispersión de estas distribuciones, los valores registrados para cada una de las variables mencionadas indican que sus desvíos estándar son más grandes que los que corresponderían para una distribución normal, siendo 26,33%, 32,19% y 28,18% respectivamente.
- Asimismo, se evidencia que la disponibilidad de tecnología avanzada tiende a concentrarse en niveles donde el uso de la misma es empleado para alguna función aislada del total de los procesos intervinientes. Igualmente, se manifiesta un bajo nivel disponibilidad de tecnologías avanzadas que denotan formas más sofisticadas y complementarias entre diseño, producción y comercialización
- Se registra que la mayoría de aquellos cambios, modificaciones, mejoras, e incorporaciones se corresponden con innovaciones de procesos y productos, y en menor medida con innovaciones organizacionales. Esta tendencia estaría demostrando que los aspectos de innovación organizacional tienden a ser no percibidos como estrategias que generan competitividad tanto económica como ambiental a nivel de firma.
- Solamente 21 establecimientos industriales respondieron que habían realizados cambios en la forma de empaquetar o embalar sus productos, de los cuales sólo 11 respondió que los cambios se realizaron con el fin de obtener beneficios ambientales.
- Mejorar el producto y/o el servicio provisto por el producto se presenta como el logro con mayor porcentaje de respuesta afirmativa, seguido por aumentar la competitividad. En tanto que disminuir tiempos de trabajo y reducir costos, se presentan como logros que cuentan con casi la mitad de las afirmaciones tanto positivas como negativas. A su vez, aquellos logros relacionados con

aspectos de impacto ambiental, se presentan con un bajo nivel de respuestas afirmativas.

- Aproximadamente 88 % de los establecimientos industriales declaró que el porcentaje de los productos vendidos en el último año destinados al mercado interno representan más del 90 % del total de sus productos.
- En más de dos tercios del total de los establecimientos relevados no se practica ni la reutilización y ni el reciclaje de residuos sólidos no especiales.
- En cuanto a aquellos establecimientos que sí practican la reutilización, más de dos tercios declaran que el porcentaje de reutilización alcanza en promedio a más del 50% de los residuos sólidos no especiales generados.
- Más del 55% de los establecimientos que sí reciclan expresan que el porcentaje reciclado representa a más del 50% del total de esos residuos generados.
- En aquellos establecimientos que sí reutilizan sus residuos sólidos no especiales, casi el 57 por ciento declara no reciclar esos residuos, mientras que el porcentaje de no reciclado entre quienes no ejercen prácticas de reutilización se eleva a casi dos tercios.

Relaciones entre capacidad de innovación tecnológica, nivel de contenido tecnológico y valor agregado

La mayoría de los modelos estadísticos que ponen hipótesis a prueba sobre las relaciones entre variables métricas exige observaciones que siguen una distribución normal y presentan una varianza constante, resultando muy limitante para desentrañar complejas relaciones entre variables que no satisfacen estos requerimientos.

Frente a esta situación, y dada que varias de las variables que interesan a los propósitos de este proyecto de investigación presentan observaciones sobre nuestra población (establecimientos industriales) sin distribución normal y sin varianza constante, se decidió cambiar el

nivel de medición de esas variables a ordinal, a fin de poder utilizar la técnica estadística de los modelos log-lineales, y así estudiar las relaciones entre esas variable más allá del simple análisis de cuadros de contingencia con variables definidas en escala no métrica.

Entre los distintos modelos existentes, el saturado es el modelo que mejor se ajusta a los propósitos planteados para esta primera etapa de análisis de asociación entre variables que expresan capacidad de innovación tecnológica, nivel de contenido tecnológico y valor agregado. Por lo tanto, las variables métricas fueron convertidas a variables ordinales.

Cabe señalar que los modelos saturados incluyen todos los efectos posibles de las distintas variables que componen dicho modelo y son utilizados como punto de partida para conseguir modelos que resuman los datos de manera más simple y asequible. Es así que para el propósito de nuestro análisis el modelo saturado es el siguiente:

Nivel de contenido tecnológico * Nivel de valor agregado * % de equipo, maquinaria y/o software incorporado* % de productos desarrollados o modificados significativamente * % de procesos productivos introducidos o mejorados

El signo * (asterisco) indica que las variables señaladas interactúan entre ellas. En nuestro caso, todos los efectos posibles entre las 5 variables pueden modificar la cantidad de casos en una celda o casilla de la tabulación multivariada, por lo que estos efectos algunos pueden ser significativos y otros no. De ahí, que la potencia de la técnica estadística del log-lineal ayuda a diferenciar cuáles efectos son significativos en un modelo saturado.

Empleando el SPSS Versión 11.5, se realizó el ajuste del modelo jerárquico log-lineal por medio del procedimiento de eliminación regresiva. En cada etapa, se evalúa el cambio en el ajuste, utilizando el chi cuadrado de verosimilitud. Esto implica que si el cambio no se presenta significativo, se puede simplificar el modelo hasta un nivel sin

necesidad de perder el nivel de predicción, procediendo a la próxima etapa. Es así que se continúa a través de los distintos niveles hasta que el cambio resulta significativo estadísticamente, momento en que la pérdida del poder de predicción se convierte en muy grande como para desdeñarla.

Para definir el mejor modelo generado y considerando que ese modelo debe ajustarse a los datos obtenidos, además de presentarse fácilmente interpretable y simple, se decidió correr con 3 opciones de números de etapas usando la eliminación regresiva: en 15 etapas, en 10 etapas (que es la opción de default del SPSS) y en 7 etapas. Después de analizar los resultados de las salidas de cada uno de ellos, especialmente la tabla final que muestra las frecuencias observadas, las esperadas, los valores residuales y estandarizados, se resolvió considerar como mejor modelo generado al obtenido en 10 etapas.

Al observar el modelo final que se detalla a continuación, se registra que el mismo contiene interacciones de orden $k=3$ (interacciones de segundo orden), y presenta un valor de chi cuadrado de 10,796.

- 1º efecto: Nivel de valor agregado * % de equipo, maquinaria y/o software incorporado * % de productos desarrollados o modificados significativamente.
- 2º efecto: Nivel de contenido tecnológico * % de productos desarrollados o modificados significativamente * % de procesos productivos introducidos o mejorados.
- 3º efecto: Nivel de contenido tecnológico * Nivel de valor agregado * % de equipo, maquinaria y/o software incorporado.
- 4º efecto: Nivel de contenido tecnológico * Nivel de valor agregado * % de procesos productivos introducidos o mejorados.
- 5º efecto: Nivel de contenido tecnológico * % de equipo, maquinaria y/o software incorporado * % de procesos productivos introducidos o mejorados.

6º efecto: Nivel de valor agregado * % de equipo, maquinaria y/o software incorporado * % de procesos productivos introducidos o mejorados.

En cuanto al resultado de la prueba de bondad del ajuste de chi cuadrado (*Goodness-of-fit test statistics*), muestra que el chi cuadrado de radio de verisimilitud no se presenta significativo, denotando que este modelo posee un nivel razonable de ajuste de los datos. Dado que el nivel de significación asociada al mismo es de 0,867, aquellos efectos no contemplados no resultan significativos, y por lo tanto pueden ser desechados. Asimismo, no se registran anomalías tanto en los valores de sus residuales y en aquellos residuales que han sido estandarizados (frecuencias observadas menos frecuencias esperadas dividido por la raíz cuadrada de la frecuencia esperada). Al arribar a este punto del análisis, cabe preguntarse qué significa este resultado en el contexto de los propósitos de nuestra investigación.

El 1º efecto de segundo ($k=3$) podría indicar que la asociación entre el nivel de generación de valor agregado no se presenta igual entre aquellos establecimientos industriales y que está asociado a cuál ha sido en los últimos 5 años el proceso de innovación por medio de la adquisición de equipamiento y el nivel de desarrollo en tecnología de producción. Por lo tanto, esta relación sugeriría que la presencia de un actual elevado valor agregado podría estar expresando cuál ha sido el grado de desempeño en innovación de productos e inversión en equipamiento efectuado en el período señalado.

Ahora bien, el 2º efecto de segundo orden ($k=3$) revelaría que dependiendo del grado de contenido tecnológico al que pertenece la rama de actividad manufacturera del establecimiento, influenciaría la capacidad de innovación en procesos y productos que han venido desarrollando en el lapso de tiempo considerado.

Asimismo, los 3º y 4º efectos de segundo orden ($k=3$) indican asociación entre los niveles de contenido tecnológico y valor agregado con los

procesos de incorporación de equipamiento y con el desempeño en innovación de procesos que los establecimientos industriales efectuaron en el período señalado. Por consiguiente, se demuestra que ciertos aspectos relacionados con la capacidad de innovación tecnológica dependen de la influencia que ejerce el nivel de contenido tecnológico sobre la generación de valor agregado.

En cuanto al 5° efecto de segundo orden ($k=3$), el mismo alude a que los procesos de incorporación de equipamiento y el grado de innovación en tecnología de procesos logrados en el período señalado varían según el contenido tecnológico, denotando la influencia que posee la inserción de la rama de actividad del establecimiento en el sistema tecno-productivo actual sobre ciertos aspectos de la capacidad de innovación tecnológica.

De igual modo, el 6° efecto de segundo orden ($k=3$) pareciera indicar que los efectos conjuntos de las interacciones entre los procesos de incorporación de equipamiento y el grado de innovación en tecnología de procesos alcanzados en el período citado no se presentan uniformes para el actual nivel de generación de valor añadido. Por lo tanto, este efecto revelaría que la relación entre el grado actual de generación de valor económico de un establecimiento industrial varía de acuerdo a cuál ha sido el desempeño en desarrollar procesos de innovación tecnológica asociados por un lado a la inversión y reinversión de utilidades en bienes de capital, y por otra parte a tecnologías de procesos en forma de mejoras o de nuevas incorporaciones.

A partir de estas interpretaciones preliminares de este modelo final generado, se considera que las mismas plantean cuestionamientos teóricos que se irán desarrollando en el transcurso de las etapas intermedias y final de este proyecto. Cabe agregar que en nuestro actual proceso de investigación, nuestra hipótesis inicial de trabajo se convierte en nuestra hipótesis nula, en la cual se establece que el proceso de innovación tecnológica a nivel de firma no necesariamente se asocia a mayores niveles de eficiencia técnica y de ahí a mayores posibilidades de reducir la intensidad ambiental de sus procesos productivos. Si

rechazáramos nuestra hipótesis nula, estaríamos aceptando que sí existiría esa asociación, para lo cual se iniciarán las actividades previstas para la etapa intermedia y final de este proyecto de investigación.

Bibliografía

- Ciroth, A. Cost data quality considerations for eco-efficiency measures, *Ecological Economics*, 2009. 68(6) p.1583-1590
- Fienberg, S, & Rinaldo, A. 'Three centuries of categorical data analysis: Log-linear models and maximum likelihood estimation', *Journal Of Statistical Planning And Inference*, 2007.137:3430-3445.
- Heidenreich, M. Innovation patterns and location of European low- and medium-technology industries. *Research Policy*, 2009. 38(3):483-494.
- Huppes, G. Eco-efficiency: From focused technical tools to reflective sustainability analysis, *Ecological Economics*, 2009. 68(6):1572-1574.
- Huppes, G, & Ishikawa, M. Eco-efficiency guiding micro-level actions towards sustainability: Ten basic steps for analysis, *Ecological Economics*, 2009. 68(6):1687-1700.
- Hirsch-Kreinsen, H. 'Low-Tech' innovations. *Industry and Innovation*, 2008.15 (1):19–43.
- Kuosmanen, T, Bijsterbosch, N, Dellink R. Environmental cost-benefit analysis of alternative timing strategies in greenhouse gas abatement: A data envelopment analysis approach, *Ecological Economics*, 2009. 68(6):1633-1642.
- Managi, S & Kaneko, S. Environmental performance and returns to pollution abatement in China, *Ecological Economics*, 2009. 68(6):1643-1651.
- Schiller, F. Linking material and energy flow analyses and social theory, *Ecological Economics*, 2009. 68(6):1676-1686.
- Streiner, D, & Lin, E. 'Life after chi-squared: An introduction to log-linear analysis', *Canadian Journal Of Psychiatry*, 1998. 43(8):837-842.

Metodología de Modelado para Aplicaciones Móviles - Aplicando MDA y usando Componentes Reutilizables

Directora

Dr. Rodríguez, Rocío Andrea
rocio.rodriquez@unlam.edu.ar

Co-Director

Dr. Giulianelli, Daniel Alberto
dgiulian@unlam.edu.ar

Integrantes

Ing. Vera, Pablo Martín
Ing. Fernández, Víctor Manuel
Lic. Alderete, Claudia Gabriela
Ing. Bucher, Roberto Mariano Ariel
Sr. Valles, Federico Ezequiel
Sr. Acevedo Zain, Gaspar
Sta. Conca, Anabella Graciela
Sr. Cescon, Javier Gastón

Introducción

En este proyecto se diseñó una metodología de modelado para aplicaciones móviles que permite obtener una aplicación funcional partiendo de modelos UML²¹ aplicando MDA²². Basada en el modelado de la interfaz de usuario de una aplicación, la metodología plantea las

²¹ UML Lenguaje de Modelado Unificado promovido por el OMG (Object Management Group)

²² MDA - Arquitectura Dirigida por Modelos que es una implementación del W3C de MDD (Model Driven Development)

transformaciones necesarias para llegar al código fuente partiendo de dichos modelos.

Este proyecto tiene gran importancia en el área de Ingeniería de Software en el ámbito de MDA ya que existe diversas metodologías pero sin implementación que valide la posibilidad de obtener código fuente funcional o bien que resultan muy complejas de implementarse cuando se persigue este objetivo.

Problemática a resolver

El modelado de aplicaciones es un área muchas veces subestimada por la industria donde muchas empresas, lo consideran una pérdida de tiempo. En otros casos sólo se utiliza en etapas tempranas del desarrollo para hacer una primera definición del problema y obtener los requerimientos. Gran parte de los modelos realizados en estas etapas luego no son actualizados con los cambios que surgen en la etapa de desarrollo haciendo que la documentación del sistema quede obsoleta. El modelado a bajo nivel de una aplicación también es una tarea ardua que agrega costos y tiempos que muchas empresas no están dispuestas a afrontar. Para subsanar todos estos problemas MDA [KLE03], [OMG03] donde los modelos van evolucionando y transformándose hasta llegar a generar el código fuente en forma automática. Basado en el enfoque MDA es que se plantea la necesidad de formalizar una nueva metodología de modelado que esté orientada a la generación del código fuente y que a su vez permita a los analistas y arquitectos definir de forma sencilla el comportamiento del sistema, sus pantallas y la información que el usuario deberá ver y manejar.

Fundamentos conceptuales de la línea de investigación

Existen metodologías de modelado, pero ninguna de ellas logra generar en forma completa una aplicación completamente funcional sin necesidad de modificar luego el código fuente.

Desarrollar una metodología de modelado que contenga toda la información necesaria para poder generar tanto las bases de datos como el código fuente funcional de una aplicación web móvil principalmente centrada en el manejo de datos es el objeto de estudio.

La metodología estará basada en UML permitiendo extenderlo de forma conservativa para poder ser empleada con cualquier herramienta de modelado actual.

Se plantean los siguientes objetivos a cumplir:

- Definir una metodología de modelado basada en una extensión conservativa de UML que pueda ser realizada con cualquier herramienta existente.
- Construir una herramienta que permita tanto la transformación entre diagramas como la de diagramas a código fuente.
- Generar aplicaciones funcionales a partir de diagramas de UML.
- Construir aplicaciones móviles tanto para celulares básicos (en XHTML 1.1 Basic) como para celulares avanzados (HTML 5).

Al concluir los dos años, se han completado todas las tareas planificadas.

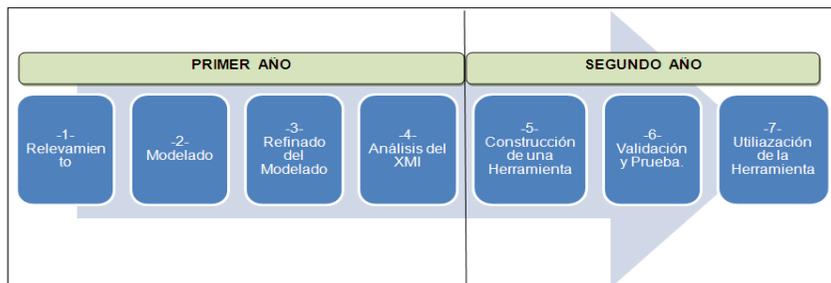


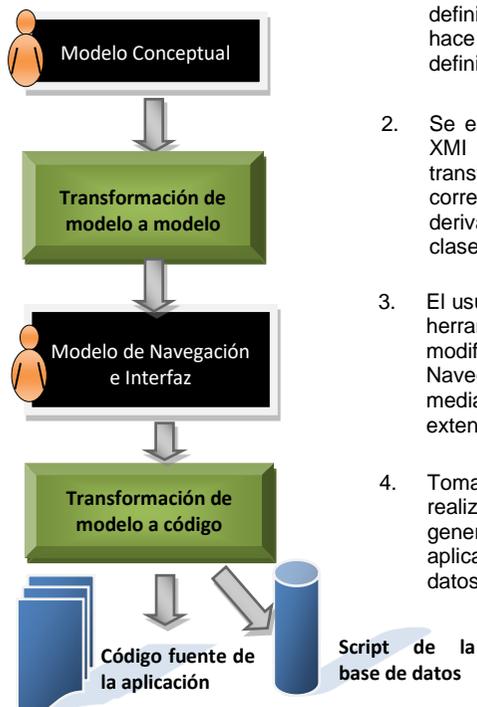
Figura 3: Etapas del Proyecto de Investigación

Resultados obtenidos

- Nueva metodología denominada CBHDM que permite aplicar MDA para la generación de aplicaciones móviles.
- Herramienta desarrollada que permite:
 - Dar soporte al usuario en el modelado, efectuando las transformaciones automáticas.
 - Obtener el código fuente de la aplicación funcional.
 - La posibilidad de incorporar nuevos templates y elegir a que lenguaje exportar el código fuente.
 - Generación de un template para HTML 5 con JQUERY

Metodología

En la metodología realizada todo el desarrollo está basado en la realización de modelos y mediante transformaciones se va avanzando hasta llegar a generar código fuente. Esta metodología incluye dos transformaciones, de modelo a modelo y de modelo a código.



1. El usuario confecciona el diagrama de clases UML, especificando ciertas propiedades definidas en la extensión del modelo y además hace uso de tipos de dato especialmente definidos para aplicaciones móviles.
2. Se exporta el diagrama de clases al formato XML y mediante una herramienta de transformación se obtiene otro archivo XML que corresponde con un diagrama de navegación derivado automáticamente del diagrama de clases.
3. El usuario importa el XML generado y utiliza su herramienta habitual de modelado UML para modificar y completar el diagrama de Navegación e Interfaz que es realizado mediante un diagrama de componentes UML extendido
4. Tomando el XML de los dos modelos realizados, la herramienta de transformación genera como resultado el código fuente de la aplicación y el script para crear las bases de datos.

Figura 4: Pasos de la Metodología.

La generación de Código Fuente se efectuará utilizando una herramienta, generada mediante OO²³ incluyendo la utilización de template que permitirá la obtención de código fuente en distintos lenguajes.

²³ OO – Orientación a Objetos

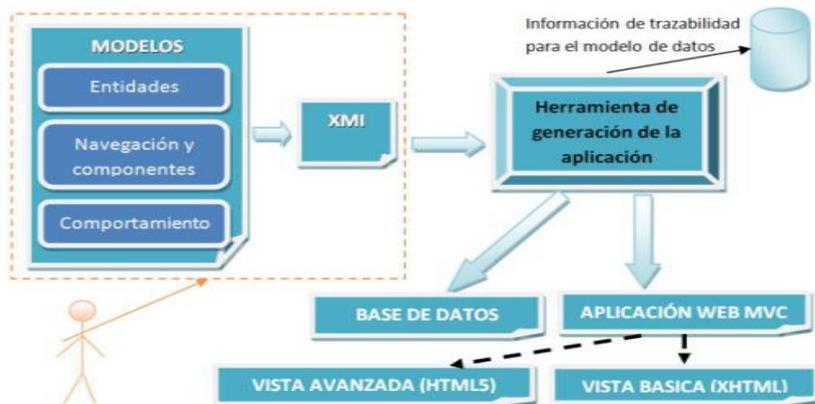


Figura 5: Esquema general de la Metodología Planificada.

Herramienta CBMDD v1.0.

Para establecer las normas de escritura de los distintos valores etiquetados de cada componente se genera un lenguaje que define todo el modelo de configuración. Dicho lenguaje está expresado sintácticamente en la forma BNF (Backus Naur Form). Como producto de la metodología se cuenta con una especificación formal de la semántica de cada parámetro y valor etiquetado que pueda tener los componentes (lo cual está soportado por la herramienta construida) y documentado por medio de un manual.

A modo de ejemplo se presenta el BNF que fue generado incluyendo todas las características de los distintos componentes del sistema y además incluye una sección que debe ser generada en forma dinámica por la herramienta de transformación para poder validar la correcta escritura de entidades y propiedades de las mismas dentro del modelo.

```

137 <EntityProperty> ::= <TripEntityProperty> | <TripLogEntityProperty> | <Admin
138 <TripLogEntityProperty> ::= 'TripLog.' <TripLogProperty> | 'TripLog.' <DriverEn
139 <TripEntityProperty> ::= 'Trip.' <TripProperty> | 'Trip.' <DriverEntityProperty
140 <DriverEntityProperty> ::= 'Driver.' <DriverProperty>
141 <TripStatusEntityProperty> ::= 'TripStatus.' <TripStatusProperty> | 'TripStatu
142 <AdministratorEntityProperty> ::= 'Administrator.' <AdministratorProperty>
143
144 <DriverProperty> ::= 'Password' | 'UserName' | 'DriverID' | 'Name'
145 <TripProperty> ::= 'CustomerAddress' | 'CustomerName' | 'CustomerPhone'
146 <TripLogProperty> ::= 'EventDateTime' | 'Remarks' | 'TripLogID'
147 <TripStatusEnumValues> ::= 'Description' | 'TripStatusID'
148 <TripStatusEnumValues> ::= 'Pending' | 'Accepted' | 'Started' | 'Finished' |
149 <AdministratorProperty> ::= 'Password' | 'UserName' | 'Name' | 'UserID'
150
151 !se genera en forma dinamica segun los componentes definidos en el XMI
152 <ComponentId> ::= 'cpnLogin' | 'cpnMainMenu' | 'cpnCurrentTrips' | 'cpnEditTr
153

```

Figura 6: Fragmento de código BNF generado en forma automática para una aplicación tomando como base el modelo conceptual

Transformación de Modelo a Modelo

Una vez finalizado el modelo conceptual el usuario exporta el diagrama de clases a un archivo XMI [OMG13b] y lo importa en la herramienta de transformación. La herramienta reconoce cada una de las clases y genera un nuevo archivo XMI correspondiente a una primer versión del diagrama de navegación e interfaz que luego el usuario podrá modificar y completar según las necesidades de la aplicación. De forma automática se generan las siguientes transformaciones:

1. Por cada clase del modelo conceptual se genera un componente del tipo CRUD que va a permitir administrar los objetos de dicha clase. Exceptuando clases enumeration.
2. Por cada clase del modelo conceptual se genera un componente del tipo List que va a permitir visualizar el listado de objetos de dicha clase y se generan acciones con links hacia el componente CRUD creado en el punto 1. Exceptuando clases enumeration.
3. Se genera un componente del tipo Menú con links a los distintos componentes del tipo List creado en el punto 2.

De esta forma se obtiene un diagrama de componentes donde de forma automática ya se dispone de un menú principal, listados y edición de cada una de las entidades del sistema que deben ser administradas.

Esta transformación se implementa sobre la representación textual de los modelos (XMI).

Transformación de Modelo a Código

Para obtener la aplicación funcional se deben realizar dos transformaciones, la primera tomará el modelo conceptual y generará el script de la base de datos. Se realiza mediante una transformación de Modelo a Texto M2T tomando el XMI como representación.

La segunda y última transformación tiene como entrada los archivos XMI del modelo conceptual y del modelo de navegación e interfaz. En este punto la transformación es más compleja y se debe realizar además una validación para verificar que los valores etiquetados hayan sido definidos según las reglas establecidas.

Para realizar la transformación de Modelo a código será entonces necesario transformar el diagrama de componentes parametrizado con los valores etiquetados a un código fuente escrito en el lenguaje definido por el BNF. Luego se debe realizar un compilador que interprete dicho lenguaje y genere el código fuente en el lenguaje destino deseado.



Figura 7: Imágenes de la herramienta de soporte al Modelo de Datos.



Figura 8: Generando Script de Base de Datos para el Modelo UI.

Publicaciones y Presentaciones

- Automatic Creation of Mobile Web Applications from Design Models. Pablo Vera, Claudia Pons, Carina Gonzalez Gonzalez, Rocío Rodríguez, Daniel Giulianelli. Congreso Argentino de Ciencias de la Computación (CACIC 2014). San Justo, Buenos Aires, Argentina, Octubre 2014.
- Generación Automática de Aplicaciones Web Móviles Mediante Componentes Configurables. Pablo Vera, Claudia Pons, Carina González González, Rocío Rodríguez, Daniel Giulianelli.

Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación (WICC 2014). Tierra del Fuego, Argentina. Mayo 2014

- Tool for Developing Mobile Web Application from UI Models – Based on CBHDM Methodology. Pablo Vera; Claudia Pons, Carina González González, Rocío Rodríguez; Daniel Giulianelli. ISBN: 978.88.96.471.27.2 - DOI 10.978.8896471/272. International Conference on Software and Emerging Technologies for Education, Culture, Entertainment, and Commerce (SETECEC 2014). Venecia, Italia. Marzo 2014.
- Modeling Complex Mobile Web Applications from UI Components - Adding Different Roles and complex Database Design. Pablo Vera, Claudia Pons, Carina Gonzales Gonzales, Daniel Giulianelli, Rocío Rodríguez. Congreso Argentino de Ciencias de la Computación (CACIC 2013). Mar del Plata, Buenos Aires, Argentina. Octubre 2013.
- Metodología de Modelado de Aplicaciones Web Móviles Basada en Componentes de Interfaz de Usuario. Pablo Vera, Claudia Pons, Carina Gonzales Gonzales, Daniel Giulianelli, Rocío Rodríguez. Jornadas Argentinas de Informática e Investigación Operativa (JAIIO 2013). Córdoba, Argentina. Septiembre 2013.
- Metodología De Modelado De Aplicaciones Web Móviles Basada En Componentes. Pablo Vera, Claudia Pons, Carina González, Daniel Giulianelli, Rocío Rodríguez. Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación (WICC 2013). Entre Ríos, Argentina. Abril 2013.

Publicación vinculada con el desarrollo web para Dispositivos Móviles:

- Gestión de las TIC's para la Investigación y la Colaboración (TICAL 2013) - Título: Solución Web para Generar sitios Móviles Accesibles que Permitan Proveer Información Pública

Universitaria - Autores: Artemisa Trigueros, Pablo Vera, Víctor Fernández, Daniel Giulianelli, Rocío Rodríguez, Claudia Alderete
- Lugar: Cartagena de Indias, Colombia

Bibliografía

- [CER00] Ceri S., Fraternali P., Bongio. "Web Modeling Language (WebML): a modeling language for designing Web sites", Computer Networks, Volume 33, Issues 1–6, (2000), pp 137-157.
- [COW95] D. D. Cowan; C. J. P. Lucena, "Abstract Data Views, An Interface Specification Concept to Enhance Design for Reuse", IEEE Transactions on Software Engineering, Vol.21, No.3, March 1995.
- [KLE03] Kleppe A., Warmer J., Bast W. "MDA explained: the model driven architecture: practice and promise". Addison-Wesley Professional (2003)
- [OMG03] Kleppe A., Warmer J., Bast W. "MDA explained: the model driven architecture: practice and promise". Addison-Wesley Professional (2003)
- [OMG13] "OMG's MetaObject Facility"(2013). <http://www.omg.org/mof/>
- [ROS96] Rossi, A. Garrido and S. Carvalho: "Design Patterns for Object-Oriented Hypermedia Applications". Pattern Languages of Programs 2, Vlissides, Coplien and Kerth eds., Addison Wesley, 1996.
- [SCH99] Daniel Schwabe, R. Almeida Pontes and Isabela Moura: "OOHDM-Web: An Environment for Implementation of Hypermedia Applications in the WWW".

- [VER12] Vera Pablo, Pons Claudia, Giulianelli Daniel, Rodríguez Rocío. “Utilizando el Enfoque MDA para la Construcción de Aplicaciones Web Móviles Centradas en los Datos”. Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación. Misiones, Argentina. <http://hdl.handle.net/10915/18937>
- [W3C08a] W3C, “Default Delivery Context” (2008). <http://www.w3.org/TR/mobile-bp/#ddc>
- [W3C08b] W3C, “Mobile Web Best Practices 1.0”, 2008. <http://www.w3.org/TR/mobile-bp/>

Modelado del Fenómeno de Golpe de Ariete en Estructuras Fluidodinámicas

Director

Dr. Provenzano, Pablo Gabriel
pprovenzano@ing.unlam.edu.ar

Co-Director

Lic. Fernández, Luis
lfenrandez@ing.unlam.edu.ar

Introducción

El fenómeno de Golpe de Ariete se define como un proceso fluidodinámico transitorio de interconversión de energía cinética del fluido circulante en potencial, caracterizado por fluctuaciones bruscas de la presión y velocidad de flujo. Estas fluctuaciones pueden provocar oscilación de nivel en tanques, vibraciones mecánicas y ruidos, resentimiento de cojinetes y de estructuras y ocasionalmente, dislocación de tramos de conducción. Puede causar, además, caídas de presión importantes como para invalidar la hipótesis de homogeneidad y continuidad del medio fluido (Murga; Molina, 1997)

Estos efectos indican que el Golpe de Ariete no se restringe a los cambios de comportamiento y de estado que suceden en el fluido, sino que debe incluir también los efectos que provoca sobre la instalación, pues éstos intervienen en las características del transitorio. Es un fenómeno de interacción entre el fluido y la estructura por donde circula, por lo tanto debe ser analizado desde la interacción entre ambas entidades (Meniconi y Col.,2012).

El tema de investigación se encuadra dentro de la disciplina Mecánica de Fluidos, con un enfoque de análisis de fenómenos transitorios, de herramientas matemáticas empleadas en el Análisis de Señales y con la aplicación de principios y conceptos del área Mecánica.

Problemática a resolver y fundamentos conceptuales de la línea de investigación

El análisis del Golpe de Ariete, desde finales del siglo XIX, se ha orientado marcadamente a la descripción de la onda transitoria que caracteriza desde el lado del fluido, investigando el comportamiento que adoptan variables como la presión y el caudal y la inclusión de las propiedades del mismo. Numerosos autores han dedicado, en sus trabajos, extensos párrafos y desarrollos referidos a los cambios que se observan en el fluido luego de ser perturbado (Hager, 2001). No obstante, se ha puesto menos atención en los efectos provocados en la estructura que confina al fluido, cuyo estudio revista un volumen sensiblemente menor de producción de trabajos a lo largo de varias décadas hasta la actualidad, inclusive. Y es preciso indicar que el análisis de las tensiones inducidas y de las deformaciones (dentro del límite elástico) constituye un capítulo necesario para comprender mejor al fenómeno y sus derivaciones, puesto que estas tensiones participan activamente de la transferencia de energía desde el fluido a la conducción y desde ésta al fluido nuevamente y de modo alternado. En consecuencia, actúan en el modelado de la onda de presión transiente. Además, su acción sobre la conducción participa en la *performance* de la misma, por lo tanto, la introducción de estos aspectos completa el análisis del transitorio.

La literatura publicada con relación a la interacción del fluido con la estructura de la instalación durante el Golpe de Ariete se aproxima más al estudio de vibraciones en conducciones y accesorios de la instalación, considerando la *interacción fluido- estructura* (FSI, siglas en idioma inglés) desde el capítulo de la física que concierne al movimiento

oscilatorio en sus distintas expresiones (libre, amortiguado, forzado o resonante) y aplicando elementos y conceptos de la *Teoría de Vibraciones* al análisis y formulación de modelos que describen efectos vibratorios en la instalación (Tijjseling, Vaugrante, 2001); De Jong, 1994; Tentarelli, 1990). Se puede decir que la concepción *interacción fluido-estructura* centra el análisis en estos aspectos que constituyen manifestaciones externas de la instalación, en el sentido que en el análisis se prescinde del estudio de las tensiones generadas internamente en el material de cañerías y accesorios y estaría asignando mayor impronta a la influencia de elementos externos, como los anclajes y soportes de la conducción en el estudio del transitorio (Tijjseling, Vaugrante, 2001; De Jong, 1994)

Las tensiones internas en el material que surgen de la interacción entre el fluido y la estructura durante el golpe de ariete se pueden analizar desde un criterio más relacionado con la *Mecánica*. Estas tensiones producen un impacto en el material que se verifica en la pérdida, en mayor o menor grado, de propiedades como ductilidad, elasticidad, maleabilidad del material, tornando más rígido y frágil al mismo (Gere, 2009)

La propuesta de trabajo, en el periodo del informe, comprende un desarrollo para establecer el vínculo entre la presión transiente y las tensiones inducidas, aplicado a anillos de pared delgada. Este criterio ha sido transpolado a una conducción, tomando un segmento de conducto de forma anular como un elemento diferencial y realizando el análisis sobre ese segmento. Se extendió el análisis a la descripción y cálculo de las deformaciones de dilatación y contracción perimetral que experimenta la sección de la conducción por acción de las tensiones generadas.

La resolución del modelo de Golpe de Ariete ha sido abordada mediante procedimientos analíticos. El estudio de la incidencia de la apertura/cierre del dispositivo de control, en la expresión del transitorio, es

tratada considerando a tal dispositivo como una condición de contorno no estática.

La obtención de la solución que describe a la presión transiente se realiza aplicando los conceptos derivados de los postulados de *Cauchy*, integración en el campo complejo y aplicación de *Series de Laurent*.

Avances del proyecto y resultados

Las actividades propuestas para la primera etapa del Proyecto de Investigación se han ido realizando sin mayores dificultades. Actualmente se han iniciado las tareas correspondientes a la última actividad de la Etapa 2 del cronograma.

Análisis realizado para un sistema - modelo simple y unidimensional formado por un reservorio, conducción simple de característica constante y válvula en el extremo (figura 1):

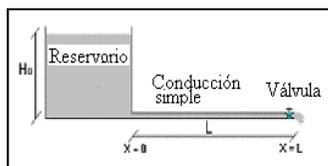


Figura 1: Sistema- modelo simple

L [m]	D[mm]	t [mm]	Material conducido
37,23	22,1	1,63	Cobre
V_0 [m/s]	α [m/s]	τ [seg.]	
0,20	1319,00	0,009	

Tabla 1: Datos del sistema experimental
(B. & Tijsseling, 2008)

Datos del sistema (remitirse al apartado *nomenclatura*, en el final del informe)

Se asumieron las siguientes *hipótesis* del modelo:

- Modelo unidimensional.
- Flujo compresible.
- Conducción llena de líquido (el volumen de gas disuelto se considera despreciable).

- Sección de la conducción constante.
- Líquido homogéneo y conducción elástica, velocidad y presión uniformes en cualquier sección de la conducción.
- Nivel de Agua constante en el reservorio.
- Diámetro de la conducción constante.
- Pendiente de la conducción horizontal.

En el trabajo original se desarrolló la resolución del modelo matemático mediante herramientas analíticas, aplicando un método conocido como *Transformada de Laplace* método analítico empleado en la resolución de ecuaciones diferenciales y en las condiciones de contorno). Partiendo de ello y aplicando postulados matemáticos complejos se llega a soluciones analíticas y, en este caso en particular, a una ecuación conocida como “Modelo Unidimensional de Golpe de Ariete”

Se aplicaron otros postulados propios del campo de la matemática, apropiados para este tipo de problemas, obteniendo como solución la Ecuación del Golpe de Ariete, (Provenzano, 2013).

Esta expresión, se utilizó como herramienta de análisis para cuantificar los picos de presión de Golpe de Ariete en el sistema analizado (tabla 1). El efecto se experimenta en cualquier sección del conducto, en un tiempo determinado, dependiendo de la rapidez en que se obstruye el paso del fluido y de las características físicas de la tubería.

Se aplicaron los fundamentos teóricos del análisis de fatigas en anillos circulares de espesor de pared delgado para obtener la expresión matemática para el cálculo de tensiones inducidas en la conducción del sistema analizado (figura 1 y tabla 1- sistema experimental) (Timoshenko; 1980).

El análisis de fuerzas en el anillo ha sido planteado partiendo del subelemento diferencial de área dA (figura 2a). Aislado el anillo, se procedió a incluir a la presión sobre su cara interna, expresando la

presión en términos de fuerza entre unidad de área. La reacción del material se verifica a través de la aparición de tensiones internas (σ), normales al área $t.d\alpha$, del subelemento de anillo. Estas tensiones involucran fuerzas (R_v) cuya dirección se indica en la figura 2b.

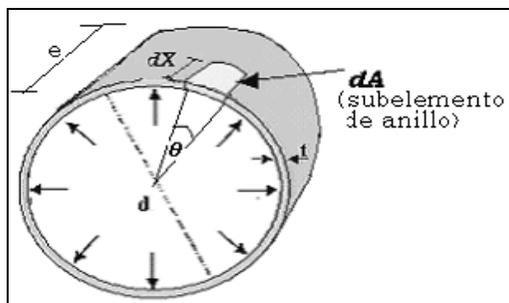


Figura 2a: Segmento de conducto anular, de ancho e sometido a sollicitación radial por presión interna.

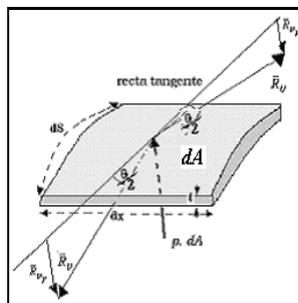


Figura 2b: Reacciones (R_v) en subelemento de anillo (dA) sometido a fuerzas radiales por presión interna

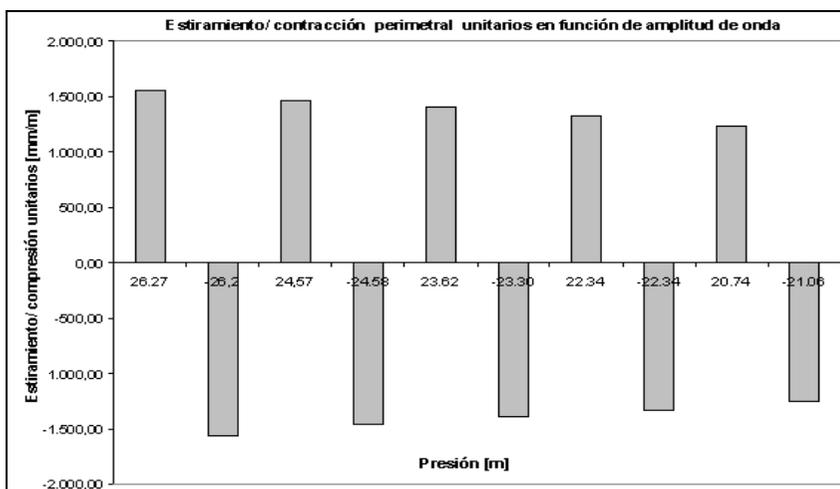
Se calcularon las componentes de R_v en dirección radial (R_{v_r}) que intentan restaurar el equilibrio estático del subelemento, y la fuerza provocada por la presión ($p.dA$) del fluido. El análisis diferencial permite considerar la colinealidad de las fuerzas indicadas en la figura 2b. A partir de estas fuerzas, y aplicando simplificaciones realizables cuando se trabaja con valores pequeños, se obtuvieron las tensiones radiales a las que el conducto queda sometido, y aplicando la *Ley de Hooke* se obtuvo como resultado la deformación perimetral unitaria (ϵ_c) y radial (ϵ_d) en función de la presión (p)

Resultados

Se muestran en la tabla 2 la dilatación y contracción de la conducción del sistema estudiado en función de los picos y depresiones de la onda de presión durante el transitorio analizado:

Amplitud onda presión [m]	Amplitud onda presión [KPa]	Tensión (σ) [KPa]	Estiramiento/contracción perimetral unitaria (ϵ_p) [mm/m]	Estiramiento/contracción diametral (δ_d) [m.m]
26.27	256.135	186444.25	1.554	0.034
-26.20	-256.733	-186879.54	-1.557	-0.034
24.57	241.038	175455.00	1.462	0.032
-24.58	-241.135	-175525.42	-1.463	-0.032
23.62	231.719	168671.50	1.406	0.031
-23.30	-228.578	-166385.13	-1.386	-0.031
22.34	219.162	159531.10	1.328	0.029
-22.34	-219.160	-159529.63	-1.329	-0.029
20.74	203.466	148105.75	1.234	0.027
-21.06	-206.604	-150389.94	-1.253	-0.028

Tabla 2: Valores hallados de deformación perimetral unitaria y deformación diametral en función de la amplitud de onda (positiva y negativa) de la presión durante el Golpe de Ariete.



$$T[\%] = \frac{\delta_d}{d} \cdot 100$$

Tenor de estiramiento (T): $\left[\frac{\delta_d}{d} \cdot 100 \right]_{(1^\circ \text{ pico sobrepresión})} = 0,15\%$

La figura 3 muestra la respuesta del segmento anular de conducto a la carga que constituye la presión oscilatoria. Se observa la alternancia de las deformaciones elásticas en el sentido radial en sincronía con las

oscilaciones de la presión, atenuándose en el tiempo del transitorio. Observa, también coherencia con el comportamiento de la carga instantánea (p) en atenuación y fase.

El tenor de estiramiento diametral dado con el primer pico de presión, ha sido menor al 1%.

Las dilataciones y contracciones de la conducción manifiestan un patrón de comportamiento alternante, en consonancia con la carga que las genera y, además, los cambios de dilatación a contracción y viceversa se dan en tiempos muy breves. Si bien las tensiones están dentro del límite de elasticidad en el sistema analizado, el carácter alternado de las mismas está mostrando que la estructura queda expuesta a un régimen severo de tensiones fluctuantes.

En el caso particular de este sistema, la conducción es de cobre, lo cual confiere un módulo de Rigidez elevado (debido al valor del Módulo de Elasticidad de este material) por lo tanto era esperable que el tenor de estiramiento calculado en el apartado *Resultados* haya arrojado un valor menor al 1 por ciento. Por otra parte, ese valor depende del diámetro del conducto, que en el sistema analizado, es de 22,1 mm (muy pequeño) y de los picos de presión (que no han sobrepasado los 27 metros de columna de agua es decir, algo mayor a 2,5 atm, amplitud de presión moderada).

Ha sido presentado un trabajo que reúne una parte de los aspectos analizados, en el *IV Congreso Argentino de Ingeniería Mecánica (CAIM 2014)*, en la ciudad de Resistencia, Chaco, durante los días 2 y 5 de septiembre del corriente. El trabajo ha sido publicado en el *Proceeding* del Congreso.

Participación en las *Primera Jornada de Investigación Interdepartamental "25 años de Desarrollo e Innovación en el Conocimiento"*, Universidad Nacional de La Matanza, realizadas el 15 de septiembre del corriente mediante exposición de un trabajo de investigación.

Nomenclatura

dA : Diferencial de área anular del segmento de conducto

d : Diámetro conducción [mm].

E : Módulo de Elasticidad del Material [GPa]

L : Longitud conducción [m].

p : Presión [Pa]

t : Espesor conducto [mm]

ϵ_c : Deformación perimetral unitaria.

ϵ_d : Deformación diametral unitaria

σ : Tensión interna del material [GPa].

Bibliografía

- Bergant, A.; Tijsseling, A; Vitkovsky, J. Covas, D., Simpson, A; Lambert, M. (2008) '*Parameters Affecting Water Hammer Wave Attenuation, Shape and Timing*' – Part 1 : Mathematics Tools – Part 2 :
- Case studies, IAHR Journal of Hydraulics Research 46, pp 373 – 391.
- De Jong (1994) '*Analysis of Pulsation and Vibration in Fluid –Filled Pipe Systems*' PhD. Thesis, Department of Mechanical Engineering – Eindhoven University- The Netherlands.
- Gere, J. (2009) '*Resistencia de Materiales, 5° edición*' Editorial Paraninfo - México.
- Hager W (2001) '*Swiss Contribution to Water Hammer Theory*' Journal of Hydraulic Research, 39, pp 3,10.

- Meniconi, S ; Brunone, B. ; Ferrante, M. (2012), *Water—Hammer Pressure Waves Interaction at Cross*
- *Sectional Changes in Series in Viscoelastic Pipes*, Journal of Fluids and Structures, vol 33, pp 44 - 58.
- Murga, N.; Molina, N, (1997) *'Sistemas de Protección de Bombas y Cañerías en Oleoductos Sometidos a Flujos Transitorios'* Departamento de Ingeniería -Universidad Nacional del Sur .- Bahía Blanca –Argentina-
- Provenzano, P. (2013) *'Influencia del Material de la Conducción en el Desarrollo del Golpe de Ariete'*
- Proceeding del XX Congreso Sobre Métodos Numéricos y sus Aplicaciones – Argentina.
- Tentarelli, S. (1990) *'Propagation of Noise and Vibration in Complex Hydraulic Tubing Systems'* PhD Thesis- Lehigh University – Department of Mechanical Engineering – Bethlehem – USA-
- Tijsseling, A.; Vaugrante, P. (2001) *'FSI in L shaped and T shaped Pipe System'* Department of Mathematics and Computing Science – Eindhoven University- The Netherlands.
- Timoshenko, S; Youg, D.(1980) *'Elementos de Resistencia de Materiales'*, 2° edición. Editorial Montaner y Simon S. A. Barcelona.

*Propuesta para desarrollar una metodología
para estandarizar las auditorias de los
productos de software para sistemas de
control y protección de ferrocarriles*

Director

Mg. Eterovic, Jorge

jeterovic@ing.unlam.edu.ar

Co-Director

Mg. Donadello, Domingo Francisco

ddonadel@ing.unalm.edu.ar

Integrantes

Ing. Gioia, Cintia

Lic. Maidana, Carlos Eduardo

Ing. Pomar, Pablo

Lic. Ureta, Walter

Sta. Eterovic, Silvina

Introducción

El software es un elemento clave en todos los sistemas que se utilizan actualmente en la gestión de las organizaciones, en particular los sistemas de control, incluidos los de seguridad crítica, tales como los de control y protección de las aplicaciones ferroviarias, en los que una falla puede causar daños irreparables a personas y/o al entorno. Ésta dependencia ha hecho que el nivel de fiabilidad requerido para este tipo de software sea muy alto.

Debido a que el software no envejece ni se degrada con el tiempo, excepto en un cambio de la tecnología donde se procesa el mismo, la calidad de éste dependerá principalmente de los defectos que se

introduzcan en las distintas etapas del ciclo de vida del desarrollo del sistema. Por lo tanto contar con una metodología que basada en normativa reconocida internacionalmente, permita auditar cada una de esas etapas del desarrollo, permitirá detectar errores de manera temprana, reduciendo los tiempos y los costos de proyecto y por consiguiente aumentar la calidad del producto.

La forma de conseguir un software de calidad suficiente es sometiéndolo a un proceso de auditoría y control en cada una de las etapas del ciclo de vida de su desarrollo basado en una serie de normas y estándares reconocidos y utilizados internacionalmente.

Se trabajará en una primera parte a partir de exploración bibliográfica para el estudio de las distintas normas internacionales que permitan enmarcar con actualidad el estado del conocimiento de las disciplinas del ámbito de esta investigación. Luego se procederá a diseñar un modelo de metodología para auditar los productos de software para sistemas de control y protección del ferrocarril.

Objetivos

- a) Compilación de los requerimientos para el ciclo de vida del desarrollo del software ferroviario propuesto por las diferentes normas y estándares internacionales, los que serán consideradas como requerimientos funcionales de los sistemas de control y protección del ferrocarril.
- b) Análisis y selección de los puntos de control para diseñar la metodología para auditar los productos de software para sistemas de control y protección del ferrocarril
- c) Desarrollo de la propuesta para diseñar y documentar una metodología para auditar los sistemas de control y protección del ferrocarril.

Hipótesis

La situación actual del sistema ferroviario argentino condiciona la necesidad de renovación de los componentes del mismo, incluyendo material rodante y software de control y protección del ferrocarril. En este contexto de cambio, es fundamental contar con un método que permita auditar los sistemas de software que vayan a adquirirse y/o desarrollarse.

Problemática a resolver y fundamentos conceptuales

El proyecto busca desarrollar una metodología que establezca un proceso de auditoría y control para cada una de las etapas del ciclo de vida de desarrollo de sistemas de control y protección del ferrocarril basado en una serie de normas y estándares reconocidos y utilizados internacionalmente.

La investigación no se basará en la utilización de un ciclo de vida de desarrollo específico, pero sí establece puntos de control, validaciones, verificaciones, evaluaciones, criterios de aceptación y documentación como parte del proceso de auditoría y control en el desarrollo de dichos productos de software, de manera de garantizar la calidad del mismo en las diferentes etapas del desarrollo, reduciendo los defectos y los riesgos.

El proceso de auditoría se aplicará desde la especificación de requisitos hasta la implantación del producto software, incluso durante la vida operativa del sistema y mantenimiento del mismo.

Este proceso de auditoría se aplicará a todo el ciclo de vida de desarrollo, considerando la aplicación de un plan de garantía de la calidad del software y la integridad de seguridad del software.

Las normas proporcionan una serie de requisitos que se deben cumplir en las fases de desarrollo, implantación y mantenimiento del software crítico destinado a aplicaciones de control y protección de ferrocarriles.

Se definirán los requisitos relativos a la estructura organizativa, a la relación entre organizaciones y a la división de responsabilidades relativas a las actividades de desarrollo, implantación y mantenimiento. Se proporcionarán además los criterios relativos a la calificación, experiencia y competencia del personal.

El concepto clave es el de los niveles de integridad de seguridad del software (SIL). Se identificarán los cinco niveles de integridad de seguridad del software, siendo 0 el nivel mínimo y 4 el máximo. Cuanto más peligrosas sean las consecuencias de un fallo del software, mayor será el nivel requerido de integridad de seguridad del mismo. Se deberán identificar técnicas y medidas para los cinco niveles de integridad de seguridad del software.

En el desarrollo de este trabajo se estudiarán las técnicas y medidas requeridas para los niveles 0 a 4 de integridad de seguridad del software. Las técnicas requeridas para el nivel 1 son las mismas que para el nivel 2 y las técnicas requeridas para el nivel 3 son las mismas que para el nivel 4. Lo que no se podrá indicar es qué nivel de integridad de seguridad del software es apropiado para un riesgo determinado. Esta decisión dependerá de muchos factores, incluyendo la naturaleza de la aplicación, del grado en que otros sistemas llevan a cabo funciones de seguridad y de factores sociales y económicos.

A medida que se descompone la especificación en un diseño que incluye sistemas y componentes relacionados con la seguridad, se produce una nueva asignación de niveles de integridad de seguridad. Finalmente, se llega a los niveles de integridad de seguridad requeridos para el software.

De todos modos, ni la aplicación de métodos para garantizar la calidad (como las medidas para evitar y detectar errores) ni la aplicación de soluciones de software tolerante a errores, podrán garantizar la seguridad absoluta del sistema. No hay manera conocida para demostrar

la ausencia de errores en un software razonablemente complejo, especialmente la ausencia de errores de especificación y diseño.

La Especificación de Requisitos de Seguridad del Sistema identificará todas las funciones de seguridad asignadas al software y determinará el nivel de integridad de seguridad del sistema para dichas funciones.

Se deberá seleccionar un modelo de ciclo de vida para el desarrollo del software y se deberá detallar en el Plan de Garantía de Calidad del Software, cuyo objetivo es identificar, supervisar y controlar toda actividad, tanto técnica como de gestión, necesaria para garantizar que el software alcanzará la calidad requerida.

Esto es necesario para proporcionar la defensa cualitativa necesaria contra errores sistemáticos y para garantizar que se pueda establecer una pista de auditoría que permita realizar las actividades de verificación y validación de forma efectiva.

Para ello, las organizaciones involucradas en el desarrollo del software deberán implementar y usar un Sistema de Garantía de Calidad conforme con la Norma IRAM-ISO 9000. Para satisfacer los requisitos de esta norma es altamente recomendable la certificación de conformidad con la Norma IRAM-ISO 9001.

Finalmente se deberá redactar un Informe de Verificación de la Garantía de Calidad del Software, pudiéndose usar como base la guía de auditoría que se desarrollará en este trabajo de investigación.

Avance del Proyecto

Se realizaron las siguientes actividades:

1. Fundamentación de la Investigación
2. Límites y alcance
3. Formulación de la hipótesis

4. Lineamientos metodológicos
5. Contexto de la investigación

Presentaciones a congresos y Publicaciones

Presentaciones a congresos con referato:

- Desarrollo de una metodología para estandarizar las auditorias del software para sistemas de control y protección del ferrocarril. Eterovic, Jorge; Donadello, Domingo; Gioia, Cintia; Maidana, Carlos; Pomar, Pablo; Ureta, Walter; Eterovic, Silvina. WICC 2014 - XVI Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación. Universidad Nacional De Tierra del Fuego. Ushuaia, 7 y 8 de mayo de 2014.
- Desarrollo de una Guía de Auditoria para la Verificación de la Calidad del Software Crítico en Sistemas Ferroviarios. Eterovic, Jorge; Donadello, Domingo. CoNalISI 2014 - 2do Congreso Nacional de Ingeniería Informática / Sistemas de Información. Universidad Nacional de San Luis. San Luis, 13 y 14 de noviembre de 2014.

Publicaciones con referato:

- Eterovic, Jorge; Donadello, Domingo; Gioia, Cintia; Maidana, Carlos; Pomar, Pablo; Ureta, Walter; Eterovic, Silvina; “Desarrollo de una metodología para estandarizar las auditorias del software para sistemas de control y protección del ferrocarril”; WICC 2014 - XVI Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación; Ushuaia, 7 y 8 de mayo de 2014; Universidad Nacional De Tierra del Fuego - RedUNCI. Páginas: 816-821; ISBN: 978-950-863-101-5. Link: <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/43265>

- Eterovic, Jorge; Donadello, Domingo. “Desarrollo de una Guía de Auditoria para la Verificación de la Calidad del Software Crítico en Sistemas Ferroviarios”. CoNalISI 2014 – Actas del 2do Congreso Nacional de Ingeniería Informática / Sistemas de Información. San Luis, 13 y 14 de noviembre de 2014, Universidad Nacional de San Luis. CONFEDI – RIISIC. Páginas 1372-1379. ISSN: 2346-9927.

Bibliografía

- Norma EN 50128:2011. Aplicaciones Ferroviarias. Sistemas de comunicaciones, señalización y procesamiento. Software para sistemas y protección del ferrocarril.
- Norma EN 50126-1:1999. Aplicaciones Ferroviarias. Especificación y demostración de la fiabilidad, la disponibilidad, la mantenibilidad y la seguridad (RAMS). Parte 1: Requisitos básicos y procesos genéricos.
- Norma EN 50129:2003. Aplicaciones ferroviarias. Sistemas de comunicación, señalización y procesamiento. Sistemas electrónicos relacionados con la seguridad para la señalización.
- Norma EN ISO 9000. Sistemas de gestión de la calidad: Fundamentos y vocabulario. (ISO 9000:2005).
- Norma EN ISO 9001. Sistemas de gestión de la calidad. Requisitos (ISO 9001:2008).
- Norma ISO/IEC 90003:2004. Ingeniería del software. Guía de aplicación de la ISO 9001:2000 al software.
- Norma ISO/IEC 9126, serie Ingeniería del software. Calidad del producto software

Realidad Aumentada (RA) en el contexto de usuarios finales Geoposicionados

Director

Dr. Ierache, Jorge Salvador

jierache@yahoo.com.ar

Co-Director

Ing. Igarza, Aldo Santiago

asigarza@ing.unlam.edu.ar

Integrantes

Ing. Mangiarua, Nahuel Adiel

Sr. Bevacqua, Sebastián Ariel

Sr. Verdicchio, Nicolás Nazareno

Sr. Becerra, Martín

Sr. Duarte, Nicolás Daniel

Sr. Sanz, Diego Ruben

Sr. Sena, Matías Ezequiel

Sr. Ortiz, Fernando Martín

Introducción:

La Realidad Aumentada (RA) consiste en la creación de un entorno en el que la información y los objetos virtuales se fusionan con la realidad, ofreciendo al usuario una experiencia enriquecida sin interferir con su percepción natural. La RA puede ser usada para expandir nuestros sentidos, define una visión directa o indirecta de un entorno físico del mundo real, cuyos elementos se combinan con elementos virtuales, como pueden ser textos, imágenes, audio o videos para la creación de una realidad mixta en tiempo real. Con la ayuda de la tecnología, la información sobre la realidad alrededor del usuario se convierte en interactiva y digital, pudiendo ser almacenada y recuperada como una

capa de información por sobre la visión normal. La RA no siempre añade elementos al mundo real, sino que también puede ser usada para quitar información al mismo, quitando un objeto físico de la vista que es reemplazado por cierta información. Actualmente, los avances tecnológicos han permitido que la experiencia de RA sea posible ya no sólo en computadoras personales sino en equipos móviles de alta performance, tablets y los smartphones. Siendo estos últimos los que revisten mayor potencialidad debido a su movilidad y difusión, internacionalmente existen en la actualidad diversos grupos del ámbito público y privado que han incursionado en el tema, dando como resultado el desarrollo de kits de herramientas para reconocimiento de imágenes, ARToolKit [1], visualización y renderizado de modelos 3D, metaio [2], o geolocalización, Layar [3] para los mismos.

Problemática a resolver y fundamentos conceptuales de la línea de investigación:

Entre los campos donde son implementadas algunas aplicaciones de RA, en educación para ampliar contenidos de los sistemas tradicionales de enseñanza Magic Book[4], en Turismo cultural para difundir contenidos culturales de la sociedad, utilizando los sistemas de geoposicionamiento disponibles como Layar, en ambiente Social para integrar redes sociales e interfaces de RA, para permitir encontrar gente y compartir experiencias e información con ellos Recognizer [5]. Por parte del grupo de RA en el área de educación, con la finalidad de ser explotados por el sistema de catálogo de RA, se presentaron desarrollos por parte del grupo de RA de la UNLaM en materia de poster aumentado en WICC 2014 [6] y herramienta para la explotación de material didáctico tradicional en TE&ET 2014 [7]. La presentación del primer prototipo del catálogo de RA se realizó en el CACIC 2014 [8].

El desarrollo de aplicaciones con componentes de RA se encuentra en una etapa de difusión, en especial aún más con la reciente aparición de

interfaces como Google Glass. Sin embargo, el desarrollo de sistemas que permitan la creación, gestión, publicación y explotación de contenidos para los usuarios en un contexto de RA son limitados, en este orden destacan Viewar [9] y Zappar [10]. Esta última en particular permite la autogestión de contenido de RA con foco en tarjetas de presentación y publicidad, aunque con limitaciones sobre el tipo de marcador y sin la posibilidad de desvincularse de la aplicación visor. Además como se indicó anteriormente, el concepto de la Realidad Aumentada ya está siendo aplicado en ambientes específicos y controlados, donde el contenido es generado por empresas o expertos de la informática. El siguiente desafío a nuestra consideración consiste en extender el uso de esta tecnología a la sociedad, integrándose la misma al contexto de la Web 2.0 o Web social. Por lo que en el presente trabajo se presenta el desarrollo de un Catálogo de RA, que actúe como herramienta para crear, publicar, explotar y gestionar contenidos y aplicaciones de RA, construidos para distintos dominios, ya sea educación, turismo, comercial, industrial, entre otros, sin necesidad inicial de contar con usuarios expertos, ya que se le proporcionan interfaces intuitivas para realizar las funcionalidades brindadas. Considerando en su segunda etapa la integración con un usuario geoposicionado.

Avances del proyecto:

Para resolver la problemática anteriormente mencionada se ha diseñado un sistema de Catálogos Virtuales Aumentados. El concepto de Catálogo Virtual aumentado consiste en un grupo de marcadores²⁴ agrupados a consideración del usuario creador, que vinculan un objeto físico con cierta cantidad de contenidos virtuales que él mismo ha cargado y especificado de acuerdo a sus necesidades, gustos y criterios, con la

²⁴ **Marcador**, Es una imagen impresa que proporciona una referencia espacial, permitiendo al dispositivo imprimir la información virtual en el entorno real captado.

posibilidad de compartirlos entre un grupo de usuarios o difundirlo públicamente, logrando así una aumentación social emergente de la realidad. Dicho sistema pretende demostrar la forma en que la creación de contenidos de RA puede ser llevada a manos del individuo común para ser compartidos y explotados de manera simple y concisa, dejando de lado los aspectos técnicos y de programación que suelen ser recurrentes a la hora de utilizar este tipo de tecnología, a la vez que se proporciona un API web como móviles, hoy en día dos espacios muy explotados y utilizados por la sociedad. De esta manera el usuario podrá crear un catálogo referido a la temática que él desee, ya sea, educativo, comercial, industrial, cultural, entretenimiento, entre otras y luego compartirlo contribuyendo con su trabajo aumentado a la comunidad. En la sección de pruebas de conceptos se mencionará con algo más de detalle la implementación de este Catálogo Virtual Aumentado en determinados campos de aplicación. Con respecto al funcionamiento de este sistema que actúa como framework, permitirá al o los usuarios declarar marcadores sobre una superficie determinada dentro de un entorno del dominio de explotación o de aumentación de la realidad, luego el usuario inicia la aplicación de RA en un dispositivo móvil o una computadora que a través de la captura de imágenes por parte de la cámara del dispositivo utilizado, el usuario puede observar en la pantalla (del dispositivo) el enriquecimiento del entorno real en el que se encuentra, gracias a la inclusión de elementos virtuales al mismo, los cuales suelen ser relativos en cuanto a posicionamiento, escala y rotación a los marcadores utilizados. El sistema de Catálogos Virtuales Aumentados cuenta con un diseño distribuido en tres aplicaciones con responsabilidades exclusivas, dando la flexibilidad de utilizar sólo alguna de las partes e integrar nuevos componentes de manera transparente. Estas permiten funcionalidades principales que se detallan en los apartados a continuación:

Editor Web de Catálogos Virtuales Online:

El propósito de esta aplicación consiste en actuar como editor de catálogos online, permite a cualquier usuario con acceso a la red, ya sea desde una PC o un dispositivo móvil, crear, editar y compartir contenido de Realidad Aumentada mediante un flujo de trabajo simplificado. Una vez identificado en el sitio web correspondiente al sistema de catálogos, el usuario procede entonces a crear una instancia vacía en el catálogo y describirlo brevemente para luego ir incorporando marcadores de distintos tipos. Finalmente cada marcador debe ser enriquecido con un número n de contenidos aumentados, pudiendo estos ser del tipo texto, imágenes, sonidos o modelos 3D. Cada contenido cuenta con una posición, rotación y escala relativas al marcador que los contiene, así como un orden de secuencia. Esta aplicación Web que funciona como editor online de los catálogos virtuales aumentados se encuentra desarrollada bajo los estándares HTML con utilización de Javascript y bibliotecas públicas tales como jQuery y Bootstrap. Soportada por un backend Java a través de Apache Tomcat y la plataforma Spring IO obtuvimos flexibilidad a la vez que la reutilización de herramientas mainstream nos permitieron un bajo esfuerzo de codificación.

Aplicación Principal del Sistema:

La aplicación principal del sistema que actúa de backend, provee servicios de creación, edición y almacenamiento de Catálogos Virtuales Aumentados conformando el corazón del sistema, y expone esta funcionalidad como servicio web a través del protocolo HTTP implementando una API RESTful. Esta API permite la reutilización de los catálogos por parte de cualquier aplicativo que implemente la interface adecuada. La misma provee funcionalidades de ABM (Alta, Baja o eliminación y Modificación) para todos los elementos de un Catálogo Virtual Aumentado, implementando serialización en Protocol Buffers y comprimiendo los datos a transferir con la biblioteca LZMA. Ambas

tecnologías son de dominio público y aseguran un mínimo overhead en la transferencia de datos, a la vez que existen implementaciones en la mayoría de lenguajes de programación actuales.

En la Fig.1 se puede visualizar de forma gráfica el mapeo de urls del servicio web provista por el API. Se detallan las operaciones soportadas por cada catálogo y sus subcomponentes de acuerdo con el modelo RESTful. Mediante la utilización de este mapeo de urls es posible interactuar con los Catálogos Virtuales Aumentados desde cualquier aplicación o interfaz web a través del protocolo HTTP.

/catalogs	DELETE	PUT	POST	GET
/catalogs /{id}	DELETE	PUT	POST	GET
/catalogs /{id} /image				GET
/catalogs /{id} /markers				GET
/catalogs /{id} /markers /{id}	DELETE	PUT	POST	GET
/catalogs /{id} /markers /{id} /contents				GET
/catalogs /{id} /markers /{id} /contents /{id}	DELETE	PUT	POST	GET

Figura 1: Mapeo Jerárquico del API RESTful utilizado por la Aplicación Principal

Esta API Rest también es servida por un entorno Java con utilización de Spring IO y Apache Tomcat. El soporte de almacenamiento es brindado por cualquier base de datos relacional con soporte JDBC, siendo utilizado H2 en el entorno de desarrollo y MySQL en el ambiente de prueba para el prototipo inicial.

Aplicación Base del visualizador de Catálogos Aumentados:

Conforma el aplicativo para dispositivo móvil que obtiene Catálogos Virtuales Aumentados a través del API HTTP y funciona como plataforma para visualizar el contenido de RA de los catálogos, aprovechando la cámara integrada, la capacidad de procesamiento y la variada gama de

sensores disponibles en los dispositivos móviles que cuentan con sistema operativo Android. Debido a la gran cantidad de distintos dispositivos móviles Android, el despliegue de los contenidos está a cargo de Unity 3D un motor gráfico multimedia en conjunto con Vuforia una biblioteca de reconocimiento de marcadores, los cuales otorgan un nivel de abstracción superior, evitando conflictos emergentes de software o hardware. A continuación se presenta un diagrama conceptual de componentes del sistema de Catálogos Virtuales Aumentados y su integración en la Fig. 2. En el cual, podemos apreciar cómo un usuario interactúa por un lado con el Editor Web provisto por el servidor, permitiéndole crear, editar y publicar Catálogos Virtuales Aumentados vía Web a través de cualquier navegador disponible actualmente en el mercado. Por otro lado se aprecia la interacción del usuario con la aplicación móvil, que actuará como visor de los contenidos aumentados de los catálogos. Desde la cual, el usuario al iniciar sesión en el sistema podrá descargar y visualizar Catálogos Virtuales Aumentados, que previamente han sido creados a través del Editor Web.

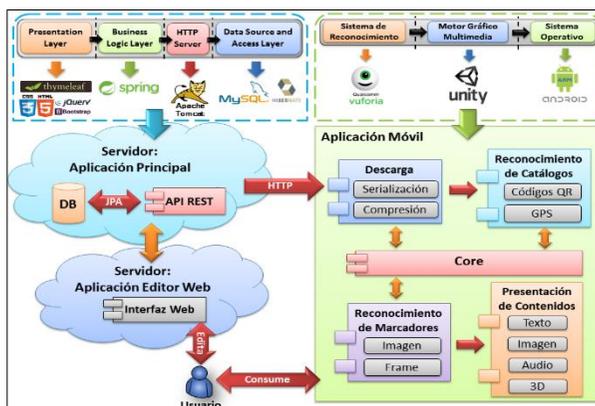


Figura. 2: Diagrama Conceptual de Componentes del Sistema de Catálogos Virtuales Aumentados

Nuestro objetivo es acercar a cualquier usuario a la implementación de la tecnología de Realidad Aumentada en su vida cotidiana, a través del uso de un Catálogo Virtual Aumentado personalizado donde cada uno pueda aportar información extra en forma de contenido virtual de manera sencilla sobre cualquier objeto y/o lugar con el agregado de poder compartirlo con las personas que él desee. De esta manera, contribuiremos con un servicio de integración de objetos virtuales con la realidad, utilizando una nueva tecnología, impactando en la sociedad para llevarla a ser más participativa en el mundo de la Web 2.0.

Resultados Obtenidos:

Se presentó en el Workshop de Investigadores en Ciencia de la Computación (WICC) 2014, la línea de investigación del proyecto, y además el primer poster aumentado en el marco de la Red UNCI. Se participó con la presentación de trabajo y demostración del sistema de aumentación de material didáctico en el Congreso Argentino de Educación en Tecnología y Tecnología en Educación (TE&ET) 2014.

Se participó en representación de la UNLaM en la 3ra Muestra Municipal de Ciencia, Tecnología y Políticas Educativas del Municipio de La Matanza - Plaza Ciencia 2014 con la visita y demostración de los desarrollos al actual señor Ministro de Ciencia y Tecnología Dr. Lino Barañao.

Se participó en Expo Proyecto UNLaM 2014, demostrando los desarrollos enunciados. En el marco del proyecto se participó en la Bienal de Arte Integral 2014 de la UNLaM, brindando la aumentación de más de 30 obras de arte de diferentes artistas a través de la utilización del sistema base desarrollada para dispositivos móviles Android.

Finalmente durante el CACIC 2014 se obtuvo el reconocimiento como mejor exposición del XII Workshop Computación Gráfica, Imágenes y Visualización, al presentar y demostrar en funcionamiento el primer prototipo del sistema de referencia del presente proyecto.

A través del siguiente enlace, podrá visualizar y descargar las aplicaciones móviles android desarrolladas hasta la fecha:
<http://goo.gl/Aou9Wn>

Referencias:

- [1] ARToolkit, vigente Noviembre 2014 en:
<http://www.hitl.washington.edu/artoolkit/>
- [2] Metaio, vigente Noviembre 2014 en: <http://www.es.metaio.com/>
- [3] Layar, vigente Noviembre 2014 en: <https://www.layar.com/>
- [4] M. Billinghurst, H. Kato, I. Poupyrev (2001). The MagicBook: a transitional AR interface. Elsevier Computers and Graphics.
- [5] Recognizr, vigente Noviembre 2014, en
http://readwrite.com/2010/02/24/recognizr_facial_recognition_coming_to_android_phones.
- [6] Ierache J., Mangiarua N., Bevacqua S., Becerra M., Verdicchio N., De la Llave E., Duarte N., Sanz D., Ortiz F., Igarza S., Realidad Aumentada (RA) en el contexto de usuarios finales. XVI Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación. WICC 2014, RedUNCI. 1a ed. ISBN 978-950-34-1084-4. Fecha de Publicación: 5/2014, 270-274,
<http://www.untfd.edu.ar/wicc2014/files/WICC2014-articulos-publicados.pdf>.
- [7] Ierache J., Mangiarua N., Bevacqua S., Becerra M., Verdicchio N., De la Llave E., Duarte N., Sanz D., Ortiz F., Igarza S., Herramienta de Realidad Aumentada para la explotación de material didáctico tradicional. TE&ET 2014. IX Congreso de Tecnología en Educación en Tecnología. 1a ed. - Chilecito: UNdeC, 2014. E-Book. ISBN 978-987-24611-1-978-987-24611-1-9. CDD 370.1 .Fecha de catalogación: 12/06/2014, 250-254,

<http://www.teyet2014.undec.edu.ar/Libro-de-ActasTEYET2014.pdf>

- [8] Ierache J., Mangiarua N., Bevacqua S., Becerra M., Verdicchio N., Sena M., Duarte N., Sanz D., Ortiz F., Igarza S. Sistema de Catálogo para la Asistencia a la Creación, Publicación, Gestión y Explotación de Contenidos Multimedia y Aplicaciones de Realidad Aumentada. CACIC 2014.
- [9] Viewar, vigente Noviembre 2014 en: <http://www.viewar.com/>
- [10] Zappar, vigente Noviembre 2014 en: <http://www.zappar.com/>

Redes de Transporte de la nueva generación de Carrier-Ethernet

Director

Dr. Roca, José Luis

jlroca@conae.gov.ar

Co-Director

Ing. Biga, Daniel Rodolfo

dbiga@ing.unlam.edu.ar

Integrantes

Ing. Dufour, Fernando Javier

Ing. Serra, Ariel Miguel

Ing. Peliza, Carlos

Introducción:

El mundo de las comunicaciones evoluciona rápidamente con permanentes crecimientos en la performance de los equipos y los anchos de banda que los interconectan. Son los proveedores de tecnologías quienes están en permanente búsqueda de soluciones y servicios innovadores, dado que son ellos los que cuentan con las herramientas tecnológicas y recursos humanos para impulsar el avance y los que tienen en la innovación su fuente de ingresos.

La metodología de trabajo utilizada por los especialistas para el desarrollo del mundo de las comunicaciones es la integración de foros y Working Groups del IETF, en donde participan los profesionales más destacados del mundo de las comunicaciones, reconocidos en el mercado internacional por su capacidad de abstracción y su visión global para aportar ideas respecto de cuál es la mejor solución en cada problema a resolver.

Para poner un poco de orden en el 2001 se creó el MEF (Metro Ethernet Forum), A título de referencia se muestra un cuadro comparativo de los servicios especificados por el MEF para su versión CE 1.0 y CE 2.0:

Carrier Ethernet Generation						
Characteristics	Standardized		Multi-CoS, Managed, Interconnected			
Services	E-Line	E-LAN	E-Line	E-LAN	E-Tree	E-Access
Services Specs & IAs	MEF 6		MEF 6.1 & 6.1.1, 33 MEF 22.1			

También se menciona la existencia de un proceso de certificación por el MEF para los equipos y servicios ofrecidos por los carriers, cuya obtención por parte de los proveedores de servicios les permite destacarse en el mercado pues es de suma importancia para las corporaciones a la hora de contratar servicios de comunicaciones.

Se debe tener en cuenta que al día de hoy y comparado con la cantidad de prestadores de servicios, son muy pocos los certificados en CE 1.0 y menos aún los certificados CE 2.1.

Categoría	Servicios Certificados	Proveedores de servicio	Países disponibles
CE 1.0	197	73	27
CE 2.0	94	34	14

Tabla 1: Servicios certificados a la fecha

Es importante resaltar que en Argentina no hay carrier (empresa de telecomunicaciones) que tenga servicios certificados en ninguna de las versiones del MEF y que no existen planes claros de certificación.

Dado que el Metro Ethernet Forum es agnóstico respecto de las tecnologías a utilizar para la implementación de cada servicio, los proveedores de tecnología han desarrollado varias soluciones tecnológicas para cada servicio, que en muchos casos se superponen en la solución de un mismo problema.

Ocurre también que grandes ideas logran su estandarización y debido a la aparición de nuevas soluciones o el desinterés de los proveedores de servicios, no llegan a imponerse en el mercado.

Por todo lo expuesto, los Carriers disponen de un gran número de opciones tecnológicas y arquitectónicas a la hora de implementar sus redes, y la selección de la opción a elegir es un gran desafío dado que implica inversiones millonarias y estratégicas.

Cada proveedor tiene mercados particulares con necesidades particulares, con topografías diferentes y economías diferentes. Por ello dentro de toda la oferta de soluciones posibles sólo algunas le permitirán a un carrier ofrecer sus servicios con la mejor relación costo beneficio. Debiéndose tener en cuenta factores preponderantes como el tamaño de la red, el tamaño del mercado, su crecimiento futuro y los servicios que el mercado requiere y va a requerir, a la hora de seleccionar las tecnologías y arquitecturas adecuadas.

También se debe tener en cuenta como ocurre históricamente en las comunicaciones, la necesidad de integrar las tecnologías existentes sobre las nuevas tecnologías y arquitecturas que se incorporan.

Los servicios definidos por el MEF se representan a continuación:

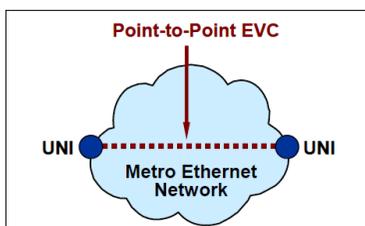


Figura 1: E-Line EVC (Ethernet Virtual Connection Punto a Punto)

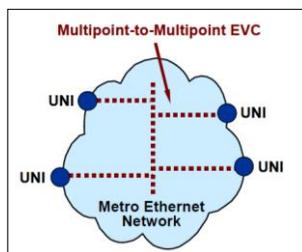


Figura 2: E-LAN (Ethernet Virtual Connection Multipunto a Multipunto)

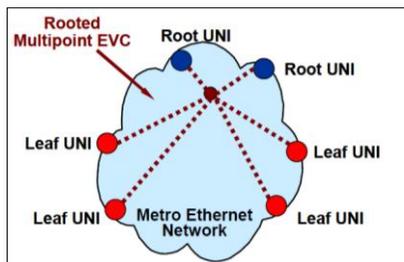


Figura 3: E-Tree Service

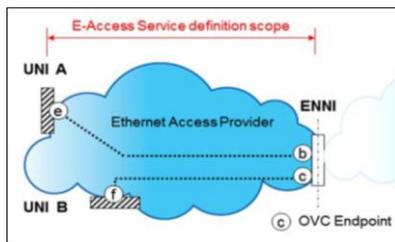


Figura 4: E-Access – Modelo de servicio.

Problemática a resolver y fundamentos conceptuales de la línea de investigación.

Frente a la variedad de tecnologías asociadas a las Metro-Ethernet de nueva generación, sus estados de desarrollo, su compatibilidad con los estándares y las características de las redes existentes, se observa la falta de una recomendación sobre las mejores prácticas que garanticen la prestación y las calidades de servicio que el mercado requiere y requerirá aún más en los próximos años.

Entre los objetivos de la investigación se encuentra determinar el grado de madurez de las redes ME existentes, los servicios que sobre éstas se brindaran y su compatibilidad con las tecnologías tradicionales ya desplegadas, para generar una recomendación de implementación o actualización según corresponda de acuerdo al estado del arte actual.

La metodología utilizada incluye, la investigación documental, la realización de entrevistas a especialistas de distintos participantes (fabricantes, carriers, etc.), el análisis de normas y la verificación del cumplimiento de las mismas por las principales tecnologías y prestadores de servicio.

En nuestra investigación hemos estudiado detalladamente las diversas soluciones tecnológicas disponibles para la implementación de redes

Metro Ethernet de nueva generación, cuyos servicios están definidos por el MEF en la versión CE 2.0.

El estudio toma una relevancia mayor si tenemos en cuenta que en Argentina no se han certificado ni redes ni servicios aún. Lo expuesto impacta fuertemente en los servicios finales pues el manejo adecuado de las técnicas de mapeos de servicios y la forma de explotar e implementar las distintas alternativas de asignación de calidad de servicio, juegan un rol clave en la calidad de los mismos.

La problemática a investigar es la interacción entre las distintas tecnologías nuevas y existentes para la provisión de servicios. Estas tecnologías apuntan a lograr el escalamiento de las redes para lo cual existen distintas alternativas de solución.

De nuestro estudio surgirán distintas soluciones de implementación que llevarán asociadas cada una de ellas, ventajas y limitaciones, que condicionaran los servicios que se presten.

El objeto de investigación es determinar dentro del universo de soluciones posibles de arquitecturas de redes, cuáles son las mejores prácticas para su implementación que impliquen la menor cantidad de limitaciones, de acuerdo al estado del arte.

El campo específico de la investigación consiste en trabajar sobre los aspectos de interoperabilidad y capacidades de los elementos de red de distintos proveedores determinando su compatibilidad de funcionamiento frente a los estándares, concentrándonos en el comportamiento frente a los servicios de este nuevo escenario tecnológico.

El modelo teórico conceptual se estructura a partir del conocimiento de incompatibilidades históricas que presentan las tecnologías en sus estados iniciales de desarrollo con las necesidades de buen funcionamiento de los servicios.

Esto requiere un análisis de dichas incompatibilidades, con el objeto de lograr que los proveedores de tecnologías trabajen sobre las mismas y que los carriers de comunicaciones tengan claro cuáles son las limitaciones a la hora de implementar sus servicios.

La validez de los resultados se obtendrá a través de la verificación de la compatibilidad de las tecnologías para los servicios convergentes y la búsqueda de pruebas exitosas que convaliden nuestras conclusiones; para lo cual una vez obtenido el resultado se lo contrastará con pruebas de laboratorio o pruebas piloto en carriers independientes que se buscarán en el mercado.

Avances del proyecto y resultados obtenidos:

A continuación se describe los principales resultados obtenidos hasta la fecha de entrega del presente informe.

Con respecto a los avances de proyecto se han cumplido los objetivos del primer año de investigación, entre los que se destacan:

- Se han podido analizar las tecnologías de comunicaciones actualmente instaladas que formarán parte del proceso de integración de servicios multimedia.
- Se ha analizado detalladamente la base documental a partir de la cual se puede desarrollar la investigación.
- Se ha tenido acceso a la percepción de profesionales especialistas en comunicaciones involucrados en la tecnología ME (Metro Ethernet).
- Se han analizado distintos aspectos de los proveedores de tecnologías y su situación actual en el mercado.
- Se han investigado arquitecturas, Interfaces, Módulos y Protocolos que interactúan.
- Se ha estudiado un caso real en Argentina.

Con respecto a publicaciones y presentaciones podemos mencionar:

- Se dictó una clase sobre la temática de la investigación a los alumnos de la Materia “Redes de Computadoras” (Código 0377) de la carrera de Ingeniería en Electrónica de la UNLaM.
- Se dictó una clase sobre la temática de la investigación a los alumnos de la Materia “Protocolos de Redes WAN” en UTN-FRBA.
- Se presentó un paper que fue aceptado en el “Tercer Congreso Argentino de la Interacción-Persona Computador, Telecomunicaciones, Informática e Información Científica”, IPCTIIC 2014, Córdoba (Huerta Grande), Argentina: Noviembre 13 – 14, 2014.

Bibliografía:

- [1] Ivan Pepelnjak et al, 2014, “MPLS and VPN Architectures”, Volume II, Primera edición – Editorial: Cisco Press, San Jose California,USA. ISBN-13: 978-1587144325, ISBN-10: 1587144328
- [2] Biga, Daniel et al, 2010, Proyecto de investigación “Estudio de Estado del Arte en Transporte de Servicios de Voz y Video sobre IP y detección de Nichos de Desarrollo”. Códigos de Identificación: ING0016/2007 y 55/C081. Institución en la que se realizó la investigación: UNLaM. Director: Ing. Lupi, Codirector: Daniel Biga. Participante: Horacio Del Giorgio.
- [3] Michael Beck (2005). Ethernet in the First Mile: The IEEE 802.3ah EFM Standard (Communications Engineering). McGraw-Hill Professional, ISBN-13: 978-0071455060 ISBN-10: 007145506X. First edition.
- [4] Sam Halabi (2003). Metro Ethernet. Cisco Press. Indianapolis.ISBN: 1-58705-096-X.
- [5] Monique Monrow and Azhar Sayeed. (2006). MPLS and Next-Generation Network. Cisco Press. Indianapolis. ISBN: 1-58720-120-8.

-
- [6] J. Guichard and I. Pepelnjak (2000). MPLS and VPN Architectures, Cisco Press. Indianapolis. ISBN: 1-58705-002-1.
 - [7] Bruce S. Davie, Paul Doolan, Yakov Rekhter (May 1998). Switching in IP Networks: IP Switching, Tag Switching, and Related Technologies. ISBN-13: 978-1558605053 ISBN-10: 1558605053. First edition
 - [8] Wei Luo, Carlos Pignataro, Dmitry Bokotey, Anthony Chan (February 2005) Layer 2 VPN Architectures. Cisco Press. Indianapolis. ISBN: 1-58705-168-0.
 - [9] Bruce S. and Davie, Yakov Rekhter (June 2, 2000) MPLS: Technology and Applications. ISBN-13: 978-1558606562. ISBN-10: 1558606564. First Edition.

Sistema inalámbrico de microsensores para aplicaciones agropecuarias

Director

Ing. Lupi, Oreste Daniel

decide.bue@gmail.com

Co-Director

Ing. Zaradnik, Ignacio José

iz@electrocomponentes.com

Integrantes

Ing. Slawiski, Javier Martín

Ing. Canziani, Mónica Beatriz

Ing. Nassipián, Rosana Verónica

Ing. Gómez, Rodrigo Javier

Ing. Turconi, Diego

Ing. Oppedisano, Ruben

Sr. Lanzelotti, Jose

Ing. Castellini, Ariel

Introducción

El sector agroalimentario supone cerca del 30 por ciento del consumo mundial de energía, y más del 20 por ciento del total mundial de emisiones de gases de efecto invernadero. Ambos factores de gran importancia en la actualidad, el primero de ellos debido a la escasez de recursos energéticos que sufre el país y el segundo de ellos relacionado con los aspectos ecológicos y medioambientales. En las explotaciones, de un modo general la energía sirve para bombear agua, criar el ganado, operar establecimientos avícolas y para crianza de cerdos, cultivar y recolectar, calentar los cultivos protegidos, el secado y el almacenamiento. Después de la recolección, se utiliza en el procesado, empaquetado, almacenamiento, transporte y consumo. Por otro lado es

un objetivo fundamental del Gobierno Nacional el fomento del uso racional de la energía eléctrica, conforme los lineamientos regulatorios que se vienen sosteniendo desde el año 2004, lo que trae asociado el desarrollo de nuevas tecnologías como ser dispositivos más eficientes, fuentes de energía alternativas y redes inteligentes (SMART GRIDS), . Estos últimos sistemas constituyen una de las herramientas que se están investigando para lograr dicho objetivo.

El proyecto tiene como objetivo aplicar el concepto y técnicas propios de “Internet de la Cosas” al seguimiento de establecimientos agrícolas de modo tal de monitorear parámetros de proceso, ambientales y energéticos y combinarlos con información de geo-localización y meteorológica. Como resultado se podría eventualmente estimar la energía que va necesitar el establecimiento y de esta forma sugerir compartir las fuentes tradicionales de energía con fuentes alternativas y mantener los niveles de energía demandada a la red en un valor conveniente para todos.

Avances del proyecto

De un modo general los puntos de investigación sobre los que se avanzaron son:

- Estudio de la problemática planteada
- Puesta en marcha de las microestaciones.
- Actualización de la estación colectora.
- Servidor de datos y Software de Gestión de microsensores
- Ensayos del sistema

Estudio de la problemática planteada

En Argentina, como en todo Latinoamérica, la situación energética presenta un momento de quiebre por ser una economía en desarrollo, se enfrenta a una creciente demanda energética que corresponde a un incremento de las producciones industriales y a una mejora de la calidad de vida.

El grafico N°1 muestra la evolución del consumo desde 1992 y presenta un crecimiento acumulado de un 153% en 20 años [1], sin dejar de ser excepción el año 2013 con un crecimiento del 3.45% [2].

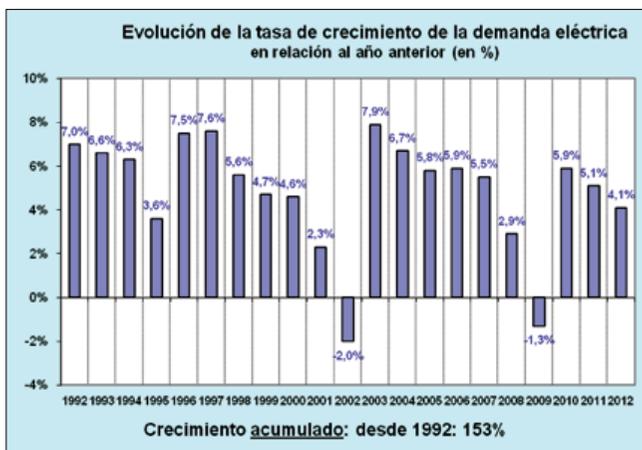


Grafico N°1: Evolución del consumo de energía eléctrica.

Mayor información de consumos y generación de energía eléctrica se puede encontrar en la síntesis del mercado eléctrico mayorista de la República Argentina, que mensualmente, desde mayo del 2003, la Comisión Nacional de Energía Atómica elabora. [3]

Según los informes brindados por este ente en el mes de Julio del 2014, las variaciones de la demanda neta fueron las siguientes:

- La variación mensual fue de +1,8 %
- El “año móvil” fue del +4,4%
- El “acumulado anual”, del +2,9%

En dicho informe se puede observar que la principal fuente de energía explotada en nuestro país es la energía fósil (62,6 % de lo consumido en el país.), en la que se incluye el uso de combustibles de tipo no renovables como ser el gas, petróleo, fuel oil, carbón. Asociada a las fuentes actuales de generación, principalmente a la fósil, existe una generación de contaminación.

Si bien la importación de energía no parece ser un gran porcentaje, no debe olvidarse que para la generación de la misma se está importando una gran cantidad de combustible de origen fósil, importaciones las cuales los últimos años han ido en aumento [4].

Es por estos motivos que se plantean dos caminos complementarios y claramente diferenciados: por un lado, el cambio de conducta para evitar el consumo innecesario, y por otro la investigación y el aprovechamiento de energías sustentables que permitan acompañar el crecimiento del país y el aumento de la demanda del suministro. En ambos casos Internet de las cosas brinda una herramienta de gran utilidad.

Puesta en marcha de las microestaciones

Finalizado el montaje de las microestaciones, como se puede ver en la figura 1, se comenzó a trabajar en paralelo en la puesta en marcha de los sensores y el transceptor.



Figura 1: Microestacion.

Para la puesta en marcha del transceptor se analizaron los distintos stacks (pilas) de firmware disponibles soportados por la plataforma desarrollada. Entre ellos pueden nombrarse:

- Lightweight Mesh.
- BitCloud.
- Contiki

El primero de ellos permite implementar un protocolo de comunicaciones de baja potencia para redes mesh, el mismo es propiedad de ATMEL.

BitCloud permite implementar el protocolo Zigbee PRO de comunicaciones completo, lo que admite la implementación de

aplicaciones con los perfiles ZigBee Home Automation (ZHA), ZigBee Light Link (ZLL), y dispositivos propietarios ZigBee.

Contiki, por otro lado, es un sistema operativo de tiempo real (RTOS) que implementa el protocolo 6LowPan, el que permite una comunicación inalámbrica con direccionamiento IPv6. El estudio de este no se profundizó en Contiki, ya que implica el estudio de sistemas operativos de tiempo real, lo que escapa al objetivo de esta etapa del proyecto.

A raíz de la simplicidad del stack Lightweight se seleccionó éste último para la puesta en marcha de las microestaciones. Este stack está compuesto por varias aplicaciones, de las cuales se seleccionó para la puesta en marcha del transceptor la aplicación cuyo nombre es “peer to peer” (p2p).

Actualización de la estación colectora.

Para la implementación de la estación colectora se utilizó la misma plataforma empleada en el proyecto C130, con la salvedad de que el módulo celular utilizado para la comunicación fue cambiado. El cambio se debió a políticas del proveedor, Telit. Reemplazándose el módulo G24 de Telit, originalmente de Motorola, por el módulo GL865 de la misma empresa. Esta elección tiene como ventaja una rápida migración a tecnologías 3G, a raíz de la existencia del módulo UL865 compatible pin a pin y comandos AT. En la figura 2 se puede ver una imagen del nuevo módulo empleado.



Figura 2: Módulo Telit GL-865

En la estación colectora se utilizaron solo tres interrupciones (2 de UART de recepción de los mensajes, tanto de la microestacion como del módulo GSM/GPRS, y el systick para el manejo de los tiempos).

El programa principal configura e inicializa el kit y las interrupciones y luego entra en un ciclo infinito, en el que se crea una máquina de estados para el manejo de la comunicación e interpretación de los mensajes del módulo GSM/GPRS.

Servidor de datos y Software de Gestión de microsensores

A continuación se describe la arquitectura del software involucrado en el proyecto. El mismo constará de dos partes independientes: un servidor de datos (que adquirirá información 24hs al día) y un cliente de operaciones disponible para el usuario final.

Este último permitirá el tratamiento y adecuación de la información a los distintos requerimientos del usuario, brindando flexibilidad para ser aplicado a diversas aplicaciones agroindustriales.

Con el fin de que el software posea mayor flexibilidad se planteó la implementación de tres tipos de arquitecturas:

- Comunicación local por puerto serie RS232
- Comunicación remota utilizando un servidor de correo electrónico
- Comunicación remota por TCP/IP

La figura 3 presenta la arquitectura de la comunicación remota por TCP/IP. Entre la estación colectora y la aplicación “Cliente” existe un “Servidor de datos”, el cual recibirá los datos de dicha estación e interpretará los datos para luego almacenarlos en una base de datos. Esta base de datos podrá ser accedida en tiempo real o a demanda a través de SQL por la aplicación “Cliente”.

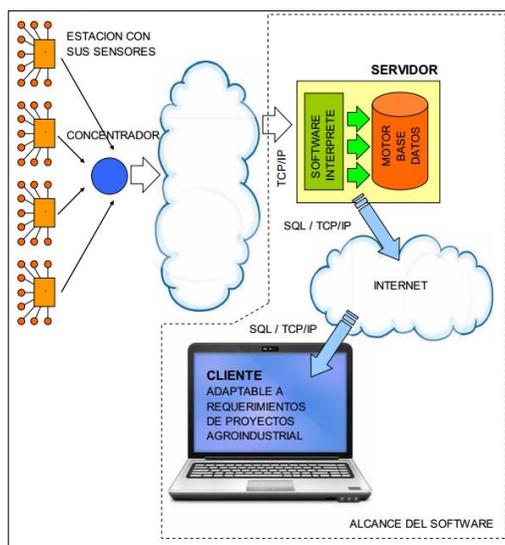


Figura 3: Arquitectura Comunicación remota por TCP/IP.

El software servidor puede recibir información tanto desde los concentradores asociados como desde la aplicación “Cliente”. En el primer caso, monitoreo de concentradores, recibirá tramas de monitoreo desde los concentradores mediante conexión TCP/IP,

interpreta el protocolo, clasifica la información y luego almacena los datos en registros de la base de datos mediante SQL.

En el otro caso, comandos a un concentrador: al recibir una trama de comando desde el “Cliente”, esta será retransmitida al concentrador.

Se programó en Borland C++ Builder 6.0 por disponer de las licencias de uso en el ámbito de la Universidad Nacional de La Matanza, y como software de base de datos para el servidor se eligió Oracle Express Edition 11.2.0.4 que puede ser instalado en ambientes de 32 o 64 bits.

El software cliente se programa en Borland C++ Builder por los motivos previamente comentados. El mismo debe conectarse con el Motor de Base de datos remotamente, mediante TCP/IP usando SQL.

Ensayos del sistema

Teniendo en funcionamiento, al menos parcialmente, las microestaciones, la estación colectora y el software, se puso como objetivo presentar el sistema en ExpoProyecto 2014, exposición que tiene por objetivo dar a conocer las actividades de investigación y desarrollo realizadas en las distintas asignaturas de las carreras, así como también las tareas que llevan a cabo los grupos de investigación del Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas. La Figura 4 muestra el sistema presentado en Expoproyecto 2014.



Figura 4: Sistema presentado en Expoproyecto.

Informes y Publicaciones

“Plataforma de conexión de Redes Eléctricas Inteligentes a Internet de las Cosas” en el Congreso Argentino de Sistemas Embebidos (CASE 2014)-. ISBN 978-987-45523-2-7

Bibliografía

- [1] Un balance de los consumos eléctricos de 2012. Revista Ingeniería Eléctrica N°274, pag. 90-93. Marzo 2013.
http://www.editores-srl.com.ar/revistas/ie/274/noticias_balance_consumos_electricos_2012
- [2] Un balance de los consumos eléctricos de 2013. Revista Ingeniería Eléctrica N°288, pag. 92-97. Julio 2014.
http://www.editores-srl.com.ar/revistas/ie/288/un_balance_de_los_consumos_electricos_de_2013
- [3] http://www.cnea.gov.ar/comunicacion/sintesis_mem.php
- [4] http://www.indec.gov.ar/uploads/informesdeprensa/ica_08_14.pdf
http://www.indec.gov.ar/informesdeprensa.asp?id_tema_1=3&id_tema_2=2&id_tema_3=40

Validación Experimental de un Modelo de Optimización del Diseño de Colectores Solares Planos

Director

Mg. Díaz, Daniel Oscar
ddiaz@ing.unlam.edu.ar

Co-Director

Mg. Fauroux, Luis Enrique
lfauroux@unlam.edu.ar

Integrantes

Mg. Blanco, Gabriel Esteban
Ing. Castillo, Domingo Antonio
Lic. Degaetani, Omar Jorge
Sr. Martin Campo, Federico Lucas
Sr. Jara, David E.
Sr. Marotta, Luciano D.

Introducción:

En las últimas décadas se ha incrementado el uso de las energías renovables, debido a que los principales recursos energéticos que utilizamos (el carbón, el petróleo y el gas natural) son limitados y, por lo tanto, pueden agotarse. Además, la utilización de estos últimos recursos provoca un gran impacto ambiental en la biosfera al contaminar el aire, el agua y el suelo.

Las energías renovables como la oceánica, geotérmica, hidroeléctrica, biomasa, biocombustible, solar y eólica han crecido en los últimos tiempos, según las inversiones en este tipo de energías a nivel mundial se han incrementado en un 32% desde el 2009 hasta el 2010. Mientras

Europa y Estados Unidos acaparan la mayor parte de la inversión, Latinoamérica ha crecido a una tasa TCAC²⁵ del 70%, las mayores inversiones se captan en Brasil, sin embargo a partir del 2010 un grupo de países ha comenzado a captar inversiones, incluyendo la Argentina, México, Chile y Perú [9].

La Argentina en el año 2011 cuenta con 553MW de energía renovable instalada, siendo el 77% de Energía Minihidro²⁶, el 12% de Eólica y los restantes de Biomasa, la mayoría de estos proyectos se realizaron en el siglo XX, antes del año 2001, cuando aún estos tipos de energías no eran consideradas como renovables. Las Provincias que tienen mayor capacidad de energía renovable instalada son Córdoba, y le siguen Mendoza, Salta y Tucumán. Sin embargo, a partir del 2001 las Provincias con mayor inversión en energías renovables han sido Santa Fe y San Juan [9]. A partir del año 2010 se aprobaron 32 proyectos que forman parte del programa GENREN (Generación de Renovables), solo 4 tecnologías fueron aprobadas: Eólica (754MW), Térmica con Biocombustible (110MW), Minihidro (11MW) y Solar Fotovoltaica (20MW), lo cual dará al país un total de 895MW adicionales [10], Si bien se buscaba hasta 25MW de energía solar térmica de concentración, no se presentó ninguna oferta para este tipo de tecnología. Existen dos proyectos de gran escala utilizando tecnología de concentración solar que están siendo desarrollados en Argentina. Ambos son de 25 MW y están ubicados en San Juan y La Rioja. Si bien existe una cantidad considerable de fabricantes de baja escala de esta tecnología a nivel nacional, uno de los mayores inconvenientes que retrasa su incorporación masiva al MEM²⁷ es la falta de una regulación específica para la industria, así como también un régimen de promoción. Si bien la Ley 26.190 menciona específicamente beneficios de \$ 0,015 adicionales por kWh para quienes generen electricidad a través de la energía eólica, minihidro, geotérmica,

²⁵ TCAC: tasa de crecimiento anual compuesto

²⁶ Minihidro: central hidroeléctrica de pequeña escala

²⁷ MEM: Mercado Eléctrico Mayorista

mareomotriz, biomasa y biogás y de \$ 0,9 por kWh en el caso de los emprendimientos de energía solar fotovoltaica, no se menciona en ningún apartado a la solar térmica. A nivel provincial, sólo la provincia de Buenos Aires dispone de la Ley 13.059/03 que exige el uso de sistemas de agua caliente solar en todo edificio público y viviendas que no cuentan con gas natural de red, junto al uso de la energía solar térmica para calefacción. Según la Fundación Bariloche, el potencial de uso de la energía solar térmica de baja potencia para el calentamiento de agua, asciende a 1.620.000 m² correspondiendo 230.000 m² al sector industrial, 500.000 m² al sector comercio, servicio público y 890.000 m² al sector residencial. Si hablamos del uso de esta tecnología aplicada a la calefacción, el potencial estimado por la Fundación alcanza a 1.070.000 m² de superficie de captadores.

Como se observa, en la Argentina el desarrollo de la energía solar térmica no está muy difundido, por lo cual esta investigación propone un mejoramiento en la tecnología de este tipo de energía, mejorando el diseño con lo cual aumenta el rendimiento del dispositivo, lo que lleva a un ahorro energético.

Problemática a resolver y fundamentos conceptuales

El modelo de optimización del diseño, considerando ubicación geográfica (estableciendo la radiación real que corresponde a una zona determinada) y la energía necesaria en base al destino de la misma, se ha establecido en forma teórica en una investigación anterior (Proyecto C2-ING-004 "Modelización de Diseño de Colectores solares Planos"), obteniendo resultados teóricos que muestran un mejor rendimiento [1]. En esta investigación se propone la validación experimental del modelo, y de ser necesario, plantear los arreglos correspondientes en el modelo teórico para que se ajuste a la realidad. Para llevar a cabo esta tarea se propone, estudiar los antecedentes de validación de otras experiencias, en base al estudio se fijarán las variables a medir para obtener el

rendimiento de la placa colectora solar, se contrastarán los valores de rendimiento de un colector estándar con un colector optimizado. Por otro lado, se estudiará las leyes existentes en la Argentina con relación a las energías renovables con especial atención en la energía solar, con miras a realizar en un futuro una propuesta para incentivar el uso de este tipo de energías en el país y particularmente en la zona de influencia de la Universidad.

Avances del proyecto

A los efectos de validar el mencionado modelo, se decidió optimizar un colector cuya cubierta transparente fuera de acrílico. Se colocaron los datos correspondientes en el modelo, se restringió los valores de transmitancia²⁸ y emisividad a los materiales conocidos. Se ejecutó el modelo para los distintos materiales potencialmente disponibles y se obtuvo como mejor opción el cristal selectivo con transmitancia igual a 0,95 y emisividad de 0,01. Así se colocaron dos colectores de igual construcción en paralelo, uno con la cubierta de acrílico y otro con la cubierta de cristal, ambos colectores se montaron sobre la caja de ascensores del comedor universitario de la UNLaM (Figura 1). La cubierta trasparente del segundo colector fue reemplazada entonces por cristal selectivo (Figura 2), mientras que se mantuvo la cubierta de acrílico cristal del colector (standard) a optimizar.

²⁸ *Transmitancia: valor del [calor](#) que [fluye](#) por unidad de tiempo y superficie*



Figura 1



Figura 2

Debajo de uno de los colectores se colocó, al abrigo de las lluvias, una caja hermética conteniendo los sistemas de almacenamiento de datos (Figura 3), con sus correspondientes sensores. Los mismos se ubicaron, dentro de vainas de cobre en la parte superior del circuito de cada colector (Figura 4).



Figura 3



Figura 4

Para la verificación del modelo se analizó el rendimiento del colector standard y el del mejorado, por ello se decidió que una vez montados los colectores, se cerrara el circuito del fluido caloportador²⁹ sin pasar por el tanque de almacenamiento. El motivo de esta decisión está

²⁹ *Caloportador*: es el fluido que circula por los circuitos de los paneles solares térmicos

fundamentado en la influencia de la masa del agua a calentar sobre las temperaturas que se pretende medir y de las que resultará la curva de rendimiento. Se realizaron varias campañas de toma de datos, cada una con duración de hasta cuatro días adquiriendo los registros de temperaturas. En primera instancia los datos recolectados fueron utilizados como parámetros a fin de ajustar el montaje realizado, su llenado, colocación de las sondas, fijaciones auxiliares, etc., a fin de que ambos colectores funcionen en régimen estacionario comparable, quedando así establecidos los parámetros que corresponden a las instalaciones, e indicados en la Tabla 1

Fluido refrigerante	Volumen	Densidad	Masa	Calor Específico
Agua / Propilenglicol	684,1 cm ³	1,046 g/cm ³	715,57 g	1,26 cal / (g.°C)
Placa Absorvedora	Cobre	Absorvancia	Emisividad	Area efectiva
		0,95	0,05	1,73 m ²
Tubos	Diámetro interno	Espesor	Separación	
	8 mm	0,9 mm	96,5 mm	
Cubierta Transparente		Transmitancia	Transmitancia en el infrarojo	
Acrílico Cristal		0,92	0,1	
Cristal Selectivo		0,95	0,01	

Tabla 1

El calor útil es el absorbido por la masa de agua (m_{fluido}) y que se calcula mediante la ecuación 1

$$Q_u = m_{fluido} \cdot C_{p_{fluido}} (dT/dt), \quad \text{Ecuación 1}$$

Siendo $C_{p_{fluido}}$ la capacidad específica del fluido y dT/dt la variación de temperatura del fluido a través del tiempo. El calor absorbido por el colector está dado por la incidencia de la radiación global sobre el área

del colector, y se verá afectado por las características de la cubierta, como se observa en la ecuación 2

$$Q_{abs} = H_T \cdot A_C \cdot (\tau\alpha) \quad \text{Ecuación 2}$$

Donde la radiación global (H_T) es un parámetro extraído de los informes del servicio meteorológico nacional y varía cada día, A_C es el área efectiva del colector, y $\tau\alpha$ es la fracción de energía absorbida y representa el efecto invernadero dentro del bastidor. Se presentan, a modo de ejemplo, los resultados obtenidos de los días 23 y 25 de diciembre 2014 en la Tabla 2, junto con el cálculo correspondiente de los calores útil y absorbido

Fecha	Hora	Temperatura (°C)			Calor Util (joules)		Calor Absorbido (joules)
		Ta	Standard	Optimizado	Standard	Optimizado	
23/12/2014	12:49 pm	26,20	91,61	96,01	245610,44	262132,16	419520,00
23/12/2014	12:54 pm	26,27	91,42	96,12	244634,16	262282,36	419520,00
25/12/2014	12:18 pm	32,21	94,09	99,27	232355,51	251806,09	379733,89
25/12/2014	12:22 pm	32,27	94,44	98,91	233444,44	250229,01	379733,89
25/12/2014	13:27 pm	34,25	98,34	103,32	240653,92	259353,51	379733,89

Tabla 2

Con estos datos se calculó el rendimiento obtenido en la práctica, que resulta del cociente entre el calor útil y el absorbido, y se calculó aquél que predice el modelo que se pretende validar. Los resultados obtenidos se muestran en la Tabla 3.

Rendimiento (Standard)	Rendimiento (Optimizado)		
	Medido	Modelado	Diferencia (%)
58,55%	60,51%	61,60%	1,09%
58,31%	60,55%	61,61%	1,06%
61,19%	64,22%	65,22%	1,00%
63,37%	66,14%	66,68%	0,54%

Tabla 3

La diferencia obtenida puede atribuirse a variables que el fabricante del colector haya tomado como base no lo ha estipulado, y que por ende no pueden ser volcadas correctamente en el modelo, por ejemplo, la conductividad del aislante sería un factor cuya importancia está en el orden del error obtenido. De este modo queda cumplido el objetivo de validar experimentalmente el modelo de optimización de colectores solares planos en cuestión.

Asimismo, se realizó y se expuso el análisis económico de la implementación de colectores solares planos a baja escala, en el VII° Congreso de Ingeniería Industrial. De los resultados surge que dicha implementación no es económicamente rentable sin subsidios ni reconocimientos económicos para los usuarios domiciliarios que decidan invertir en esta clase de reconversión. Esto sucede porque a esta escala no hay todavía una internalización de los beneficios ambientales aportados. No cabe duda que el costo inicial es el de mayor relevancia, por lo que es prioritario un correcto dimensionamiento de la instalación a realizar. Para determinar la cantidad de colectores necesarios a instalar se puede utilizar cualquier aplicación informática existente en el mercado, que contenga datos de radiación solar para la zona elegida. A partir de los resultados obtenidos, estas aplicaciones permiten realizar un primer análisis económico del proyecto. La ecuación económica mejora con las nuevas tecnologías y las mejoras en el rendimiento de los

captadores, y sería mejor aún si se establecieran normas, que son de incumbencia local, que por ejemplo deduzcan impuestos a aquellos titulares que ofrezcan viviendas en alquiler basadas en energías no contaminantes. La propuesta en este sentido consiste en aprovechar la capacidad que tienen las comunas para comercializar bonos de carbono. Relacionando estos datos con los del consumo de cada usuario, es posible conocer la cantidad de CO₂ evitada, y en consecuencia reembolsar al contribuyente una parte de los bonos comercializados a través de sus impuestos. Al mismo tiempo se concluye que, con un período de recuperación de la inversión a un costo de instalación acorde a las necesidades de los pequeños usuarios, el sólo uso de colectores solares no alcanza para el total autoabastecimiento energético. Sin embargo, teniendo en cuenta que el principal objetivo es el cuidado del medio ambiente, el desafío de la ingeniería industrial es estudiar diseños alternativos y/o híbridos, de manera tal que la suma de distintas alternativas pueda hacer posible la obtención de energía en forma suficiente, económica, sostenible y sustentable. Asimismo, se observa que el principal costo radica en el colector solar, el que podría disminuir desarrollando materiales sustitutos. De igual modo se recomienda el análisis de instalaciones en escalas un tanto mayores, lo que permitiría una menor inversión inicial por la compra de colectores en cantidad. Por estos motivos es que se propone analizar la posibilidad de que el modelo minimice los costos, además de maximizar el rendimiento, de un colector.

Paralelamente los becarios del proyecto concluyeron sus planes de trabajo, que consistieron en el desarrollo de colectores solares económicos utilizando materiales de bajo costo y el reciclado de otros. Para esta tarea montaron un colector de fabricación propia en el mismo sitio que se instalaron los colectores adquiridos por el proyecto.

Presentaciones

- Título: “Evaluación económica de la instalación a baja escala de colectores solares planos” – Autores: Fauroux, Luis Enrique; Díaz, Daniel; Blanco, Gabriel E.; Castillo, Domingo A.; Degaetani, Omar J.; Jara, David E.; Martín Campo, Fernando L.; Marotta, Luciano R. – Presentado en el “VII° Congreso Argentino de Ingeniería Industrial – COINI 2014”, en UTN FRCh, Puerto Madryn, Chubut el 30 y 31 de octubre de 2014. - Responsables “Asociación Argentina de Carreras de Ingeniería Industrial (AACINI)” y “Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Chubut” - Trabajo Completo y Resumen - Fuente: “Memorias del COINI 2014 UTN FRCh”. - Libro digital, ISBN. (en trámite)
- Título: “Validación Experimental de un Modelo de Optimización del Diseño de Colectores Solares Planos.” – Autores: Díaz, Daniel; Fauroux, Luis Enrique; Blanco, Gabriel E.; Castillo, Domingo A.; Degaetani, Omar J.; Jara, David E.; Martín Campo, Fernando L.; Marotta, Luciano R. – Presentado “1a Jornada de investigación interdepartamental” - “25 Años de desarrollo e innovación en el conocimiento”, en la Universidad Nacional de La Matanza San Justo Buenos Aires, el 18 de septiembre de 2014. – Tipo de presentación: Jornada/Exposición - Bajo la Responsabilidad de la Secretaría de Ciencia y Tecnología de la Universidad Nacional de La Matanza.

Bibliografía

- "Proyecto de implantación de un sistema de captación de energía solar térmica para la producción de ACS para un edificio de viviendas ubicado en Sabadell" - Joan Plans Planell - Proyecto Fin de Carrera - Escuela Técnica Superior De Ingeniería Industrial De Barcelona - Universidad Politécnica de Catalunya - febrero 2010

- “Optimization Of The Size Of A Solar Thermal Electricity Plant By Means Of Genetic Algorithms” - J.M. Cabello; J.M. Cejudo; M. Luque; F. Ruiz; K. Deb; R. Tewari - Renewable Energy Vol 36 Pag 3146 a 3153 – Science Direct (Elsevier). Año 2011
- “A Review Of Solar Energy Modeling Techniques” - Tamer Khatib; Azah Mohameda; K. Sopian - Renewable and Sustainable Energy Reviews Vol16 Pag 2864 a 2869 – Science Direct (Elsevier). Año 2012.
- Programa GENREN, Secretaría de energía, Energía Argentina SA (ENARSA), junio 2010
- Código Urbano de Planificación de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires.
- “Energías Renovables. Diagnóstico, Barreras y Propuestas”. Secretaría de Energía. Año 2009.
- “Consumo responsable y cambio climático”. Gobierno de Aragón, Departamento de Salud y Consumo, Dirección General de Consumo. García, Aurelio. Jun.2010.
- “Diseño y Análisis de Colectores Solares Planos”. Fauroux, Luis Enrique; Jäger, Mariano Daniel. Memorias del COINI 2013 UTN FRSR. ISBN 978-987-1896-26-4. noviembre 2013.
- “On accounting of emissions and assigned amount”. Kyoto Protocol Reference Manual. UNFCCC (United Nations Framework Convention on Climate Change). Año 2008.
- “Desafío energético del siglo XXI. Eficiencia energética en Argentina: ¿un nuevo paradigma?”. Gil. Salvador. TANDAR – CNEA. San Martín, (Bs. As., Argentina). Año 2009

Virtualización en entornos IPv6 mediante Cloud Computing

Director

Mg. Binker, Carlos Alberto
cbinker@unlam.edu.ar

Co-Director

Ing. Pérez, Alejandro
aperez@unlam.edu.ar

Integrantes

Ing. Buranits, Guillermo
Sr. Zurdo, Eliseo

Resumen:

El eje principal del proyecto se ubica en la temática de la virtualización. Los sistemas virtualizados tienen como meta la obtención de dispositivos virtuales o lógicos a partir del empleo de un recurso físico. Este sistema virtual tiene el mismo comportamiento que su sistema homólogo físico. Este recurso físico al cual hacemos referencia se lo denomina máquina host y los dispositivos virtuales que utilizan los recursos físicos de la máquina host se denominan sistemas *guests*, son en definitiva las máquinas virtuales. La ventaja de esto es enorme y radica fundamentalmente en la reducción y por ende en la disminución de costos de las infraestructuras de hardware. Lógicamente que esto no es gratuito y para asegurar su correcto funcionamiento se requieren estructuras de hardware muy poderosas en cuanto al procesamiento (muchos núcleos o cores), gran capacidad de memoria RAM (decenas de Gigabytes) y gran capacidad de almacenamiento en disco (store). Lo mencionado con anterioridad adquiere una enorme relevancia con el empleo de varios sistemas hosts que trabajan en forma conjunta de

manera tal de sumar todos estos recursos físicos mencionados constituyendo un sistema más complejo denominado cloud (nube) el cual es accedido remotamente o localmente por una infraestructura de comunicaciones basadas en redes IP que emplean un sistema dual stack, esto significa acceso IPv4 e IPv6. El acceso IPV6 se torna cada vez más vertiginoso por el creciente aumento de los dispositivos inalámbricos (tabletas, smartphones, sensores, Smarts TV, Internet of The Things, etc.). Los servicios brindados a través de Clouds se centran en tres pilares, a saber: SAAS (Software as a service) es decir software como servicio, IAAS (Infrastructure as a Service) es decir Infraestructura como servicio y PASS (platform as a service) es decir Plataforma como servicio.

Abstract:

The main axis of the project is located in the theme of virtualization. Virtualized systems have the goal of obtaining virtual or logical devices from the use of a physical resource. This virtual system has the same behavior as its physical counterpart system. This physical resource we refer to is called the host machine and virtual devices that use the physical resources of the host machine are called guest systems, they are ultimately the virtual machines. The advantage of this is enormous and is fundamentally in the reduction and therefore in the reduction of costs of the hardware infrastructures. Logically, this is not gratuitous and to ensure its correct operation, it requires very powerful hardware structures in terms of processing (many cores or cores), large capacity of RAM (tens of Gigabytes) and large storage capacity (store). The above mentioned becomes very important with the use of several hosts systems that work together to add up all these physical resources mentioned as constituting a more complex system called cloud that is accessed remotely or locally by an infrastructure of communications based on IP networks that employ a dual stack system, this means IPv4 and IPv6 access. IPV6 access is becoming more and more vertiginous by the increasing increase of the wireless devices (tablets, smartphones,

sensors, Smarts TV, Internet of The Things, etc.). The services provided through Clouds focus on three pillars, namely: SAAS (Software as a service) ie software as a service, IAAS (Infrastructure as a Service) ie Infrastructure as a service and PASS (platform as a service) is Say Platform as a service.

Introducción

En esta segunda etapa del proyecto tenemos dos temas principales a tratar: el primer tema a tratar es cómo lograr interactuar máquinas virtuales con una estructura de networking real o simulada. El software empleado para lograr la interacción entre una estructura de red y las máquinas virtuales es el GNS3 versión 1.5.1. El segundo tema a tratar es inherente a la virtualización. Más concretamente, el trabajo con una estructura de *Cloud Computing*. Para ello hemos utilizado la plataforma *OpenNebula*, ya que los requerimientos de hardware necesarios son menores a los requeridos por otras plataformas como por ejemplo Open Stack.

Problemática a Resolver

a) Se propone sintetizar la siguiente topología de red (ver FIG. 1):

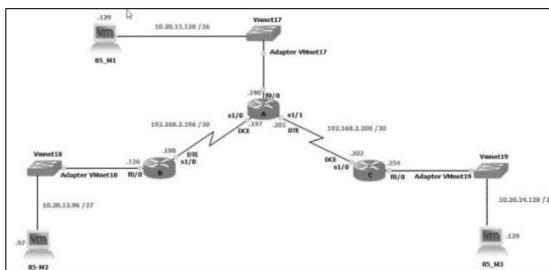


Figura. 1: Topología de red a implementar mediante GNS3

En esta topología tenemos tres routers cisco 3725 (denominados A, B y C). El router A enlaza con los routers B y C mediante un enlace punto a

punto simulado a través de una conexión back to back (conexión sincrónica empleando un cable DTE y un DCE en cada extremo del router). Tenemos tres redes LAN y dos redes WAN en la topología. Las direcciones de red y de hosts con sus respectivas máscaras son las siguientes:

LAN A	10.20.13.128 /26	WAN A-B	192.168.2.196 /30
LAN B	10.20.12.96 /27	WAN A-C	192.168.2.200 /30
LAN C	10.20.24.128 /25		

Tabla 1: Direcciones y máscaras de las redes LAN y WAN de la FIG. 1

b) Virtualización empleando Cloud Computing

Se propone construir un cloud con tres máquinas virtuales, utilizando la red por default generada por la plataforma OpenNebula. Estas tres máquinas virtuales emplearán una imagen pre configurada denominada tty-linux que tan sólo insume 128 Mb de RAM. El tty-lynux es un pequeño sistema operativo Linux suficiente para las pruebas a realizar en estas plataformas con máquinas virtuales. El cloud debido a la limitación de recursos físicos se construirá a partir de una máquina virtual especialmente diseñada para tal propósito.

Metodología del trabajo desarrollado

Los instrumentos empleados para la recolección y medición de datos son la plataforma *GNS3* y la plataforma *OpenNebula*.

Plataforma *GNS3*

Para la síntesis de la topología de red mencionada con anterioridad emplearemos los siguientes elementos de hardware y software:

- Servidor HP Proliant DL-120 G6 con 12 GB de RAM
- Sistema operativo host Windows 10

- Plataforma de software GNS3 versión 1.5.1
- VMware Workstation 12 Pro version 12.1.1 build-3770994
- Tres routers 3725
- Tres máquinas virtuales con sistema operativo Debian versión 8.5 sin entorno gráfico, denominadas 85_VM1, 85_VM2 y 85_VM3.
- Tres switches virtuales denominados VMnet17, VMnet18 y VMnet 19 aportados por la aplicación VMware Workstation.

Cada router 3725 posee las siguientes placas de hardware:

1. Slot 0: una NM-1FE-TX, identificada como f0/0

Plataforma OpenNebula

Para la síntesis de la topología de cloud mencionada con anterioridad emplearemos los siguientes elementos de hardware y software:

- Servidor HP Proliant DL-120 G6 con 12 GB de RAM
- Sistema operativo host Windows 10
- VirtualBox versión 5.1
- Máquina virtual OpenNebula-5.2-Sandbox-VBOX con sistema operativo Centos Linux 7 (Core) kernel 3.10.0-327.e17.x86_64 basado en Red Hat
- Interfaz Web Sunstone para el control gráfico de OpenNebula
- Tres máquinas virtuales con sistema operativo tty-linux incorporadas en la máquina virtual Sandbox.

Resultados Obtenidos

Plataforma GNS3

A continuación, mostramos tres capturas realizadas desde cada máquina virtual enviando ping hacia las otras máquinas virtuales. Con esto se corrobora el funcionamiento del laboratorio (ver FIG. 2).

```

root@985_M1:~# ping 10.20.24.129
PING 10.20.24.129 (10.20.24.129) 56(84) bytes of data:
64 bytes from 10.20.24.129: icmp_seq=1 ttl=62 time=59.9 ms
64 bytes from 10.20.24.129: icmp_seq=2 ttl=62 time=63.4 ms
64 bytes from 10.20.24.129: icmp_seq=3 ttl=62 time=63.1 ms
64 bytes from 10.20.24.129: icmp_seq=4 ttl=62 time=69.0 ms
64 bytes from 10.20.24.129: icmp_seq=5 ttl=62 time=66.5 ms
64 bytes from 10.20.24.129: icmp_seq=6 ttl=62 time=63.5 ms
64 bytes from 10.20.24.129: icmp_seq=7 ttl=62 time=63.0 ms
64 bytes from 10.20.24.129: icmp_seq=8 ttl=62 time=66.6 ms
64 bytes from 10.20.24.129: icmp_seq=9 ttl=62 time=66.9 ms
64 bytes from 10.20.24.129: icmp_seq=10 ttl=62 time=66.0 ms
64 bytes from 10.20.24.129: icmp_seq=11 ttl=62 time=66.0 ms
64 bytes from 10.20.24.129: icmp_seq=12 ttl=62 time=70.8 ms
64 bytes from 10.20.24.129: icmp_seq=13 ttl=62 time=70.0 ms
64 bytes from 10.20.24.129: icmp_seq=14 ttl=62 time=63.2 ms
^C
--- 10.20.24.129 ping statistics ---
14 packets transmitted, 14 received, 0% packet loss, time 1314ms
rtt min/avg/max/mdev = 45.340/65.038/85.041/9.745 ms
root@985_M1:~#

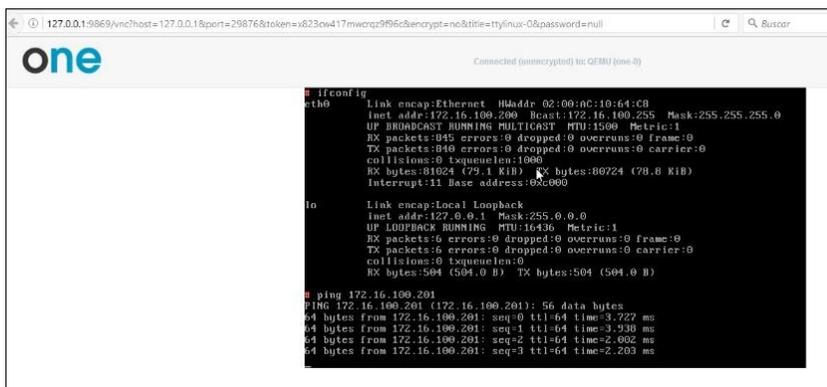
root@985_M2:~# ping 10.20.24.129
PING 10.20.24.129 (10.20.24.129) 56(84) bytes of data:
64 bytes from 10.20.24.129: icmp_seq=1 ttl=61 time=60.4 ms
64 bytes from 10.20.24.129: icmp_seq=2 ttl=61 time=59.5 ms
64 bytes from 10.20.24.129: icmp_seq=3 ttl=61 time=84.7 ms
64 bytes from 10.20.24.129: icmp_seq=4 ttl=61 time=83.3 ms
64 bytes from 10.20.24.129: icmp_seq=5 ttl=61 time=99.0 ms
64 bytes from 10.20.24.129: icmp_seq=6 ttl=61 time=69.4 ms
64 bytes from 10.20.24.129: icmp_seq=7 ttl=61 time=66.8 ms
64 bytes from 10.20.24.129: icmp_seq=8 ttl=61 time=59.3 ms
^C
--- 10.20.24.129 ping statistics ---
8 packets transmitted, 8 received, 0% packet loss, time 7086ms
rtt min/avg/max/mdev = 50.423/63.108/99.581/14.564 ms
root@985_M2:~#

root@985_M3:~# ping 10.20.13.129
PING 10.20.13.129 (10.20.13.129) 56(84) bytes of data:
64 bytes from 10.20.13.129: icmp_seq=1 ttl=62 time=61.3 ms
64 bytes from 10.20.13.129: icmp_seq=2 ttl=62 time=68.2 ms
64 bytes from 10.20.13.129: icmp_seq=3 ttl=62 time=68.2 ms
64 bytes from 10.20.13.129: icmp_seq=4 ttl=62 time=64.5 ms
64 bytes from 10.20.13.129: icmp_seq=5 ttl=62 time=68.4 ms
64 bytes from 10.20.13.129: icmp_seq=6 ttl=62 time=53.5 ms
64 bytes from 10.20.13.129: icmp_seq=7 ttl=62 time=53.2 ms
64 bytes from 10.20.13.129: icmp_seq=8 ttl=62 time=50.1 ms
^C
--- 10.20.13.129 ping statistics ---
8 packets transmitted, 8 received, 0% packet loss, time 7067ms
rtt min/avg/max/mdev = 50.193/53.721/68.450/7.259 ms
root@985_M3:~#
  
```

Figura2: Prueba de Ping entre las máquinas virtuales

Plataforma Open Nebula

A continuación, a partir de los resultados de conectividad entre todas las máquinas virtuales, mostramos las pruebas de ping correspondientes a dos casos (ver FIG. 3 y 4]):



```

127.0.0.1:9869/vnc?host=127.0.0.1&port=29876&token=+823cv417mwrcqr996c&encrypt=no&title=tylinux-0&password=ull
one Connected (unencrypted) to QEMU (one-0)

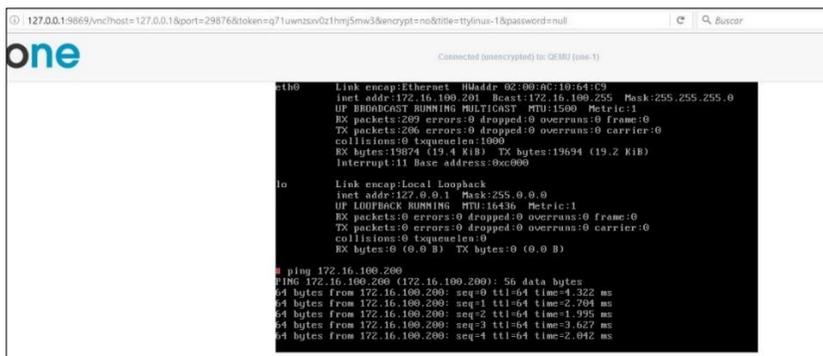
ifconfig eth0
Link encap:Ethernet HWaddr 02:00:0c:10:64:c9
inet addr:172.16.100.200 Bcast:172.16.100.255 Mask:255.255.255.0
UP BROADCAST RUNNING MULTICAST MTU:1500 Metric:1
RX packets:195 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
TX packets:840 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
collisions:0 txqueuelen:1000
RX bytes:301824 (79.1 KiB) TX bytes:80724 (79.8 KiB)
Interrupt:11 Base address:0xc000

ifconfig lo
Link encap:Local Loopback
inet addr:127.0.0.1 Mask:255.0.0.0
UP LOOPBACK RUNNING MTU:16384 Metric:1
RX packets:0 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
TX packets:0 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
collisions:0 txqueuelen:0
RX bytes:504 (504.0 B) TX bytes:504 (504.0 B)

# ping 172.16.100.201
PING 172.16.100.201 (172.16.100.201): 56 data bytes
64 bytes from 172.16.100.201: seq=0 ttl=64 time=3.727 ms
64 bytes from 172.16.100.201: seq=1 ttl=64 time=3.930 ms
64 bytes from 172.16.100.201: seq=2 ttl=64 time=2.002 ms
64 bytes from 172.16.100.201: seq=3 ttl=64 time=2.203 ms

```

Figura 3: Ping de la máquina tylinux-0 a la máquina tylinux-1



```

127.0.0.1:9869/vnc?host=127.0.0.1&port=29876&token=q71uwnzav0z1hmj5mw3&encrypt=no&title=tylinux-1&password=ull
one Connected (unencrypted) to QEMU (one-1)

ifconfig eth0
Link encap:Ethernet HWaddr 02:00:0c:10:64:c9
inet addr:172.16.100.201 Bcast:172.16.100.255 Mask:255.255.255.0
UP BROADCAST RUNNING MULTICAST MTU:1500 Metric:1
RX packets:289 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
TX packets:286 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
collisions:0 txqueuelen:1000
RX bytes:19874 (19.4 KiB) TX bytes:19694 (19.2 KiB)
Interrupt:11 Base address:0xc000

ifconfig lo
Link encap:Local Loopback
inet addr:127.0.0.1 Mask:255.0.0.0
UP LOOPBACK RUNNING MTU:16384 Metric:1
RX packets:0 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
TX packets:0 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
collisions:0 txqueuelen:0
RX bytes:0 (0.0 B) TX bytes:0 (0.0 B)

# ping 172.16.100.200
PING 172.16.100.200 (172.16.100.200): 56 data bytes
64 bytes from 172.16.100.200: seq=0 ttl=64 time=4.322 ms
64 bytes from 172.16.100.200: seq=1 ttl=64 time=2.794 ms
64 bytes from 172.16.100.200: seq=2 ttl=64 time=1.995 ms
64 bytes from 172.16.100.200: seq=3 ttl=64 time=3.627 ms
64 bytes from 172.16.100.200: seq=4 ttl=64 time=2.042 ms

```

Figura 4: Ping de la máquina tylinux-1 a la máquina tylinux-0

Conclusiones

1. A través de la plataforma GNS3 es posible conectar una estructura virtual de red con redes físicas por medio de interfaces denominadas *Clouds*, lo que hace a esta plataforma sumamente potente.
2. La plataforma GNS3 permite la interacción con las máquinas virtuales, a diferencia de otros simuladores, como por ejemplo

en el paquet tracer de CISCO esta característica fundamental no es posible. Por ende, esta plataforma abre el espacio a nuevos proyectos en donde la virtualización es el eje fundamental.

3. Se avizora un enorme futuro para la implementación de redes basadas en IPv6 virtualizadas.
4. Lo único negativo a destacar es que para hacer un uso fructífero tanto del GNS3 como del Open Nebula, debe tenerse un hardware poderoso y mucha RAM. Por ejemplo, en el caso de la construcción de un cloud se aconseja el uso de servidores Blade que podrían escalarse hasta cientos de Gb de memoria RAM.

Publicaciones y/o Transferencias Realizadas.

En relación a la formación de recursos humanos, el director de proyecto ha instruido y capacitado en el marco de la labor investigativa (junto al resto de los miembros del equipo) al alumno becario Eliseo Zurdo. El alumno becario ha sido capacitado en cómo realizar la elaboración de una publicación y su exposición en un congreso siguiendo los estándares de presentación fijados por cada entidad.

En cuanto a las actividades de difusión podemos citar la publicación titulada *“Emulación de elementos de networking interactuando con máquinas virtuales”* aceptada en el XI Workshop de Arquitectura, Redes y Sistemas Operativos (WARSO) realizado en la ciudad de San Luis entre los días 3 al 7 de octubre de 2016. El alumno becario asistió a la presentación de dicha publicación junto al director del proyecto. La publicación se encuentra identificada mediante el ID 9234, Pág. 903 del Libro de Actas del mencionado congreso.

El grupo de investigación también ha sido invitado al 4to. Congreso Nacional de Ingeniería en Informática / Sistemas de Información CoNII SI 2016, que se llevó a cabo en la Universidad Católica de Salta a la

presentación de dicho trabajo, pero no se pudo concurrir por razones de índole presupuestaria.

Durante el año 2015 el grupo de investigación se presentó en el Congreso de Microelectrónica 2015, llevado a cabo en la Universidad Nacional de La Matanza presentando una publicación titulada “Técnicas de acceso a Redes IPv6 a través de infraestructuras IPv4. Acceso IPv6 nativo”.

Bibliografía

- a) Página WEB del IPv6 Fórum, <http://www.ipv6forum.org/>
- b) IETF, “Basic Transition Mechanisms for IPv6 Hosts and Routers,” RFC 4213, Oct, 2005, <http://tools.ietf.org/html/rfc4213>.
- c) IPv6 para Todos. Guía de uso y Aplicación para diferentes entornos. Autores: Guillermo Cicileo, Roque Gagleano, Christian O’Flaherty, César Olvera Morales, Jordi Palet Martínez, Mariela Rocha, Álvaro Vives Martínez.
- d) IPv6 para operadores de red. Autores: Alejandro Acosta, Santiago Aggio, Guillermo Cicileo, Tomás Lynch, Antonio M. Moreiras, Mariela Rocha, Arturo Servin, Sofía Silvia Berenguer.
- e) Virtualización con VMWare: Manuales USERS (Spanish Edition). Fecha de Publicación: 20 de enero de 2013 - ISBN: 978-9871857715.
- f) Architecting the Cloud: Design Decisions for Cloud Computing Service Models (SaaS, PaaS, and IaaS) Hardcover. - Fecha de Publicación: 28 de enero de 2014. – ISBN: 978-1118617618.
- g) OpenStack Operations Guide Paperback. - Fecha de Publicación: 24 de mayo de 2014. - ISBN: 978-1491946954.

Visualización de estructuras internas de un sistema operativo en ejecución como herramienta didáctica

Director

Lic. De Luca, Graciela Elisabeth
gdeluca@ing.unlam.edu.ar

Co-Director

Ing. Cortina, Martín
mcortina@ing.unlam.edu.ar

Integrantes

Ing. Casas, Nicanor Blas
Ing. Carnuccio, Esteban Andrés
Ing. Barillaro, Sebastián
Ing. Martín, Sergio Miguel
Ing. Puyo, Gerardo Hernán

Resumen

El propósito de este proyecto es desarrollar un visualizador de las estructuras internas de un sistema operativo mediante el cual se logre observar el estado interno del mismo y sus procesos en tiempo de ejecución, con el fin de enseñar su funcionamiento, el comportamiento de los diferentes algoritmos utilizados y el grado de interrelación entre los procesos.

Se establecieron primeramente los alcances de los diferentes formatos para la visualización de procesos, memoria y estructuras de datos básicas; definiéndose también el resto de los componentes de un sistema operativo conjuntamente con las diferentes herramientas en las que se basa el visualizador para lograr sus objetivos.

En esta parte del proyecto se realizó la definición de un protocolo de comunicación bidireccional entre diferentes máquinas a través de sus puertos seriales, y se desarrolló el software para el manejo de este tipo de medios de comunicación.

De esta manera, se puede alterar el estado de ejecución del sistema operativo y obtener los estados y estructuras internas del mismo, siendo necesario conseguir información de los puertos de comunicación asincrónica y de los registros correspondientes para la recepción de señales.

Introducción

Este proyecto de investigación está enfocado en permitir la visualización de diversas estructuras internas y estadísticas conceptualmente interesantes para el estudio de un sistema operativo mientras el mismo se encuentra en ejecución, del cual se dispone del código fuente, pudiéndose ampliar posteriormente a otros sistemas operativos con características similares. (Bochs, 2001)

Se pretende de esta forma, generar una herramienta didáctica que permita comprobar el funcionamiento de los algoritmos de planificación, la forma en que están administrados los recursos y las estructuras de datos utilizadas (Bochs, 2001) (Ali, F., & Hannaford, 2010), tanto por el sistema operativo como por los procesos de usuario, en tiempo de ejecución, resultando un importante recurso a la hora de enseñar la teoría relacionada a sistemas operativos y arquitectura de computadoras.

Otra característica destacada de esta herramienta será su forma de ejecución. No solo se ejecutará dentro del sistema operativo que se desea visualizar, sino que también se podrá ejecutar sobre otro sistema operativo residente en otra computadora (o en la misma) corriendo ambos sobre máquinas virtuales, estableciendo una comunicación

bidireccional entre el visualizador y el sistema operativo a través de la utilización de los puertos seriales.

Metodología del trabajo

Se comenzó analizando un conjunto de formatos que permitían la visualización de las diversas estructuras internas y estadísticas del sistema operativo mientras éste se encuentra en ejecución.

Este conjunto de formatos se aplicó al sistema operativo S.O.D.I.U.M. (desarrollado por este equipo de investigación), ya que se consideró importante disponer completamente del código fuente, gracias a que no requiere de autorizaciones especiales para realizar las inclusiones y las modificaciones pertinentes, y porque facilita la inclusión de puntos de parada que detengan momentáneamente la ejecución del sistema operativo y que puedan ser reanudadas cuando se desee. Esto es posible debido al conocimiento que se posee del S.O.D.I.U.M., dejando la ampliación a otros sistemas operativos para futuras instancias.

Se decidió la implementación del manejador del puerto serie, para realizar la comunicación entre S.O.D.I.U.M. y el visualizador (David, 2011), debido a que la duración de su utilización, no impacta significativamente en los tiempos de ejecución del Sistema Operativo. Si bien, dadas las características didácticas del sistema, los tiempos de ejecución no son una particularidad significativa en el diseño, es preferible que la visualización sea llevada con el mayor detalle posible, aunque implique una disminución de la velocidad de la ejecución, sin dejar de tener en cuenta que una ejecución extremadamente lenta podría provocar pérdida de información.

Por otro lado, mediante la utilización de este tipo de comunicación, se prevé la posibilidad de controlar dicho sistema operativo de forma remota, lo que permitirá detener y reanudar su ejecución cada vez que el usuario lo desee, utilizando para ello la herramienta de depuración

GDB³⁰ que es la que otorga la posibilidad de realizar esta depuración en forma remota al sistema (Gathiff, 1999), dando lugar a una inspección más profunda de su estado actual en tiempos de ejecución.

Asimismo se prevé la utilización de máquinas virtuales para el caso en que no se dispongan de dos computadoras, una para ejecutar el sistema operativo y la otra donde ejecutará el visualizador, facilitando así el desarrollo del proyecto sin que los alumnos deban recurrir a otros equipos que no consigan tener a su alcance. Con esto se busca que el entorno de visualización pueda interactuar con S.O.D.I.U.M. por cualquiera de estos métodos, ya sea mediante la interconexión de los puertos serie a través de una computadora remota o a través de distintas máquinas virtuales.

El primer inconveniente que se detectó es que en el sistema operativo S.O.D.I.U.M. no existía una estructura que permitiese la comunicación para el puerto serie, por lo que se decidió desarrollarlo completamente desde sus inicios, debiendo definirse la información básica y necesaria para su construcción.

Se ha tenido en cuenta que para la comunicación serial se utiliza la Entrada-Salida manejada por interrupciones o el método de consulta de estado del dispositivo (*polling*), fue necesario recabar información técnica del manejo de las comunicaciones seriales provistas por el hardware (David, 2011) considerando todo lo referente a los registros necesarios para el manejo de señales mediante interrupciones en modo asíncrono y llevar un control de las mismas.

Por otro lado se aprovechó para agregar, en el manejador del puerto, un conjunto de funciones que en la actualidad permiten: inicializar los puertos seriales de una computadora (*COM*), establecer la configuración de comunicación, velocidad de transmisión, formato de envío de datos, recepción, tratamiento y estadística de errores. Todas estas funciones fueron implementadas contemplando ambos métodos: el uso de

³⁰ GNU Debugger

interrupciones y consulta de estado, utilizando los *Registros de Direcciones* de los puertos de Entrada-Salida **tabla 1** para definir los puertos *COM* y una línea de interrupciones *IRQ*³¹ para llamar la atención del procesador y los registros utilizados para la comunicación **tabla 2**.

Puerto	Registro	(IRQ)
COM1	3F8	4
COM2	2F8	3
COM3	3E8	4
COM4	2E8	3

Tabla 1: Direcciones estándar de los puertos.

Registros E/S	Descripción
3F8 / 2F8	Registro de datos Emisión / Recepción
3F9 / 2F9	Registro de habilitación de interrupciones
3FA / 2FA	Registro de identificación de interrupciones
3FB / 2FB	Registro de control de la línea
3FC / 2FC	Registro de control del MODEM
3FD / 2FD	Registro de estado de la línea
3FE / 2FE	Registro de estado del MODEM

Tabla 2: Registros utilizados para la comunicación

Para realizar la transferencia de datos se trabajó en la comunicación serial entre dos máquinas mediante un cable con un conector RS-232³² en un extremo, cumpliendo con la norma especificada, y un conector

³¹ Interrupt **ReQ**uest - solicitud de interrupción

³² **RS-232**, interfaz que designa una norma para el intercambio de una serie de datos binarios.

USB³³ adaptado en el otro. El terminal USB permite la conexión con cualquier dispositivo (*laptop, tablet, PC*, etc) que carezca de puerto serie, lo que está siendo bastante común actualmente. La otra forma de comunicación en la que se debió trabajar fue utilizando la comunicación serial de las máquinas virtuales, por una parte la que ejecuta el S.O.D.I.U.M. y por la otra en la que se ejecuta el visualizador.

Conseguir detener la ejecución del sistema Operativo en un determinado momento es primordial y para esto, se utilizaron las herramientas que presenta GDB para depurar una aplicación en forma remota. Esto brinda varias ventajas debido a que no hay que generar nuevas estructuras propias de S.O.D.I.U.M. y permite, a futuro, interactuar con otros sistemas operativos que utilizan la misma herramienta.

Se utilizaron dos computadoras, de las cuales una de ellas puede llegar a estar simulada (terminal virtual). La primera la denominamos Cliente y es en donde se está ejecutando la aplicación de visualización. En esta máquina se instaló el programa GDB con la finalidad de permitirnos detener al sistema operativo SODIUM en forma remota. La segunda terminal, a la que llamamos Servidor, es donde se está ejecutando el sistema operativo. y la que generalmente está representada de dos formas bien diferenciadas:

- Computadora Física: donde el sistema operativo se ejecute en una PC de escritorio conectada físicamente por cables USB con el cliente a través del protocolo serie, Figura1.
- Máquina Virtual: necesaria para el caso particular en que el usuario no cuente con disponibilidad para utilizar más de una máquina para poder probar el funcionamiento. Como consecuencia, se han elegido

³³ **Universal Serial Bus**, más conocido por la sigla USB, es un bus estándar industrial que define los cables, conectores y protocolos usados en un bus para conectar, comunicar y proveer de alimentación eléctrica entre computadoras, periféricos y dispositivos electrónico

dos Máquinas Virtuales³⁴ para ejecutar este sistema operativo: Bochs (Lawton, Bryce , & Volker, 2015) y VMware (Portnoy, 2012). La elección recayó sobre éstas por dos razones: la primera es que son las más utilizadas por los alumnos y la segunda es que de esa manera se limita la cantidad de virtualizadores a fin de facilitar la integración al sistema por los docentes responsables y las pruebas correspondientes con el sistema unificado. La Figura 2. representa esta situación.

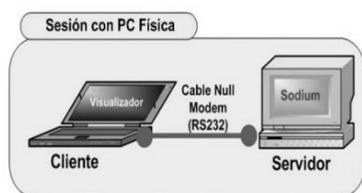


Figura 1: Representación gráfica de la ejecución del visualizador y SODIUM en dos terminales

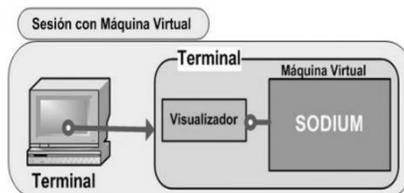


Figura 2: Representación gráfica de la ejecución del visualizador y S.O.D.I.U.M. en la misma terminal

Estas herramientas permiten poder efectuar distintas pruebas entre el ordenador cliente y S.O.D.I.U.M. dentro de una misma computadora, mediante la utilización de algún programa que permita emular una consola³⁵ para la conexión con máquinas remotas, las cuales ofrecen la posibilidad de utilizar distintos protocolos de comunicación durante la transferencia de los datos entre las distintas terminales.

Se configuró el cliente y el servidor para que se comuniquen empleando el protocolo de comunicación elegido, ya que permite una gran cantidad de extensiones y muchos sistemas lo traen incorporado. Además éste no realiza la compresión de datos para que puedan ser transferidos, como

³⁴ Software que simula a una computadora y ejecuta programas como si fuese una computadora real

³⁵ Programa informático que simula el funcionamiento de un terminal de computadora en cualquier dispositivo de visualización

si se hace con los archivos con extensión JPG, obteniendo así todos los datos tal como fueron captados.

Por otro lado fue necesario incluir una serie de modificaciones para conseguir la comunicación entre el emulador de la consola y S.O.D.I.U.M, utilizando el entorno de desarrollo antes descrito.

Un punto importante para acotar, es que para establecer una correcta conexión entre las dos terminales, primeramente se debe inicializar S.O.D.I.U.M. en el Servidor y posteriormente ejecutar el Cliente. En caso contrario, SODIUM no estará esperando conexiones y se producirá un error cuando desde el cliente se intente conectarse con el S.O.

Se realizó el Análisis y extensión del protocolo de comunicaciones utilizado por GDB, para la comunicación denominado RSP³⁶ [i]. Este posee características especiales porque está basado en el conjunto de caracteres ASCII³⁷ lo que significa que todos los caracteres transmitidos entre Cliente y Servidor se encuentran dentro del rango imprimible, facilitando de esta manera su estudio, documentación, y depuración.

La transacción típica de mensajes consiste en la emisión de un comando por parte del depurador hacia el sistema remoto y su respectiva respuesta. La única excepción a este comportamiento se da cuando el sistema remoto emite un mensaje hacia el depurador con el objetivo de que este último lo muestre en su salida de consola. Esta acción puede llevarse a cabo en cualquier momento siempre y cuando no exista una transacción todavía en proceso.

Los datos respondidos por el sistema depurado, opcionalmente, están comprimidos mediante la técnica RLE³⁸, con la que se puede reemplazar secuencias de más de tres caracteres consecutivos similares por la

³⁶ Remote Serial Protocol

³⁷ ASCII, acrónimo inglés de American Standard Code for Information Interchange — Código Estándar Estadounidense para el Intercambio de Información.

³⁸ Run-Length Encoding

emisión de un carácter *, seguido de un contador numérico que indique las cantidad de veces que se repite el mismo.

El equipo de investigación está estudiando la implementación de GDB en forma completa, es decir con todas sus características, a través del desarrollo en el S.O del componente GDB-Stub³⁹ que ofrece el *debugger* (Stallman, 2015). Mientras tanto se ha realizado un módulo elemental de GDB que permite la detección del sistema operativo en forma remota.

Resultados obtenidos

Dado que el desarrollo del sistema presenta desafíos técnicos y funcionales, con especificaciones al momento cambiantes, se determinó conveniente comenzar a desarrollar un prototipo para determinar eficientemente las funcionalidades que presentará el visualizador.

Durante este período se consiguió comunicar y controlar al sistema operativo S.O.D.I.U.M. en forma remota desde aplicaciones de terceros, que actúan como una aplicación Cliente. Se investigaron características de otros proyectos orientados a visualización de sistemas complejos y se determinó la capacidad de transferencia del chip UART⁴⁰ 16550 (Durda, 2014). Además se optó por implementar el módulo GDB-Stub en S.O.D.I.U.M., en lugar de desarrollar un complemento para la máquina virtual, consiguiendo de esta forma aprovechar las utilidades y beneficios que ofrece GDB al momento de controlar la ejecución de un sistema remoto. Por dicho motivo, se utilizó el protocolo RSP (Bennett, 2008) para la comunicación serie entre las distintas terminales [ii] permitiendo de esta forma realizar la gran mayoría de las tareas que fueron planificadas en la primera parte del proyecto.

³⁹ **GDB-Stub**, Archivo de código provisto por GDB para ser implantado en la maquina destino, de forma de poder depurar en forma remota los programas que se ejecuten en ella a través del protocolo RSP.

⁴⁰ **UART** son las siglas en inglés de *Universal Asynchronous Receiver-Transmitter*, es el dispositivo que controla los puertos y dispositivos serie.

Se aislaron las rutinas básicas de GDB-Stub y en base a ellas se generó un módulo propio al cual se le irán incorporando paulatinamente todas las funcionalidades del módulo original que ofrece GDB a lo largo del resto del proyecto [iii].

Se logró un conocimiento avanzado de las distintas herramientas capaces de representar datos gráficamente y se definieron algunas de las estructuras más importantes que mostrará el visualizador.

Conclusiones

El trabajo realizado hasta la fecha permitió al grupo de investigación obtener los conocimientos necesarios para comprender el funcionamiento interno de los depuradores, al momento de manejar la ejecución de los distintos programas creados por los usuarios. Por esa razón se hizo principal hincapié en el programa GDB, analizando e implementando los mecanismos que ofrece para poder controlar y observar las estructuras del sistema operativo SODIUM.

Si bien se prolongó la finalización del desarrollo del módulo Stub completo, su implementación final será beneficiosa y reducirá enormemente los tiempos de construcción del visualizador. Ya que habría requerido mucho más tiempo de desarrollo, la realización por parte del equipo de investigación de todos los mecanismos que ofrece GDB-Stub para poder analizar los sistemas en ejecución.

A su vez, a partir del análisis de GDB, el grupo de investigación pudo comprender parte del funcionamiento interno de uno de los mecanismos utilizados por esta herramienta para poder depurar sistemas embebidos⁴¹. Además, mediante el desarrollo y utilización del manejador del puerto serie, se pudo utilizar el chip UART para la transmisión de datos entre las terminales cliente y el servidor.

⁴¹ Combinación de hardware y software de computadora, sumado tal vez a algunas piezas mecánicas o de otro tipo, diseñado para tener una función específica.

Componente de hardware fundamental para el desarrollo del visualizador.

En la etapa siguiente se trabajará para construir e implementar las interfaces gráficas que conformaran el visualizador de estructuras del sistema operativo, debido a se pretende que el resultado final del proyecto sea muy productivo para el ámbito educativo.

Publicaciones

- [i] G. De Luca, M. Cortina, E. Carnuccio, N. Casas and S. Martín, "Mecanismos de visualización de estructuras de un sistema operativo en ejecución a través de la comunicación serial," in XVI Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación, Ushuaia, Tierra del Fuego, 2014. ISBN: 978-950-34-1084-4
- [ii] G. De Luca, M. Cortina , N. Casas, E. Carnuccio, S. Barillaro and S. Martín, "Visualizador de Estructuras de un Sistema Operativo Real con Fines Educativos," in *II Congreso Argentino de Ingeniería- CAD I 2014*, San Miguel de Tucumán, 2014. ISBN: 978-987-1662-51-7
- [iii] G. De Luca, M. Cortina, N. Casas, E. Carnuccio, S. Barillaro and S. Martín, "Visualizador de Estructuras de un Sistema Operativo Educativo," in *CACIC 2014 - XX Congreso Argentino de Ciencias de la Computación - CACIC 2014*, La Matanza, Buenos Aires, 2014. ISBN: 978-987-3806-05-6

Bibliografía

Ali, A., F., H., & Hannaford, M. (2010). "Integrated Standard Environment for the Teaching and Learning of Operating Systems Algorithms Using Visualizations. *Computing in the Global Information*

Technology (ICCGI), 2010 Fifth International Multi-Conference on (págs. 205-208). Valencia, España: IEEE Computer Society.

Bennett, J. (2008). *Howto: GDB Remote Serial Protocol. Writing a RSP Server*. San Francisco, California: Embecosm.

Bochs, R. (2001). *Using Visualization to understand the Behavior of Computer Systems*. Palo Alto, California: Stanford University.

David, L. (Febrero de 2011). *ww.tldp.org*. Obtenido de [ww.tldp.org](http://www.tldp.org): <http://www.tldp.org/HOWTO/Serial-HOWTO.html>

Durda, F. (29 de Abril de 2014). *Serial and UART Tutorial*. Obtenido de <https://www.freebsd.org/doc/en/articles/serial-uart/>

Gathiff, B. (1999). Embedding with GNU: the GDB Remote Serial Protocol. *Embedded Systems Programming*, 108-113.

Lawton, K., Bryce , D., & Volker, R. (2015). *bochs.sourceforge.net*. Obtenido de [bochs.sourceforge.net](http://bochs.sourceforge.net/doc/docbook/user/): <http://bochs.sourceforge.net/doc/docbook/user/>

Portnoy, M. (2012). *Virtualization Essentials*. Indianapolis, Canada: John Wiley & Sons.

Stallman, R. (2015). *Debugging with GDB*. Boston: Free Software Foundation.

Proyectos de Carácter Pedagógico y Social

Análisis y Propuestas de Estrategias Didácticas Innovadoras en el dictado de Asignaturas relacionadas con las TICs.

Directora

Dra. Mon, Alicia

alicialmon@gmail.com

Co-Director

Ing. Del Giorgio, Horacio

hdelgiorgio@ing.unlam.edu.ar

Integrantes

Dra. Donadello, Bettina Laura

Introducción

El sistema educativo no es ajeno al conjunto de transformaciones sociales vinculadas al desarrollo de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TICs). La adaptación de los procesos actuales a estos cambios implica modificaciones en los modelos educativos y en lo que respecta al papel de los participantes en dichos procesos, como así también en los entornos donde se lleva a cabo el aprendizaje.

Para construir una visión integral sobre la complejidad de los procesos educativos es dable reconocer que han entrado en crisis las ideas de realidad y verdad, los paradigmas sobre la subjetividad, la visión de los entornos naturales y los contextos culturales así como los principios que guiaban los métodos de enseñanza [1].

El abordaje de la compleja relación en la Enseñanza y Aprendizaje en las TICs debería incluir el análisis de los diversos aspectos que conforman al alumno actual, como un Alumno posiblemente diferente al docente en sus formas de apropiarse del conocimiento.

El presente Proyecto se propone explorar estrategias didácticas innovadoras especialmente focalizadas para el dictado de Asignaturas orientadas a las TICs, que permitan incorporar herramientas que generen mayor acercamiento entre el docente y el alumno, de acuerdo a las transformaciones culturales en este proceso.

Fundamentos conceptuales

La distancia subjetiva entre docentes y alumnos actuales, especialmente de las carreras de áreas tecnológicas es tal que genera una brecha en los modos de abstracción y adquisición del conocimiento. Es por eso que, desmitificar o “humanizar” una disciplina, permite acercar a los alumnos a la comprensión de los fenómenos de manera más sencilla, completa y realista.

Un antecedente interesante sobre esta problemática lo señalan Zulma Cataldi y Fernando Lage [2], en una investigación que realizaron a fin de determinar el perfil del docente universitario. En una muestra de 200 alumnos ingresantes al primer cuatrimestre de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Buenos Aires, aplicaron una encuesta en la que el alumno debía indicar los cinco aspectos que desean en sus docentes y los cinco que no desean.

- Los aspectos deseados fueron: que sea justo (80%), que sea paciente (75%), que sea claro en sus exposiciones (70%), que explique las veces que sea necesario (68%), que se interese por sus alumnos (65%) y con buena onda (53%).
- Los aspectos no deseados fueron: que sepa mucho y que no sepa explicar (75%), que sea soberbio (73%), que fume en clase (68%), que se moleste si tiene que repetir (65%), que sus actitudes sean de superioridad (48%) y que abuse de su poder (45%).

Como se puede observar, muchos de los aspectos que destacan en el perfil deseado del docente universitario son de índole social (y en algunos casos, hasta personal), aunque también surge la necesidad de la

Transposición Didáctica del saber sabio al saber enseñado de Chevallard [3]. En este sentido, es llamativo el alto porcentaje de alumnos que no desean un profesor que sepa mucho y que no sepa explicar.

Es dable destacar de este análisis que la valoración subjetiva de los alumnos hacia los docentes no se centra en su trayectoria o su idoneidad en la disciplina, sino en aquellos aspectos que le permiten al docente transmitir los conocimientos.

Por otro lado, si bien en la actualidad las diferentes entidades educativas, en todos los niveles y especialmente en las Universidades proponen distintos tipos de formación Docente, se plantea la necesidad de ahondar en estrategias didácticas específicas para ciertas disciplinas en particular, como un modo de contribución a la formación de los Docentes, especialmente en las áreas de TICs. La idea de esta investigación, es centrarse en el Humor como recurso metodológico en la enseñanza de asignaturas relacionadas con TICs, aportando un análisis del valor pedagógico y sus significaciones en la educación, con el objetivo de dar una propuesta didáctica para la inserción del humor.

Respecto del humor en la enseñanza, es frecuente encontrar reflexiones acerca de las ventajas de incluirlo en las clases, como así también en muchas otras situaciones. En ellas puede leerse una búsqueda constante de condiciones para mejorar el aprendizaje. Sin embargo, es habitual que esta búsqueda quede limitada a lo que el docente genera, y no se hace extensiva a las acciones del alumno, ni en forma individual ni en grupo.

Si bien, algunos autores resaltan la importancia del humor, el mismo no termina de definirse en el marco de una propuesta pedagógica concreta, con lo cual, toda posibilidad de incluirlo permanece sin una adecuada formalización.

En muchas investigaciones, varias de ellas locales [4] [5] acerca de la opinión de alumnos y/o docentes respecto de la inclusión del humor en el aprendizaje, es frecuente encontrar reflexiones acerca de las ventajas de incluir el humor en las clases, el tipo y frecuencia, la planificación y la

espontaneidad, entre muchas otras situaciones. En ellas puede leerse una búsqueda constante de condiciones para mejorar el aprendizaje. Sin embargo, esta búsqueda queda limitada a lo que el docente hace y no se hace extensiva a las acciones del alumno, ni en forma individual ni en grupo. En algunos autores investigados por las personas arriba mencionadas, si bien el objeto de estudio de las investigaciones es el humor en clase, en muchos casos, el mismo no está definido dentro de la propuesta pedagógica. Y en otros en los que el humor sí forma parte de dicha propuesta, el mismo ocupa el lugar de variable independiente dentro de las investigaciones.

Entre los varios investigadores extranjeros que desde hace muchos años propician y reconocen el valor del Humor en el Ámbito universitario, encontramos a Avner Ziv [6].

A título de ejemplo, Ziv [6] prueba en su experimentación que los alumnos que asisten a clases en las que se utiliza un humor relevante obtienen mejores calificaciones que aquellos que estudian la misma materia, con el mismo profesor, pero sin hacer uso del humor. Sostiene que el humor puede aumentar significativamente la memoria, aunque debe ser usado con cautela. Ziv encuentra que la dosis óptima de humor es un máximo de tres a cuatro instancias de jovialidad por hora.

Para finalizar, y tomando algunas palabras de Kanovich [7], con los ejemplos arriba mencionados se pueden encontrar diversos usos del humor, a saber:

- El humor como condimento didáctico, a través del intercalamiento de estas pequeñas intrusiones humorísticas o acciones de mayor envergadura que se amalgamaban con los objetos a estudiar de la misma manera que el condimento se mezcla con el alimento, realizando su sabor y sorprendiendo a los estudiantes, generando un ambiente distendido, alegre y fructífero.

- El humor que humaniza, con un importante despliegue de cualidades morales, tales como la sensibilidad, el esfuerzo, la pasión por enseñar, el carácter reflexivo, el interés por los alumnos como personas y por conectar el curso con la vida extra-aula, impregnando la clase con ellas y aportándole sentido, como las virtudes morales inherentes a la educación que Fenstermacher [8] considera que conforman un estilo docente que contribuye al desarrollo moral de los estudiantes. La utilización del humor, entonces, permite crear vínculos más cercanos entre el docente y sus alumnos.
- El humor sintonizador de lo intelectual y lo emocional, generando el clima propicio, desde el punto de vista emocional, para que el intelecto pudiera desarrollarse en toda su potencialidad.
- “el exceso racionalista de que enseñar es transmitir conocimientos, informaciones y pericias, y que lo emocional viene como añadido, como impureza, como borra de vino que hay que filtrar para rescatar la pureza del producto” [9].
- El humor detonador del pensamiento crítico, con un carácter problematizador y de ruptura con el pensamiento lineal, esencial en la enseñanza universitaria.

Objeto de la investigación y problemática a resolver

En la actualidad, una de las problemáticas que abordan las Universidades, en general, es la formación de sus docentes desde diversos aspectos, para lo cual se plantea la necesidad de ahondar en estrategias didácticas específicas como un modo de contribución a la formación de los Docentes de determinadas áreas disciplinares.

A través de la aplicación de esta propuesta y el estudio de sus logros se intentará comprobar el valor de la misma para mejorar los procesos cognitivos de comprensión y fijación de conceptos relacionados con TICs, además de incidir positivamente en el rendimiento de los estudiantes, a

través de la mejora en la adquisición de conocimientos, las actitudes hacia el aprendizaje, el desarrollo afectivo y cognitivo conjunto con el docente y la transferencia por evocación.

Históricamente, se piensa al humor como contrario a lo serio e incompatible con la enseñanza y el rigor académico. Así, el sentido del humor es una de las capacidades humanas menos ejercida, más marginada y hasta temida en el ámbito de la educación.

La idea de este trabajo es plantear un desafío a quebrar ese aspecto de la cultura sobre la sobriedad de la enseñanza y el espacio áulico, intentando provocar una ruptura con la lógica tradicionalmente instaurada, y de este modo fomentar un cambio de actitud en alumnos y docentes que favorezca la creación de un ambiente propicio para mejorar las actitudes y las relaciones interpersonales.

El valor agregado que pretende ofrecer esta Investigación es el de la creación de un Documento ordenado en el que se puedan encontrar la mayor cantidad posible de aspectos teóricos y prácticos, que puedan ser necesarios para realizar este tipo de implementaciones en el Aula, con aspectos y prácticas concretas que puedan aplicarse en determinadas asignaturas relacionadas con TICs.

El objeto de la investigación es determinar, dentro del universo de soluciones posibles de estrategias didácticas, cuáles son las mejores prácticas para su implementación.

El campo específico de la investigación consiste en trabajar sobre diversos ejemplos o estudios de casos que sirvan como herramienta para tener en cuenta en la formación de docentes.

Avances del proyecto y resultados obtenidos

En el marco del primer año de ejecución, se han logrado los siguientes resultados según el plan de trabajo definido:

1. Etapa Inicial

Se trata de una etapa exploratoria de la Investigación, centrada en tareas relacionadas con recopilación documental. Para esta etapa se identificaron las siguientes actividades:

1.1. Investigación Documental

Se trata de una actividad de búsqueda de antecedentes y estado del arte en el uso de determinadas estrategias didácticas no tradicionales por parte de quien enseña. Para ello se recopilaron materiales diversos a través de la WEB, Libros y/u otras Publicaciones sobre el tema.

1.2. Elaboración de un Artículo para Revista Especializada y/o Congreso

En base a la información obtenida en la actividad anterior, se han publicado los siguientes Artículos.

WICC2014: “Análisis de Estrategias Didácticas no tradicionales en el dictado de Asignaturas relacionadas con las TICs” (Artículo y Poster). Autores: Alicia Mon, Horacio del Giorgio, Bettina Donadello. XVI Workshop de Investigadores en Ciencia de la Computacion, UNTF, Ushuaia, Mayo 2014. ISBN 978-950-34-1084-4.

CADI2014: “Interdisciplina en la Enseñanza de Asignaturas relacionadas con las Telecomunicaciones” (Artículo y Poster). Autores: Alicia Mon, Horacio del Giorgio, Bettina Donadello. Congreso Argentino de Ingeniería, CONFEDI, UTN-FRT, Ciudad de Tucumán, Septiembre 2014. ISBN 978-987-544-564-2.

I Jornada de Innovación Universitaria: “Estrategias Didácticas No Tradicionales en el dictado de Asignaturas relacionadas con las TICs” (Artículo corto). Autores: Del Giorgio, Horacio; Donadello, Bettina; Mon, Alicia. Universidad Nacional de La Matanza, San Justo, Buenos Aires, Noviembre 2014.

1.3. Entrevistas Abiertas a Docentes y Especialistas en Educación

Se realizaron entrevistas a Docentes de las Disciplinas bajo análisis, como así también a Especialistas en Educación. Esta actividad se desarrolló en dos momentos. Una primera etapa con la realización de entrevistas abiertas y otra etapa con la sistematización de resultados y la elaboración de una encuesta estructurada que permita sistematizar el relevamiento. Esta etapa se encuentra en proceso de ejecución, sistematización y análisis de resultados.

Conclusiones

Para aplicar el humor en el aula, con intención didáctica, es necesario conocer sus fundamentos y las características de los alumnos. Además de hacer un meticuloso análisis del tipo de humor, de las estrategias humorísticas y de su relación con el contenido para que se cumpla el fin cognitivo que se persigue.

Por otro lado, el docente que desee aplicar el humor debe estar convencido de sus ventajas y tener la capacidad para la implementación y coordinación dentro del aula, planificando los tiempos y las circunstancias en las que será aplicado.

El uso del humor, respetando las consideraciones anteriores, puede mejorar el ambiente de la clase, la relación entre el docente y los alumnos, las actitudes frente al estudio, la adquisición de conocimientos, la comprensión y fijación de conceptos, así como la transferencia por evocación.

No se trata de generar un clima de broma, sino de utilizar un instrumento efectivo de amplias posibilidades para el aprendizaje y sus objetivos. Constituye una grata experiencia para el docente, y los resultados positivos en la relación enseñanza–aprendizaje al preparar clases con este formato son notables. Las publicaciones al respecto crecen, y cada día se producen mas investigaciones y propuestas del uso del humor en sus distintas aplicaciones para la enseñanza universitaria.

Bibliografía

- [1] Pérez Lindo, Augusto (2009) – “Elementos para revisar la Teoría de la Educación”. [Fecha de consulta: 28 de Noviembre de 2013]. Disponible en:
http://www.augustoperezlindo.com.ar/docs/educacion/elementos_para_revisar_la_teor%C3%ADa_de_la_educacion.pdf
- [2] Cataldi, Zulma; Lage, Fernando (2004) - Revista de Informática educativa y medios audiovisuales (Octubre, 2004), Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina.
- [3] Chevallard, Yves (1997) – “La Transposición Didáctica: del saber sabio al saber enseñado”, Editorial Aiqué, Buenos Aires, Argentina.
- [4] Pirowicz, Denise (2010) – “El Humor en los Procesos de Enseñanza y Aprendizaje”. [Fecha de consulta: 28 de Noviembre de 2013]. Disponible en:
[http://www.flacsoandes.org/dspace/bitstream/10469/3381/3/01.%20El humor en los procesos Denise Pirowicz.pdf](http://www.flacsoandes.org/dspace/bitstream/10469/3381/3/01.%20El%20humor%20en%20los%20procesos%20Denise%20Pirowicz.pdf)
- [5] Guitart, Mónica (2009) – “Permitido reir... Estamos en clase!”. [Fecha de consulta: 28 de Noviembre de 2013]. Disponible en:
http://www.academia.edu/917513/PERMITIDO_REIR..._ESTAMOS_EN_CLASE
- [6] Ziv, A. (1988). Teaching and Learning With Humor: Experiment and Replication. Journal of Experimental Education, 57 (1), 5-15.
- [7] Kanovich, Susana (2008) – “El uso del humor en la enseñanza universitaria”. [Fecha de consulta: 28 de Noviembre de 2013]. Disponible en:
http://www.ort.edu.uy/ie/pdf/cuad15_cap4.pdf
- [8] Fenstermacher, Gary (1989) – “Tres aspectos de la filosofía de la investigación sobre la enseñanza”, Editorial Paidós, Barcelona, España.
- [9] Viñar, Marcelo (2005) – “Genealogías y tradiciones en el quehacer universitario”. Psicolibros-Waslala. Montevideo. Uruguay.

Desarrollo de un de Sistema de Gestión de Proyectos Informáticos basado en las Competencias de los Project Managers

Director

Mg. Eribe, Roberto
eri_10@yahoo.com

Co-Director

Mg. Eterovic, Jorge
jorge_eterovic@yahoo.com.ar

Integrantes

Ing. Di Tommaso, Analia
Ing. Ardanaz, Silvana
Ing. Bucher, Roberto Mariano Ariel
Ing. Hernandez, Juan Martin

Introducción

La sociedad y los sectores productivos requieren profesionales de sistemas e informáticos que desarrollen e implementen proyectos de sistemas de información, para masificar y fortalecer en forma creativa la utilización de los computadores, como garantía de la generación y difusión oportuna de la información generada por el desarrollo científico en todas las áreas.

Cada vez más, las empresas del futuro demandarán profesionales con una alta formación en sistemas, prioritariamente en la creación y el desarrollo de software, que consoliden el manejo eficaz de la información y su transmisión integrada.

La competitividad, bajo la filosofía de la globalización, está ligada estrechamente a la dinámica de la industria y el comercio de la

informática, pero resultará imprescindible tener siempre presente, para su desarrollo que los proyectos informáticos serán cada día más diversos y complejos.

Problemática a resolver y fundamentos conceptuales de la línea de investigación

Sabido es que, gran parte de los proyectos informáticos fracasan. Quizás no desde el punto de vista funcional, es decir que una vez implementados y puestos en funcionamiento, cumplirían con los requerimientos explicitados en el nacimiento del proyecto, pero gran parte de ellos fracasan desde el punto de vista del gerenciamiento del proyecto, donde aparecen entre otros problemas costos y tiempos que jamás fueron contemplados, ni de parte del cliente, ni de parte de los responsables de llevar adelante el proyecto.

Más grave aún, son los casos en los que nunca se termina el proyecto, y la mayoría de los profesionales que se vieron involucrados en él, se preguntan qué es lo que sucedió, sin encontrar ninguna respuesta que satisfaga plenamente al interrogante planteado.

De esta forma, se ven afectadas no solo las empresas contratantes; en primer lugar, al no ver satisfechas sus necesidades de contar en tiempo y forma con sus sistemas computarizados, para llevar adelante la gestión para la cual fueron requeridos, originando al mismo tiempo una gran pérdida de tiempo y dinero. Además, y en segundo lugar y no menos importante es el desprestigio de aquellos profesionales que se encuentran involucrados en esos proyectos.

Muchas empresas están sufriendo o han sufrido las consecuencias del aprendizaje con el método de prueba y error de sus Project Managers, por lo que ya han empezado a ver que los proyectos exitosos no suceden porque sí. Se logra el éxito mediante al aprendizaje experiencial, y el refuerzo de políticas y prácticas organizacionales.

Los primeros intentos partieron del estudio autodidacta o, en el mejor de los casos de programas de capacitación; pero ahora se sabe que estas iniciativas individuales, sin el paraguas organizacional, sirven de muy poco. Sin refuerzo y continuidad, sólo el 25 % de las habilidades aprendidas permanecen después de seis meses (Garavaglia, 1995). Técnicas de coaching y un modelo de competencias han probado mejores resultados.

La transferencia de habilidades es el vínculo entre capacitación y resultados del negocio. Pero esta transferencia es una estrategia a largo plazo. En un mundo globalizado y altamente competitivo, la preparación de los profesionales pasa a ser una ventaja competitiva que las organizaciones no pueden soslayar y las tecnologías informáticas parecen ofrecer alternativas viables.

Las empresas son cada vez más conscientes de la importancia del conocimiento, por eso es necesario abrir caminos para la aplicación de los modelos en la gestión del conocimiento.

El contraste entre el concepto tradicional de Gestión de Proyectos y el enfoque actual lo marca la consideración de la mejora de los procesos mediante la documentación de experiencias y la adopción de normas internacionales de aseguramiento de calidad, la determinación de las competencias de los profesionales responsables de llevarla a cabo, el aprendizaje, el conocimiento individual, y organizacional compartido, almacenado y utilizable cuando se lo requiera, como ventajas competitivas y factores de éxito de un proyecto.

Existen pocos trabajos de investigación que ayuden a determinar qué competencias contribuyen en mayor escala al éxito de los proyectos, aunque sí se reconoce que son útiles para mejorar las prácticas relacionadas con la Gestión del Proyecto (Kujala&Artto, 2000).

Opiniones críticas encuentran que no se presentan resultados empíricos del uso de modelos de Gestión de Proyectos, sólo casos de estudio o desarrollos conceptuales. También se ha encontrado que, siendo

jerárquicos, la transición entre niveles no está claramente explicada, por lo que, en vista de los nuevos escenarios de Gestión de Proyectos en la economía global, y la aparición de nuevos modelos de equipos de desarrollo (equipos virtuales, por ejemplo), las habilidades, roles y competencias de los Project Managers necesitan ser redefinidas (Schlister, 2000).

De acuerdo a Henrie & Hedgepeth (2003) los sistemas de Gestión de Conocimiento no están siendo implementados y utilizados eficazmente, ya que la perspectiva de un diseño que sirve para todo no está dando resultados. Por ello llama a esta investigación en lo que se refiere a personalización por destinatarios y tecnologías de estos sistemas.

Esta propuesta se encuadra en una investigación de tipo aplicado, que busca modelizar una solución viable a la actual problemática del desarrollo de proyectos informáticos.

El cuestionamiento inicial de este trabajo se centra en dos puntos:

El primero se refiere a ¿Cuáles competencias en Project Managers, dentro del conjunto formulado por las organizaciones profesionales internacionales, es necesario tener en cuenta como requerimientos funcionales para el modelado de un Sistema de Gestión de Conocimiento para la Gestión de Proyectos Informáticos?

El segundo, corresponde a: ¿Cuál de los modelos de Gestión de Conocimiento que componen la base teórica de la disciplina es el adecuado para enmarcar el sistema a modelar?

Estos cuestionamientos se direccionaron específicamente a los siguientes objetivos:

- Compilación de las competencias de los Project Managers propuestas por las diferentes organizaciones profesionales internacionales como estándares, y determinación de las que serán consideradas como requerimientos funcionales del Sistema de Gestión de Conocimiento para Gestión de Proyectos Informáticos.

- Análisis y selección del modelo de Gestión de Conocimiento adecuado para gestionar proyectos informáticos y ser una herramienta de ayuda a los profesionales del área.
- Modelización de una propuesta de diseño lógico del mencionado Sistema, que integre los fundamentos teóricos del modelo de Gestión de Conocimiento seleccionado con las competencias de Project Managers establecidas como requerimientos funcionales.

Resultados obtenidos.

En la primera etapa se ha procedido al análisis de los dos temas que serán los pilares para demostrar la validez de los objetivos planteados, las competencias de los Project Managers en la gestión de proyectos, y los diferentes modelos de gestión del conocimiento.

Se detallaron los marcos teóricos necesarios para establecer el estado actual de conocimientos de los temas que servirán de base conceptual a la solución propuesta. Se describió el estado del arte de la Gestión de Proyectos informáticos desde:

- Las competencias propuestas por las principales organizaciones profesionales del ámbito internacional.
- La Gestión del Conocimiento y los diferentes modelos aceptados en el contexto académico-científico.
- Las metodologías más usadas para el modelado de sistemas de gestión de conocimiento haciendo énfasis en el Lenguaje de Modelado Unificado como alternativa de modelización lógica de un sistema de información que integra la Gestión de Proyectos y la Gestión de Conocimiento.

En la segunda etapa de la investigación se presentó el camino que permitió la vinculación de la situación problemática con la solución, describiendo las estrategias que se adoptaron y que actuaron como

puentes extensibles que llevaron al logro de los objetivos. Se debió centrar la investigación en la redefinición de las competencias teniendo en cuenta la evolución de las mismas hacia el concepto de “core competences”, y la adopción del Lenguaje de Modelado Unificado como herramienta de modelado del diseño lógico, de esta forma se procedió a la construcción del modelo.

Se analizaron las diferentes propuestas de estándares de gestión de proyectos y se adoptó la propuesta del Project Management Institute en su PMBOK⁴² porque el esquema de competencias profesionales es presentado en una visión estratégica integradora siguiendo el concepto de “core competences”. Los estudios realizados permiten concluir, con referencia al primero de los cuestionamientos, que según los nuevos enfoques en la Gestión de Proyectos, los profesionales deberían capitalizar las habilidades y experiencias propias convirtiéndolos en core competences.

Por economicidad de tiempo y recursos, se recortó el modelo propuesto por el Project Management Institute y a modo de muestra se decidió trabajar, dentro del clúster de Planificación, con la unidad de competencia Alcance.

Cabe destacar que la elección de este clúster de planificación se realizó por ser uno de los de mayor complejidad dado que involucra en parte a las nueve áreas de conocimiento.

Para responder al segundo cuestionamiento se analizaron trece propuestas de modelos de Gestión de Conocimiento y se concluyó que todos los modelos desarrollados parten del modelo original de Nonaka y Takeuchi, (1999) y de allí derivan a distintas especialidades.

Al seguir este estudio un diseño metodológico constructivista emergente, nuevos cuestionamientos surgieron durante el proceso de

⁴² Project Management Body Of Knowledge

investigación referidos a la dificultad de representación y estructuración del conocimiento organizacional.

Por este motivo, se adoptó el modelo KM IRIS⁴³ propuesto por el grupo de investigación e integración y reingeniería de sistemas denominado IRIS, por ser este modelo el que aportó conceptos y enfoques que se adecuaban más específicamente a esta investigación.

Aunque este modelo enfoca en un caso particular de organización, su objetivo final es aportar los pasos y técnicas genéricos para desarrollar un sistema de gestión de conocimiento aplicable a otros dominios. De esta metodología, se tomaron las fases I, II y III, (identificación, extracción y representación del conocimiento) dado que las mismas buscan obtener y representar los bloques conceptuales del conocimiento. Se encontró entonces que la representación del conocimiento organizacional y su estructuración a nivel individual y grupal siguiendo este modelo era posible mediante un modelo ontológico al que se llega mediante mapas conceptuales de aproximación.

A partir de aquí se desarrolló el mapa conceptual del modelo de conocimientos. Los conocimientos explícitos dentro del clúster de planificación se agruparon en las actividades propias de esta unidad de competencia por sub procesos que se corresponden con su documentación específica, agrupados en documentación de entrada, herramientas y documentación de salida.

Para modelar el sistema se utilizó UML⁴⁴ elegido porque sus diagramas originales son adecuados para modelizar conceptualmente las clases de un sistema de gestión de conocimiento. Las ventajas de UML radican precisamente en que es un estándar, fácil de aprender y usar. Partiendo del mapa conceptual se definieron los constructores del conocimiento, se identificaron los términos relevantes y se establecieron las reglas

⁴³ Methodology for the Extraction of Enterprise Knowledge from Data

⁴⁴ Lenguaje de Modelado Unificado

estructurales de comportamiento de acuerdo a PMI⁴⁵, se desarrolló el diagrama de clases del sistema propuesto como objetivo. UML facilitó la construcción de dicho diagrama ya que este lenguaje de modelización propone en su diagrama de clases una vista lógica y detallada del sistema. Las clases describen los atributos, métodos, estructura y relaciones de los elementos del modelo.

Para representar el ingreso, consulta y administración de los datos se realizó una descripción de los diagramas de casos de uso, a partir de la interacción de cada uno de los actores con el sistema. De esta forma queda planteado un modelo lógico representativo de las respuestas devenidas a cada uno de los cuestionamientos, alcanzadas en las sucesivas etapas de la investigación.

En función del diagrama de clases y la descripción de los casos de uso, se desprende el desarrollo simple de la arquitectura del sistema, donde la complejidad del diseño lógico está basada en el modelo ontológico específico de la base del conocimiento y no en las reglas de negocio.

Validación del modelo.

A fin de realizar una validación del modelo obtenido, se detalla la consistencia del enfoque a lo largo del trabajo. Siguiendo a Yin (2003), la documentación de los procedimientos y pasos seguidos que se usaron como evidencia de la fiabilidad de los resultados así como la precisión y confiabilidad de los mismos se basaron en la triangulación y convergencia entre las diferentes fuentes de obtención de datos y las múltiples perspectivas de los participantes.

Para validar el modelo propuesto, se procedió a consultar un panel de cinco expertos en gestión de proyectos, seleccionados en función de sus antecedentes profesionales y docentes, por razones de confidencialidad no daremos los nombres y apellidos de las personas entrevistadas, pero

⁴⁵ Project Management Institute

podemos mencionar que tres de ellos son ingenieros en sistemas de información, certificados por PMI, dedicándose laboralmente al gerenciamiento de proyectos informáticos de gran envergadura en empresas multinacionales. Los dos restantes ingenieros informáticos, con postgrados en ingeniería informática, ambos también dedicados al gerenciamiento de proyectos informáticos en la industria nacional.

El criterio para la elección de estos profesionales fue que tuviesen una fuerte formación teórica y que se dedicaran full time al gerenciamiento de proyectos informáticos.

Se decidió realizar un tipo de entrevista semi estructurada a fin de que la misma se realizara en un ambiente distendido, y generando las dos vías de comunicación característica específica de esta metodología, donde el entrevistado pudo explayarse ante cada pregunta y profundizar los temas en virtud de su experiencia práctica. En todo momento los entrevistados dieron sus puntos de vista sobre la problemática planteada. Si bien se dispuso de un listado de preguntas, el orden de las mismas no fue fijo sino que estuvo dado por el sesgo que se desprendía de las experiencias del entrevistado. Surgió en forma natural el intercambio de opiniones, y de esta forma se pudo reunir una prolífica información sobre los temas planteados.

Los resultados de las entrevistas dejaron muy en claro que el modelo lógico desarrollado en UML es en teoría una representación razonable desde el punto de vista funcional de un sistema de Gestión de Conocimiento.

Por otra parte también fue unánime la visión por parte de los entrevistados que necesitarían ver el modelo en una etapa más avanzada con mayor nivel de detalle, y contar con un prototipo inicial para evaluar el funcionamiento en forma más operativa y dar una opinión definitiva.

De todas maneras se coincidió con los entrevistados que el trabajo por realizar para poner en funcionamiento el producto será de un volumen

de trabajo importante tanto desde el punto de vista del desarrollo como de la implementación.

Asimismo ante la pregunta de los entrevistados sobre el motor de base de datos a utilizar, como así también cual sería el lenguaje de programación con que se desarrollaría, se respondió que aun eso no fue definido, y se espera tomar esa decisión cuando el proyecto esté más avanzado.

Actividades Académicas, Presentaciones y Publicaciones.

Tesis de Magister. - Título “Un modelo de gestión de proyectos informáticos basado en la gestión del conocimiento” - Autor Mg. Roberto Eribe - Director Dra. Ines Casanovas - Defendida con fecha 17/9/2013.

Presentación del trabajo en las I Jornadas de Investigación Interdepartamental de la Universidad Nacional de la Matanza, el 15 de septiembre del 2014.

Se concurrió a fin de realizar contactos e intercambio de información con grupos que se encuentran realizando trabajos dentro de la misma temática al CoNalISI 2014 y al CACIC 2014.

Bibliografía

- Garavaglia, 1995 Transfer of Training: making training stick, ASTD.
- Henrie&Hedgepeth (2003), Size is important in Knowledge Management, Journal of Knowledge Management Practice, <http://www.tlinc.com/articl53.htm>).
- Kujala J. &Artto K., (2000), Criteria for Project Performance in Business Context, Project Management No. 6.
- Schlister J., (2000), Surveying PM Capabilities, PM Network.

- Nonaka y Takeuchi Nonaka I, Takeuchi H. (1999) La organización creadora de conocimiento. México DF: Oxford University Press
- Yin 2003, Case Study Research. Thousand Oaks: Sage

El aprendizaje en contextos de educación a distancia

Directora

Mg. Zanga, Amanda Mabel
mzanga@ing.unlam.edu.ar

Co-Directora

Dra. Donadello, Bettina Laura
bettina_donadello@hotmail.com

Integrantes

Lic. Anadón, Hebe Carlota
Lic. Cantore, María Cristina
Mg. Croxatto, Iris Raquel
Lic. Ezeiza Pohl, Ana Carolina
Ing. Goitea, Alejandro Oscar
Ing. Ravinale, Carolina Mabel
Lic. Sánchez, Carolina Florencia

Introducción

La universidad, como institución educativa, actualmente se encuentra inmersa en un proceso de cambios socio-políticos y económicos tanto a nivel mundial, como regional (en nuestro caso con su especificidad latinoamericana y argentina), que inciden internamente en la misma y que exigen la formación de profesionales que sean capaces de hacer frente a situaciones cambiantes, de encontrar soluciones innovadoras, de desarrollar competencias profesionales capaces de responder a las demandas de los diferentes sectores de la sociedad.

El DIIT cuenta para sus carreras de ingeniería con un plan de mejora para los próximos cinco años; con un gran despliegue de tareas tácticas para mejorar la educación de las distintas carreras. La educación a distancia

representa una metodología significativa para permitir el ingreso de alumnos que, de otra forma, no podrían acreditar carreras debido a las distancias geográficas, falta de tiempo, situación laboral, salud y otras. Los “lejos” se superarían. Además, la presencia de una plataforma virtual facilita la tarea.

Por lo expuesto, y dada la necesidad cubrir la demanda de graduados en ingeniería informática, se analizará el aprendizaje en contextos de educación a distancia para carreras de ingeniería en el Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas de la Universidad Nacional de la Matanza, a nivel del ciclo superior y de otras realidades que en la comunidad universitaria exigen respuestas como esta. Y la necesidad también de desarrollar y, eventualmente, implementar un sistema educativo semi-presencial para asignaturas del ciclo superior de las carreras de ingeniería.

El aprendizaje en esta relación no “cara a cara”, tiene algunos perfiles distintivos que necesitan ser investigados.

Problemática a resolver y fundamentos conceptuales de la línea de investigación.

La expansión de las TICs ha impactado en diferentes ámbitos de actuación a nivel: geopolítico, social y educativo, entre otros.

Mediando el siglo XX ha cambiado la concepción general de la comunicación, con la aparición de distintos modelos explicativos de los elementos que los constituyen y con consecuencias teóricas y prácticas. En el siglo XXI, con la expansión creciente de Internet y de la telefonía móvil, aparecen nuevos modelos de comunicación, más individualizados, flexibles, interactivos y participativos. Todo ello ha reforzado, el cambio en los procesos y en los modelos educativos y de trabajo.

En Argentina en estos momentos hay un plan de promoción de desarrollo y exportación de la industria de software (LPS), que hace que

haya una fuerte demanda de profesionales del sector informático y de nuevas tecnologías. Es por ello, que por un lado, se fomenta a nivel empresarial la inserción de profesionales del sector, pero por otro, las universidades que imparten carreras afines deben generar estrategias de retención del alumnado en fases iniciales y finales de la cursada, a fin de concluir el fin tan anhelado por todos los integrantes del proceso educativo: alumnos, docentes, personal administrativo e institución, en sentido amplio.

Es por ello, que los integrantes de este equipo, a fin de adaptarse a las necesidades del sector en general y del DIIT en un contexto social más extenso, presentan este proyecto, a fin de profundizar la necesidad de revisar y adaptar el modelo de enseñanza-aprendizaje en un contexto virtual y, en concreto, adaptado a las carreras de ingeniería y a cátedras concretas que surjan del presente estudio, tanto en carreras de grado como de posgrados. El tema central se ubica en el aprendizaje del alumno a distancia.

Avances del proyecto y resultados obtenidos

Tres objetivos del proyecto se han trabajado en el presente año, ya con resultados. En los otros se avanza con metas al 2015.

Son:

- Describir las características del aprendizaje de los alumnos, en metodología de enseñanza a distancia.
- Observar y analizar experiencias de educación no presencial por diversos medios.
- Comparar los rasgos de aprendizaje en educación presencial y no presencial

Se resumen a continuación aspectos significantes de esos trabajos:

La idea de estrategia contiene una connotación con meta e intencional. Toda estrategia ha de ser un plan de acción frente a una tarea que requiere una actividad cognitiva que implica aprendizaje. No es la aplicación de una técnica concreta. Se trata de un dispositivo de actuación que indica habilidades y destrezas –que el aprendiz debe tener previamente- y una serie de técnicas que se aplican en función de las tareas a operativizar. Tal vez lo más importante de esta consideración es que para que haya intencionalidad ha de existir conciencia de: a) **la situación** sobre la que se ha de operar (problema a resolver, datos a analizar, ideas a relacionar, información a organizar, etc.) De donde resulta, desde el punto de vista del aprendizaje, muy importante la representación de la tarea que se hace el aprendiz en la toma de decisión sobre las estrategias a aplicar; y b) **de los propios recursos** con que el aprendiz cuenta, es decir, de sus habilidades, capacidades, destrezas, recursos y de la capacidad de originar otros nuevos o mediante la asociación o reestructuración de otros preexistentes.

Las estrategias se suelen clasificar en función de las actividades cognitivas a realizar. Observando a ese criterio se suelen clasificar, desde las operaciones más elementales a las más elaboradas en **asociativas, de elaboración y de organización**. Las primeras, las más simples, implican operaciones básicas y elementales que no promueven en sí mismas relaciones entre conocimientos pero pueden ser la base para su posterior elaboración ya que incrementan la probabilidad de recordar literalmente la información, sin introducir cambios estructurales en ella. Las estrategias de elaboración constituyen un paso intermedio entre las estrictamente asociativas que no trabajan la información en sí misma y las de organización que promueven nuevas estructuras de conocimiento. En la elaboración se pueden producir operaciones más simples donde se establecen algunas relaciones, por lo general extrínsecas, entre elementos de la información que pueden servir de “andamiaje” al aprendizaje mediante elaboración de significados y otras, más complejas, cuando se produce una elaboración basada en la significación de los elementos de la información.

Las estrategias de organización consisten en establecer, de un modo explícito, relaciones internas entre los elementos que componen los materiales de aprendizaje y con los conocimientos previos que posea el sujeto. Éstos operan de una doble manera: primero, porque depende de los que el aprendiz posea (cantidad y calidad) logrando elaborar de manera más o menos compleja esos materiales y en segundo lugar, porque la estructura cognitiva resultante del nuevo aprendizaje modificará la organización de esos conocimientos previos.

El uso y la combinación reiterada de ciertas estrategias, la frecuentación de algún tipo de tareas cognitivas (solución de problemas, razonamiento lógico, análisis, clasificaciones o seriaciones, etc.) así como cierta disposición personal (orientación y estilo personal, estilos cognitivos, estilos perceptivos, etc.) van conformando un perfil de aprendiz que tiene orientación a usar ciertas estrategias, a percibir y organizar la información de una determinada manera, lo que confiere un estilo de aprender.

Observación de las ventajas de la educación a distancia.

- La educación a distancia no tiene limitaciones geográficas.
- También contempla distancias en tiempo, problemas laborales (alumnos que trabajan), salud y otras. Los “lejos” son muchos.
- La posibilidad de atender con un menor costo a un mayor número de estudiantes.
- Puede atender a población de todos los niveles del sistema educativo. Baste recordar el Nivel Inicial de Australia y de Canadá, que llevan más de cincuenta años de existencia.
- Poder atender educativamente a las más diversas poblaciones deseosas de estudiar, y muy en especial, a la población adulta.
- Permite la individualización en lo que respecta al ritmo personal de aprendizaje.

- Se pueden satisfacer las demandas de la cantidad sin afectar la calidad.
- Promueve en el participante la autodisciplina, el auto aprendizaje, la organización del pensamiento, la expresión personal y todo lo que conduce a la autoevaluación y seguridad de sí mismo.

Riesgos del modelo:

La principal diferencia entre la modalidad a distancia y la presencial tiene que ver con las formas en que se imparten los contenidos de aprendizaje. El alumno está generalmente solo, falta la motivación grupal cara a cara de la modalidad presencial. En esta última hay una continenencia que también involucra, indirectamente, también aspectos personales ya que el hombre en todos sus haceres es una unidad de comportamiento.

El hecho de que la modalidad a distancia esté centrada en gran parte en los materiales instruccionales, que han de ser previamente planificados, elaborados, distribuidos y validados, conlleva una serie de características que es preciso conocer y saber aplicar pedagógicamente con mucha mayor eficacia y precisión que en la modalidad presencial.

Para que esta educación logre un aprendizaje significativo y de calidad, debe reunir ciertas características:

- Ser participativa a pesar de la distancia.
- Partir de la realidad y fundamentarse en la práctica social del estudiante.
- Promover a los agentes del proceso actitudes críticas y recreativas.
- Abrir caminos a la expresión y a la comunicación.
- Promover procesos y no sólo obtener productos.

- Fundamentarse en la producción de conocimientos.
- Ser lúdica, placentera y bella.
- Desarrollar una actitud investigativa.
- Conocer el lenguaje de cada medio a utilizar.

Uno de los aspectos esenciales de la educación a distancia es que la circulación del saber y el traspaso de informaciones se constituyen en un proceso comunicacional, debido al cual tanto los educadores como los educandos logran dar sentido a sus tareas educativas.

El nivel superior universitario es campo fértil para la educación a distancia. La UNLaM ya se encuentra en proceso de implementar carreras de Ingeniería por este sistema. La presencia de una plataforma educativa favorece esta tarea, enriquecida con experiencias previas de materias interactivas en línea. En nuestro país, no es nueva la experiencia porque, aunque basada en medios no informatizados, la Universidad Nacional de Luján comenzó la formación de carreras de grado y la creación de un CED (Centro de Educación a Distancia), ya desde comienzos de la década

Describir las características del aprendizaje de los alumnos, en metodología de enseñanza a distancia.

Se busca establecer el perfil del alumno que opta por anotarse en una materia a cursar en la modalidad semi-presencial o a distancia. Considerando que en esta modalidad el proceso de enseñanza-aprendizaje no está delimitado por las variables espacio-tiempo, cobran una especial relevancia las competencias que el alumno tenga incorporadas en relación con el propio proceso de aprendizaje. Para alcanzar una verdadera construcción del conocimiento es importante que el alumno desarrolle estrategias de aprendizaje autónomo que posibiliten la organización del trabajo académico ajustándolo a su propio ritmo. Esta capacidad de aprendizaje autónomo no es un atributo que

viene dado per se en todos los alumnos, es una construcción que se debe ir logrando a lo largo de toda la trayectoria estudiantil. En este sentido, el acompañamiento del tutor constituye un elemento fundamental para la construcción de este tipo de estrategias.

Observar y analizar experiencias de educación no presencial.

A través de la observación de experiencias de educación no presencial en desarrollo se describirán en un informe, cómo se llevan a cabo la prácticas de los cursos en se dictan en modalidad distancia, básicamente en el intercambio entre el docente- tutor y el alumno y los alumnos entre sí; así como las formas de acceso a los contenidos, las estrategias de enseñanza desplegadas, los modelos comunicacionales y los instrumentos de evaluación. Gracias al análisis de estas prácticas pueden detectarse regularidades y diferencias según el caso de distintas áreas de conocimiento, perfil de educación del establecimiento e inclusive distintos ámbitos geográficos.

Comparar los rasgos de aprendizaje en educación presencial y no presencial.

Dado que el formato del proceso de enseñanza-aprendizaje difiere de una modalidad a otra, es necesario establecer las características propias de cada modalidad respecto de la tríada didáctica (alumno – docente - contenido). De la comparación de ambos modelos se desprenden las variables a analizar y la interrelación que existe entre ellas.

Esbozar un modelo de enseñanza-aprendizaje a distancia para los futuros ingenieros en informática.

Una de las características más relevante de nuestro tiempo es la gran vertiginosidad con la que se producen cambios en el ámbito de la

tecnología, especialmente en el área de la Informática. Es por ello que necesariamente habrá que establecer un nuevo modelo que se adapte de manera apropiada a esta rama, de forma tal que los estudiantes que cursan esta especialidad puedan aprovechar de manera óptima los recursos tecnológicos que tienen a su disposición en el ámbito académico. En particular, en lo referido al dictado de materias a distancia es necesario destacar que se debe contar con los recursos informáticos apropiados, un entorno de trabajo virtual académico y distintas herramientas de software que lo posibiliten. Esta tarea abarcará el año 2015.

Análisis sobre el presupuesto solicitado

Los gastos serán rendidos al finalizar el Proyecto. No se solicita incremento de presupuesto.

Evaluación del grupo de trabajo.

Todo el grupo de trabajo ha obtenido una evaluación muy satisfactoria.

Participación de los integrantes del Grupo de Investigación en Congresos, Conferencias y otras actividades durante el año 2014.

Primera Jornada de Investigación Interdepartamental UNLaM del 15 de setiembre de 2014.

Ponencia “Matemática Cero para Ingenieros”. Coordinador de Mesa “Investigación y desarrollo en docencia en la UNLaM” Amanda Mabel Zanga.

Zanga, Amanda Mabel; Donadello, Bettina Laura; Anadón, Hebe Carlota; Cantore, María cristina; Croxatto, Iris Raquel; Goitea, Alejandro Oscar; Ravinale, Carolina Mabel; Sánchez, Carolina Florencia.

Primera Jornada de Investigación Interdepartamental UNLaM del 15 de setiembre de 2014.

Ponencia “Uso de nuevas métricas orientadas a las competencias en la gestión curricular” Amanda Mabel Zanga; Verónica Aubín; Leonardo Blautzik; Zulema Nisi; Federico Pafundi.

Primera Jornada de Investigación Interdepartamental UNLaM del 15 de setiembre de 2014.

Ponencia: “Programa de gestión, mantenimiento y evolución de la plataforma MIEL”

Fernando Orthusteguy; María Cristina Cantore; Iris Raquel Croxatto; Alejandro Oscar Goitea; Zulema Nisi, Federico Pafundi; Carolina Florencia Sánchez; y otros.

Primera Jornada de Investigación Interdepartamental UNLaM del 15 de setiembre de 2014.

Ponencia: “Análisis de factibilidad y aplicabilidad de la implementación de una plataforma virtual para escuelas de nivel medio”

Fernando Orthusteguy; Amanda Mabel Zanga; Enrique Merelli; Héctor Rusticcini; Pedro Gómez; Juana Kalejman y Leandra Antello.

Asistencia al Congreso Nacional de Extensión Universitaria. Jornadas de Extensión de Latinoamérica y Caribe y Jornadas de Extensión de AUGM Asociación de Universidades Grupo Montevideo. REXUNI, Universidad Nacional de Rosario, setiembre de 2014. Amanda Mabel Zanga.

Asistencia Jornada 24 y 25 de setiembre III Jornada Nacionales de Compromiso *Social Universitario: Políticas de Inclusión y Vinculación* organizadas por el Instituto de Estudios y Capacitación de CONADU (IEC-CONADU) junto con la Asociación de Docentes e Investigadores de la Universidad Nacional de Quilmes (ADIUNQ-UNQ) Iris Raquel Croxatto y Amanda Mabel Zanga.

Primera Jornada de Investigación y Proyectos. IUSM. Octubre de 2014.
Ponencia: “Proyectos y alcances en investigación” Amanda Mabel Zanga.

Bibliografía

- Banks,F y Moon,B (1997) Introduction European Journal of Teacher Education. Volk 20.Nº 1. P-5,6
- Cecchi, Néstor Horacio y otros (2013) Compromiso Social Universitario. IEC- CONADU Buenos Aires.
- De la Torre, Saturnino y otros (2003) Estrategias didácticas innovadoras. Recursos para la formación y el cambio. Octaedro. Barcelona.
- *Hernández Sampieri, R.*, Fernández Collado, C. y Pilar Baptista, L. (2001) Metodología de la Investigación. MC Graw Hill. México.
- Marín, Antonio Lucas (2006): Las Tics: cambios en el modelo de comunicación. HOLOGRAMÁTICA- Facultad de Ciencias Sociales UNLZ-Año III Número 4, V, p. 15
- Martínez Míguez, Miguel (2006): *Validez y Confiabilidad en la Metodología Cualitativa*. Paradigma v.27 n.2 Maracay dic.
- Mena y Rodríguez; Diez M (2005): El diseño de proyectos de educación a distancia. Bs.As. Edit Stella y La Crujía.
- Trianes Torres, María Victoria (2002) Psicología de la educación para profesores. Universidad de Málaga. Málaga
- Zanga de Ravinale, Amanda Mabel (2009) Realización de una investigación cualitativa. Olivos. Papers. IUSM.
- Zanga de Ravinale, Amanda Mabel. Orthusteguy, Fernando (2009). Educación a Distancia. Calidad, análisis técnico y transposición didáctica. Tercer Milenio. Bs.As.

- Zanga de Ravinale, Amanda Mabel y otra (1995) Metodología de la educación a distancia. Tercer Milenio. Buenos Aires.

Estrategias didácticas con utilización de software específico aplicadas al diseño, modelado y cálculo de estructuras resistentes

Directora

Mg. Giuliano, Mónica Graciela
mgiuliano@ing.unlam.edu.ar

Co-Directora

Ing. Bertolé, Estela Mónica
estelabertole@yahoo.com.ar

Integrantes

Mg. Díaz, Daniel Oscar
Ing. Secco, Eduardo Marcelo
Ing. Acevedo, Jorge

Introducción

Los grandes desafíos de la Ingeniería de hoy van acompañados de un mundo cada vez más tecnológico, en particular en lo que respecta a la Ingeniería Civil, desde hace mucho tiempo existen en el mercado software para el cálculo de estructuras resistentes que son utilizados en los estudios de Ingeniería y por los profesionales independientes. No utilizar software, pone al profesional en inferioridad de condiciones con respecto al que sí los utiliza por el ahorro de tiempo, entre otras cosas.

En la bibliografía y en las Universidades poco se ha avanzado con respecto a incorporar software como herramienta pedagógica en algunas áreas. El Consejo Federal de Decanos de Ingeniería (CONFEDI) estableció las competencias genéricas de las Carreras de Ingeniería a la vez que desagregó cada una de las competencias en capacidades que resultan útiles para explicar la capacidad que se pretende y para diseñar estrategias de aprendizaje y evaluación.

En esta investigación se pretende diseñar estrategias didácticas que requieran el uso de software específico para ser aplicados en las asignaturas Estabilidad, Resistencia de Materiales y Diseño Estructural, entendiendo que estas estrategias didácticas no deben estar orientadas a usar un software comercial, en particular, sino una versión para estudiantes o libre para que el alumno pueda recrear su uso desde cualquier computadora personal.

Asimismo entendemos que las estrategias didácticas deben fomentar el desarrollo de las competencias establecidas por el CONFEDI, poner un mayor énfasis en el análisis de las estructuras resistentes para lograr una mayor comprensión cualitativa de las mismas, dejando de lado las tareas rutinarias.

Problemática a resolver y fundamentos conceptuales

Un detallado estudio realizado por Brohn(1996) y recogido por Vázquez Epi (1996) examinó el grado de comprensión de los graduados de varias facultades británicas, acerca de las estructuras, mediante un test cuyos resultados confirmaron algo que ya era advertido por muchos: la necesidad de cambiar de punto de apoyo en la enseñanza de la Teoría de las Estructuras, pasando del acento en el análisis, es decir, del conocimiento de cómo se comporta una estructura bajo carga, al acento en el diseño, es decir, el conocimiento de cuál es la estructura que se requiere para sostener un conjunto de cargas (Vázquez Epi, 1997).

Al respecto, señala Torroja: “Para acertar en la concepción y traza de las estructuras es necesario meditar y conocer bien las causas profundas, la razón de ser, de su mayor o menor aptitud resistente; y se trata de enfocar, ahora, la cuestión, prescindiendo de todo lo accesorio y, en especial, de todo lo que representa un proceso o un valor numérico; se trata de considerar el problema desde puntos de vista mas generales y cualitativos. Porque es absurdo descender a la concreción cuantitativa sin la seguridad de tener encajado el conjunto en sus acertados

dominios. Es un error demasiado corriente empezar a calcular la viga número 1 sin haber antes meditado si la construcción debe llevar vigas o no” (Torroja, 1991).

Pasar del análisis, o sea, de la comprobación del diseño, al diseño; dado que la tarea de diseño de una estructura es previa a la del análisis de la misma. En la tarea de diseño intervienen, entre otras cosas, la experiencia del profesional, su destreza de anticipar los resultados de los cálculos sin haberlos realizado, lo que habitualmente se conoce como “intuición estructural”. En el proceso de diseño figuran toda una suerte de operaciones y manipulaciones mentales que requieren imaginar la estructura en construcción o construida, su deformación o movimientos y sus consecuencias en términos de acciones.

Esos modelos mentales, guían la elección de los modelos físicos y matemáticos que se emplearán posteriormente, permitiendo la interpretación de los resultados de estos últimos.

A su vez, esa destreza se obtiene de la experiencia mediante el manejo de modelos matemáticos o físicos, es decir, del entrenamiento; por tanto no puede enseñarse, sino incitar a adquirirla, incitar a “aprender a aprender” (Vázquez Epi, 1997)

El alumno universitario, tradicionalmente, ha sido preparado para resolver o calcular las incógnitas que se le plantean y se trata de pasar a un pensamiento y conocimiento de tipo cualitativo, previo al cuantitativo (Nieto, 2000).

En este sentido, creemos que la utilización de software específico puede ayudar a lograr esa experiencia con respecto a cómo se comportan las estructuras dado que, al diseñar intervenciones didácticas que promuevan el análisis y cálculo de numerosas estructuras para un mismo problema planteado, ayudarían a lograr esa comprensión cualitativa por medio de la experimentación, al mismo tiempo que lo acercan a los objetos reales de la Ingeniería. (Bertolé, Secco, 2013)

La incorporación en el aula de estas tecnologías, requiere analizar de forma empírica la manera en que docentes y alumnos usan esas tecnologías en el desarrollo real de las prácticas que se llevan a cabo en el aula (Cool, Mauri y Onrubia, 2008).

El acceso a la adquisición y utilización de la herramienta informática, demanda la reformulación del proceso de construcción de los conocimientos, siempre teniendo en cuenta los contenidos mínimos, poniendo especial énfasis en el diseño de las intervenciones didácticas que requieran de su uso en el diseño, modelización y cálculo de estructuras resistentes. Resulta indispensable crear diseños educativos flexibles, centrados en el alumno y en la construcción conjunta del conocimiento, no en la transmisión de la información declarativa. El punto focal del diseño didáctico será la previsión de interacciones constructivas que impliquen los elementos del triángulo didáctico: el contenido, los alumnos y los docentes, todo bajo la óptica de las competencias que se propician.

Reformular el proceso de construcción del conocimiento, implica trabajar con mayor profundidad en los aspectos conceptuales de los modelos, planteos y desarrollos matemáticos asociados, trasladando la tediosa tarea del cálculo a la herramienta, sin dejar de lado la obligación de análisis y validación de las respuestas obtenidas a través del software. Trasladar las tediosas operaciones de cálculo a la herramienta, exige también el estudio de técnicas o métodos de verificación de resultados que deben ser expuestos en la construcción responsable del conocimiento. Contar con medios veloces de cálculo, nos obliga a diseñar estrategias que pongan a la herramienta como elemento facilitador pero no responsable de un resultado.

El interés creciente por el estudio del impacto de las tecnologías en los procesos educativos, ha corrido paralelo a la creciente incorporación de esas tecnologías en todos los niveles de enseñanza. En este contexto, y para tratar de comprender dicho impacto, se ha planteado cada vez con más fuerza la necesidad de estudiar, de manera empírica, el modo en

que profesores y alumnos usan las tecnologías en el desarrollo real de las prácticas que llevan a cabo en el aula (Marchisio, 2004). Este planteamiento supone desplazar el énfasis desde el interés por estudiar de forma directa, la manera en que las tecnologías influyen en el aprendizaje o el rendimiento de los alumnos, hacia el interés por estudiar cómo se insertan en las prácticas educativas y cómo, eventualmente, pueden transformarlas y mejorarlas, asumiendo que el aprendizaje de los alumnos se relaciona con, y depende de, la calidad de las prácticas en las que participan dentro del aula.

Para ello, adoptaremos un marco teórico para conceptualizar las prácticas educativas, inspirado en el constructivismo de orientación sociocultural. Por un lado, porque desde este marco se subraya la idea de que las tecnologías constituyen herramientas o instrumentos mediadores de la actividad mental constructiva de los alumnos y de los procesos de enseñanza, lo cual lleva de forma natural a poder plantear la cuestión de cuáles son los usos de esas herramientas o instrumentos. Por otro, porque esta perspectiva propone un espacio en el que esos usos pueden buscarse e identificarse: la actividad conjunta llevada a cabo por profesor y alumnos alrededor de las actividades, las tareas y los contenidos que vertebran el trabajo, la enseñanza y el aprendizaje en el aula.

El objetivo del presente trabajo es, seleccionar las competencias que se desean promover, junto con contenidos de las asignaturas, para diseñar estrategias didácticas con uso de software específico aplicadas al diseño, modelado y cálculo de las estructuras resistentes.

Avances del proyecto y resultados obtenidos

En esta primera etapa de la investigación nos concentramos en los siguientes ejes:

- ✓ Indagación de los contenidos de las asignaturas: Se establecieron las redes conceptuales de las asignaturas Estabilidad, Resistencia de Materiales y Análisis Estructural y se relacionaron las asignaturas a fin de determinar los contenidos que las atraviesan tomadas de a pares y tomadas las tres en conjunto a fin de determinar los contenidos que mejor se adecuan a nuestro fin. Por otro lado, la revisión bibliográfica evidenció que el tipo de ejercitación propuesta por los autores para ser realizada con software era la misma que la propuesta tradicionalmente para hacer con lápiz y papel: en todos los casos el software solo incorporaba ahorro de tiempo.
- ✓ Indagación de las competencias establecidas por el CONFEDI: El análisis de las competencias evidenció la importancia de promover las de tipo “Sociales, Políticas y Actitudinales” que se refieren a las competencias para desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo y para comunicarse con efectividad. Dichas competencias pueden empezar a promoverse desde el primer día de clases y con temas que no sean necesariamente contenidos de las asignaturas en cuestión pero que sirvan como disparadores por estar relacionados con los objetos de la Ingeniería (Bertolé, Secco, 2013). Se seleccionó la asignatura Estabilidad para iniciar una serie de actividades de investigación donde principalmente se propone a los alumnos que trabajen en grupos y realicen una presentación de lo investigado haciendo uso de las tecnologías de la comunicación. Los alumnos realizaron los siguientes trabajos de investigación: Normas LEED para la Certificación de Edificios Sustentables, Energías Renovables, Torre reticular construida con fideos, análisis de un techo en voladizo dentro del predio de la Universidad, etc.

Asimismo, se proyecta para la siguiente etapa el diseño de estrategias didácticas con utilización de software específico aplicadas al diseño, modelado y cálculo de las estructuras resistentes para ser implementadas en los cursos de Estabilidad, Resistencia de Materiales y Diseño Estructural I.

- ✓ Detección y análisis de los errores más frecuentes de los alumnos en las tres asignaturas: Los errores son parte indispensable del proceso de aprendizaje. Identificar las dificultades de los alumnos le permite al docente replantear estrategias de enseñanza e intervenir de una manera más eficaz sobre las dificultades observadas. No se han encontrado investigaciones referidas a la tipificación de los errores más frecuentes cometidos por los alumnos que cursan las asignaturas en estudio. Los docentes llevan un registro de los errores cometidos por los alumnos en el trabajo en clase, en los trabajos prácticos y en los parciales, y se realizaron actividades específicas en función de los errores detectados. Con respecto a las actividades diseñadas para promover las competencias que tienen que ver con la comunicación y el trabajo grupal se observaron y registraron los errores cometidos por los alumnos y se discutieron con los ellos. Del análisis de los errores cometidos por los alumnos en la Estrategia Didáctica diseñada se desprende que no es necesario el rediseño de la misma al resultar adecuadas dado que los alumnos evidencian falencias de comunicación y de presentación, competencias que se pretendían promover. La puesta en común entre docentes y alumnos constituye un momento donde el alumno toma conciencia y reconoce sus errores y dificultades.

Publicaciones

- IV Jornadas de Enseñanza de la Ingeniería. JEIN 2014, realizado el 4 y 5 de setiembre de 2014, en Avellaneda - Buenos Aires, bajo la responsabilidad de la Universidad Tecnológica Nacional. Secretaría de Ciencia, Tecnología y Posgrado. Título del trabajo: “Estrategias didácticas con utilización de software específico aplicadas al diseño, modelado y cálculo de estructuras resistentes” (Trabajo completo) – Autores: Bertolé, Estela; Diaz, Daniel; Secco, Eduardo.

- Congreso Latinoamericano de Ingeniería y Ciencias Aplicadas. CLICAP 2015, realizado el 16, 17 y 18 de abril de 2015, en San Rafael - Mendoza, bajo la responsabilidad de la Universidad Nacional de Cuyo. Facultad de Ciencias Aplicadas a la Industria. Título del trabajo: “Viga Reticulada. Estrategia didáctica con utilización de software específico” (Trabajo completo) – Autores: Giuliano, Mónica; Bertolé, Estela; Diaz, Daniel; Secco, Eduardo; Acevedo, Jorge.
- Congreso Latinoamericano de Ingeniería y Ciencias Aplicadas. CLICAP 2015, realizado el 16, 17 y 18 de abril de 2015, en San Rafael, Mendoza, bajo la responsabilidad de la Universidad Nacional de Cuyo. Facultad de Ciencias Aplicadas a la Industria. Título del trabajo: “Los modelos en la Ingeniería” (Trabajo completo) – Autores: Giuliano, Mónica; Bertolé, Estela; Diaz, Daniel; Secco, Eduardo; Acevedo, Jorge.

Bibliografía:

- Bertolé E, Secco E. (2013) Una propuesta para acercar la Ingeniería a los estudiantes de Ingeniería. III Jornadas de la Enseñanza de la Ingeniería. Bahía Blanca
- Chevallard, Y (1998) La transposición didáctica. Del saber sabio al saber enseñado. Editorial Aique
- Coll, C., Mauri, T. y Onrubia, J. (2008). Análisis de los usos reales de las tic en contextos educativos formales: una aproximación sociocultural. Revista Electrónica de Investigación Educativa, Consultado el 10 de agosto del 2013 en: <http://redie.uabc.mx/vol10no1/contenido-coll2.html>
- CONFEDI (2014) Competencias Genéricas de egreso del Ingeniero Argentino.
- Kassimali , A (2001) Análisis Estructural. México Editorial Thomson.

- Marchisio, S (2004) Experiencia con uso de simulaciones en la enseñanza de la física de los dispositivos electrónicos. Primer Congreso virtual latinoamericano de educación a distancia
- Mc Cormac, J (2010) Análisis de Estructuras. Métodos Clásico y Matricial. México. Editorial Alfaomega.
- Nieto, M (2000) Diseño de un soporte informático para la transposición didáctica y el aprendizaje conceptual en Ingeniería. UTN
- Torroja, E (1991) Razón y Ser de los tipos Estructurales. Madrid. Instituto Eduardo Torroja de la construcción y del cemento.
- Vázquez Epi, M (1997) Sobre la Enseñanza y la práctica de la Teoría de Estructuras. <http://informesdelaconstruccion.revistas.csic.es>

Factores que afectan la permanencia de los estudiantes en las carreras de ingeniería de la UNLaM

Directora

Mg. Giuliano, Mónica Graciela
mgiuliano@ing.unlam.edu.ar

Co-Directora

Mg. Pérez, Silvia N.
sperez@unlam.edu.ar

Integrantes

Ing. Sacerdoti, Aldo
Mg. Sposito, Osvaldo Mario
Ing. Larrosa, Mónica Irene
Ing. Edwards Molina, Diego Julio
Lic. Martínez, Ana María
Ing. Gargano, Cecilia Victoria
Prof. Agüero, Nélide Mabel
Ing. Gil, Myrian Noemí
Ing. Videla, Lucas
Ing. García, Martín Rodrigo
Sr. Defusto, Sergio
Sr. Fernández Ussher, Juan Manuel
Sr. Bosio, Agustín

Introducción

Se ha completado la etapa de análisis planteada en el marco de este proyecto. Se han realizado estudios de datos utilizando información histórica disponible en el Departamento de Ingeniería e Investigaciones

Tecnológicas (DIIT) y de la Secretaría académica de la Universidad Nacional de La Matanza (UNLaM).

El DIIT cuenta con el sistema de gestión SIU-Guaraní de estudiantes de la Secretaría de Políticas Universitarias (SPU) del Ministerio de Educación, el cual registra y administra todas las actividades académicas de la universidad, permitiendo identificar el historial académico de cada estudiante. Además cuenta desde 2006 con un sistema de tutorías que hace seguimiento de casos y realiza estudios cualitativos y cuantitativos de corte sociológico. A partir de 2011 se sumó la construcción de una base de datos llamada CAPP (Control de Asistencia Para Primeros Años), con información complementaria de la trayectoria de los estudiantes que cursan materias del Ciclo General de Materias Básicas (CGMB) de las carreras de Ingeniería: información sociodemográfica e información muestral con referencia a las causas del abandono y/o repetición de cursadas. A partir de los resultados se han generado publicaciones, una de ellas publicada en la III Conferencia Latinoamericana sobre el Abandono en la Educación Superior.

Se tomó como marco teórico el propuesto por Tinto (2005) donde se realiza el papel causal de los establecimientos, de su sistema académico y social, sobre todo en el primer año y en los alumnos de ingresos y preparación académica menores –entre los que se registran tasas de deserción superiores. Así pues la persistencia y la deserción son conceptuadas, primariamente, como eventos institucionales (Ezcurra, 2007).

Respecto de las causas de deserción, González Fiegehen (2005) indica que en muchos casos, está concatenada con la repitencia reiterada. En términos generales, el autor considera que las principales causas o factores incidentes en la deserción se pueden agrupar en cuatro categorías: las externas al sistema de educación superior, las propias del sistema e institucionales, las causas académicas y las de carácter personal de los estudiantes. Un concepto a rescatar de este artículo es que considera que la calidad de “desertor universitario” es de por sí

transitoria y puede revertirse siempre que el individuo decida hacerlo, en la medida que no haya impedimento alguno para retomar los estudios abandonados en algún momento.

Como ya se dijo, el enfoque de Tinto (1989) enfatiza los procesos sociales que viven los estudiantes tras su pasaje por la institución universitaria, distinguiendo así entre distintos tipos de abandono. Diferencia que permite contrastar la exclusión académica de la deserción voluntaria. La primera tiene que ver con el abandono que sucede por factores académicos y la segunda por otros elementos que responden a una inadecuada integración social del estudiante al medio universitario.

Las investigaciones encontradas identifican diversas causas para el desgranamiento universitario y la deserción. Entre estos factores se destacan los estilos de aprendizaje, la formación previa al ingreso a la universidad, la dedicación al estudio, etc. Otras investigaciones concluyen que la deserción y desgranamiento son situaciones vinculadas con circunstancias personales, cuestiones de género y características socio-económicas de los estudiantes. Algunos de los motivos relacionados con estas cuestiones son: lugar de residencia, nivel de ingreso, nivel educativo de los padres de familia, la necesidad de trabajar para mantenerse, etc.

En la revisión bibliográfica sobre el rendimiento y la deserción universitaria se destaca la perspectiva de Tinto (1989), que propone un modelo teórico que considera las siguientes etapas:

- E1. Atributos previos al ingreso (antecedentes familiares, características individuales, escolaridad previa del alumno)
- E2. Metas y compromisos del estudiante (relacionados con sus propias aspiraciones académicas y con compromisos con la institución y con el exterior)
- E3. Experiencias en el ámbito académico (rendimiento e interacción con el cuerpo docente) y experiencias en el ámbito social

(interacción con los pares y participación en actividades extracurriculares)

E4. Integración social y académica (relacionada con las experiencias vividas en la etapa anterior)

E5. Metas y compromisos con la institución y con la educación (relacionadas con el grado de integración que el estudiante alcanzó en el nivel anterior y los compromisos externos).

Es importante destacar que dichas etapas fueron utilizadas para compararlas con los relatos de docentes y de alumnos. Con docentes se trabajó con la técnica de focus group y con los estudiantes en encuestas breves sobre la causa de abandono.

En la asignatura PyE se trabajaron datos históricos desde la perspectiva de los docentes y de los alumnos.

Resultados del proyecto

El equipo de investigadores tiene amplia experiencia y formación en la realización de análisis estadísticos que hicieron posible la obtención de resultados. El DIIT realizó en los últimos años un seguimiento de los estudiantes lo cual permite contar con una fuente de datos secundaria muy importante. El trabajo de compatibilización de las bases fue una tarea ardua y dificultosa que no tuvo los resultados esperados. Se tomaron como variables los registros o combinación de registros disponibles en las diferentes bases.

Los logros de este proyecto son de interés del Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas (DIIT) de la Universidad Nacional de La Matanza (UNLaM), tanto en lo que respecta al contenido de los factores de abandono y permanencia de los alumnos identificados como así también a la metodología utilizada y la formación de investigadores.

Todo los miembros del equipo han realizado búsquedas bibliográficas que permitieron ubicar en cuanto al “estado del arte”. A su vez se ha construido un hipertexto con link a los documentos leídos, de modo que se puedan obtener rápidamente las características más relevantes de cada uno de ellos, detalladas en un resumen.

Se obtuvieron resultados en las tres líneas de investigación los cuales se reflejan en las publicaciones realizadas por el equipo de investigación. Dichos resultados pueden encuadrarse en los siguientes puntos:

I: Compatibilización y Análisis estadístico de los registros disponibles

II: Análisis de información cualitativa a partir de informantes claves

III: Análisis de la deserción en la asignatura Probabilidad y Estadística

Resultados sobre Información cuantitativa

En la primera etapa de este proyecto se analizó la información suministrada por el sistema de gestión SIU-Guaraní dando lugar a un estudio descriptivo de la información histórica de los alumnos del DIIT, presentada en 2013 a la Tercera Conferencia Latinoamericana sobre el Abandono en la Educación Superior (Pérez et al 2013).

En este trabajo se expusieron resultados de análisis descriptivos de la población histórica del DIIT, haciendo foco en la observación del abandono y permanencia en las carreras de Ingeniería. En la población observada se muestra claramente la importancia del primer año de cursada de la carrera: el alto porcentaje de alumnos que abandonan en dicho año está de acuerdo con valores encontrados en la bibliografía. Este índice fue motivo de políticas de retención tanto a nivel nacional, desde 2008, como localmente en el DIIT con diferentes estrategias. Los resultados de estas medidas están aún en etapa de evaluación.

La indagación realizada en cuanto a la situación de regularidad según grupos de edad de pertenencia al momento del ingreso a la universidad

permitió observar que entre los estudiantes que ingresan a la universidad con menos de 20 años se da el mínimo abandono, siendo entre géneros el menor para el caso de los varones. El mayor porcentaje de egreso en el mismo grupo de edad se da acentuado en el subgrupo de las mujeres. Si se buscan los máximos porcentajes de abandono, estos se dan en los mayores de 25 años por igual para ambos sexos.

Como indicador del desgranamiento se puso observar que el porcentaje de alumnos que no cumplen la condición de regularidad en un año dado va en aumento a medida que los estudiantes avanzan en la carrera. En este sentido y considerando la situación de abandono para las cohortes 2000 a 2012, se observó que el porcentaje total de abandono a fines del ciclo 2012 es superior al 60% permitiendo ver además que para las cohortes más antiguas, a más de 10 años de haber ingresado, los porcentajes de abandono se aproximan al 80%. En contrapartida, es notable observar que la cohorte 2012 muestre sólo menos del 15 % de abandono a fines del ciclo. Este porcentaje corresponde a alumnos que, no habiendo cumplido el requisito de regularidad en el primer año de la carrera, no solicitaron la reincorporación desistiendo así de continuar. Este porcentaje es entonces mucho menor a lo que muestran los estudios de referencia, (CONFEDI, 2010), lo cual consideramos alentador para nuestra universidad.

Si bien el sistema SIU-Guaraní cuenta con información histórica para los alumnos de las carreras del DIIT, tal información está en muchos casos incompleta por lo que se debió complementar con otras fuentes.

Esto se tradujo en la conformación de las bases *“Notas de todos alumnos al cierre de los años 2011, 2012 y 2013”* e *“Ingresantes en los años 2012 y 2013”*. La primera de estas bases contiene información sobre materias de 1° y 2° año de las carreras de Ingeniería. La segunda base cuenta con variables demográficas de los ingresantes de carreras de Ingeniería, así como las notas obtenidas en el curso de admisión. Esta base también aportó información previa al ciclo universitario lo cual se considera

potencialmente relevante para la identificación de factores de riesgo de abandono.

Como primer paso se analizaron las bases conformadas para verificar que no hubiera datos atípicos que pudieran afectar análisis posteriores. Asimismo, se observaron tipos de variables disponibles, se definieron nuevas y se dispuso trabajar con aquellos estudiantes que habían ingresado como mejores promedios (MP) o que habían aprobado en el curso de ingreso (CI), descartando los casos que hubieran ingresado por equivalencias dado que se trataba de un número muy reducido.

Una vez que se aplicaron los filtros mencionados sobre las bases, se procedió a concatenarlas, redefiniendo variables con información redundante o excesivos casos perdidos. Una de las dificultades encontradas correspondió a alumnos que tenían información en sólo una de las bases, por lo que se decidió descartarlos de la base unificada.

Esto derivó en la decisión de trabajar con la base unificada a partir de la cohorte 2012, permitiendo de este modo realizar un seguimiento a partir del 1° año académico de los estudiantes, y contando con la información más completa de que puede disponerse.

Por otra parte, del análisis de la bibliografía y los datos disponibles, surgieron distintos criterios para considerar un alumno en condición de abandono. Algunos de estos consideran para esta condición la situación académica del alumno en el año siguiente, otros requieren que el alumno no tenga actividad académica en más de un año posterior al que se considere de abandono.

Se decidió tratar el tema de manera diferenciada. En la primera etapa de trabajo, se considerará que un alumno *abandona en el año n* cuando no se inscribe en el año siguiente ($n+1$). Esto permite a partir de la información recabada, estudiar el abandono en el primer año académico para las cohortes a partir de la 2012, usando los modelos desarrollados para predicción y descripción de factores significativos.

La siguiente etapa de trabajo se plantea para una etapa posterior a este proyecto, y corresponderá a definir distintas instancias de abandono: en el primer año, en el segundo año o posterior a este. Esta propuesta requerirá contar, para cada cohorte, con información de 3 períodos consecutivos por lo que recién en años posteriores a 2014 se estaría en condiciones de trabajar el modelo predictivo elaborado.

Para trabajar en tal sentido, se propuso desarrollar un modelo de Scoring que permitiera identificar el potencial de abandono en el primer año de carrera.

Para llevar a cabo el proceso de identificación mencionado se analizaron datos de alumnos de las carreras de Ingenierías Electrónica, Informática, Industrial y Civil de la Universidad Nacional de La Matanza (UNLaM), haciendo foco en la cohorte 2012. En la primera etapa, se utilizaron algoritmos de segmentación CHAID (detector de interacción Chi Cuadrado) y CART (árboles de clasificación y regresión) para distinguir las variables que mejor discriminan a la variable indicadora de abandono. Considerando dichas variables, se propuso un modelo de regresión logística buscando interpretar las relaciones halladas. Las variables seleccionadas fueron: el género del alumno, el tipo de inscripción al ingresar, si ingresó por mejor promedio del secundario o tuvo que hacer el curso de ingreso, calificación que obtuvo en el examen de admisión y desempeño en las materias de primer año.

El ajuste logrado en la primera etapa de análisis predijo correctamente al 80% en el ambiente de validación. Algo menor fue la performance para el modelo de regresión logística, aunque este permitió mejor interpretación de los resultados. Mediante este modelo se alcanzó una precisión (Accuracy) de 0.851, considerada aceptable, aunque el valor de sensibilidad resultó de 0.6456 indicando que el modelo no resulta óptimo aún dado que sólo clasifica correctamente al 64% de los alumnos que abandonan. La especificidad fue de 0.92, indicando que los alumnos que no abandonaron fueron clasificados correctamente en un 92%. Para comparar los modelos propuestos se consideró la medida AUC, área bajo

la curva ROC, considerado un indicador de la capacidad predictiva del modelo. Para el modelo elegido este valor fue de 0.81, resultando el modelo bueno para predicción. Las Figuras 1 y 2 muestran los resultados expresados anteriormente, los cuales se obtuvieron aplicando el modelo de regresión logística mediante el software estadístico R (Edwards et al 2015)

Confusion Matrix and Statistics

	Reference	
Prediction	0	1
0	452	56
1	41	102

Accuracy : 0.85
 Specificity : 0.9168
 Sensitivity : 0.6456
 'Positive' Class : 1

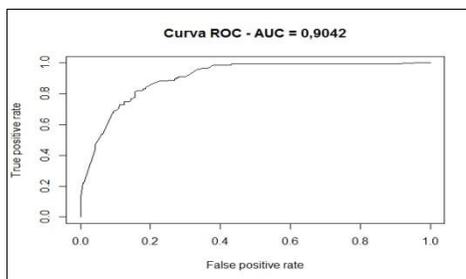


Figura1: Resultados del modelo de regresión logística mediante software R.

Figura 2: Curva ROC a partir de los pronósticos del modelo sugerido, con AUC = 0.81

Resultados sobre la información cualitativa

Los resultados muestran relación con las etapas identificadas por Tinto y los relatos de informantes claves tanto docentes como estudiantes. Se observa en nuestros estudiantes una alta incidencia de “compromisos externos” asociados a ocupaciones laborales y familiares. Además se destaca, en cuanto a la “experiencia institucional”, el efecto del bajo “rendimiento académico” reflejado en las notas de los primeros parciales y en el aumento de abandono luego de dicha instancia. Los relatos de los estudiantes evidencian sus frustraciones y limitaciones

asociadas a necesidades económicas y problemas laborales que interfieren en la continuidad de sus estudios.

A continuación se consideran los relatos en contraste con las etapas, con más detalle se pueden observar en Giuliano et al 2014a, 2014b.

Atributos previos al ingreso (antecedentes familiares, características individuales, escolaridad previa del alumno)

Raramente aparecen en el relato de los estudiantes las limitaciones en los atributos previos al ingreso, estas características son observadas por los docentes pero raramente explicitada por los alumnos. Los docentes advierten esta situación con mayor certeza luego de la primera instancia de evaluación. En los casos en que estas limitaciones son detectadas, los alumnos son derivados a las tutorías o a las clases de apoyo por materias, según el criterio del docente asistente.

E1) Metas y compromisos del estudiante (relacionados con sus propias aspiraciones académicas y con compromisos con la institución y con el exterior)

Los compromisos laborales son muy frecuentes entre los alumnos de nuestra institución, por las características socioeconómicas de la mayoría. También es frecuente el desconocimiento sobre el perfil del egresado de las carreras elegidas, lo que parece interferir en las aspiraciones académicas. Según testimonios de los docentes y tutores, los alumnos de Ingeniería en Informática son los que necesitan mayor orientación en este aspecto.

Otro tema que interfiere con sus aspiraciones y provoca frustración es la duración real de la carrera. En ocasiones interpretan que no aprobar todas las materias estipuladas para el período implica una falta de capacidad por parte del alumno.

E2) Experiencias en el ámbito académico (rendimiento e interacción con el cuerpo docente) y experiencias en el ámbito social

(interacción con los pares y participación en actividades extracurriculares)

En los relatos no se explicitan dificultades en la interacción con los docentes, tal vez por la forma de formularse la pregunta. Tampoco se mencionan dificultades en la interacción con los pares ni se observan evidencias que hagan referencia a experiencias en el ámbito social como razón de abandono.

Los docentes, sin descartar los posibles problemas de integración y tratando de fortalecer este aspecto, proponen trabajos grupales tanto dentro como fuera del aula. Un espacio que también refuerza los vínculos entre los alumnos y hacia los docentes, son los talleres que proponen las distintas asignaturas. Sin embargo, los docentes consideran que un solo cuatrimestre no es tiempo suficiente para establecer lazos sólidos entre los estudiantes.

En cambio aparecen menciones sobre el bajo rendimiento, como una de las causas de abandono, y la necesidad de cursar menos materias o postergar la cursada. Las visitas a la biblioteca y la participación en los talleres o clases de consulta que ofrecen las distintas asignaturas para ayudarlos a mejorar el rendimiento son poco accesibles para los alumnos que trabajan ya que tienen una menor libertad de horarios.

Siguiendo con la relación entre las etapas del modelo teórico de Tinto y los relatos de los alumnos de los primeros años, en estos relatos tampoco se identifican experiencias como las mencionadas en E4 (Integración social y académica) y E5 (Metas y compromisos con la institución y con la educación).

Las causas de abandono que relatan los estudiantes se diferencian según el momento del cuatrimestre en que abandonan la cursada de las distintas asignaturas. El proceso de construcción de la base mencionada requirió que los docentes asistentes de cada asignatura contacten a los estudiantes con dos o más inasistencias consecutivas con la intención de intervenir ante el posible abandono de la carrera. Si bien, la deserción de

las materias, depende de las características propias de cada asignatura, en general, pueden distinguirse tres momentos críticos del cuatrimestre:

- a) Al inicio: en la 3ra semana desde el inicio del cuatrimestre y antes del primer parcial;
- b) Mediando: luego del primer parcial;
- c) Finalizando: antes del 2do parcial y previo a la finalización del cuatrimestre,

Los resultados muestran relación con las etapas identificadas por la bibliografía de referencia (Tinto, 2005). Se observa en nuestros estudiantes una alta incidencia de “compromisos externos” asociados a ocupaciones laborales y familiares. Además se destaca, en cuanto a la “experiencia institucional”, el efecto del bajo “rendimiento académico” reflejado en las notas de los primeros parciales y en el aumento de abandono luego de dicha instancia. Los relatos de los estudiantes evidencian sus frustraciones y limitaciones asociadas a necesidades económicas y problemas laborales que interfieren en la continuidad de sus estudios (Giuliano et al, 2014a).

Resultados sobre la asignatura PyE

Desde la perspectiva docente las distintas estrategias ofrecidas no impactaron de igual forma en los resultados de aprendizaje buscados en los alumnos. Más aún, se observó que algunas no fueron siquiera tomadas en cuenta por los estudiantes: un muy bajo porcentaje realizó las autoevaluaciones o utilizó las propuestas diseñadas para resolver con software Excel. Si bien estas estrategias, que buscan el autoaprendizaje y la superación de obstáculos o conocimientos previos, no fueron apreciadas por los estudiantes, se considera necesario fomentar desde otra perspectiva el autoaprendizaje por lo que se está trabajando para la implementación de plataformas autoevaluativas del modo que plantean González et al (2008).

Los cambios en las estrategias de enseñanza de la asignatura PyE fueron evaluados a través de las percepciones de alumnos y docentes. Los resultados muestran que ha mejorado la actitud de los alumnos hacia la asignatura y han aumentado los porcentajes de aprobación llevándolo de la quinta parte en 2008, a la mitad entre 2009 y 2012, aproximadamente. Asimismo se evidencia que los estudiantes no utilizan todos los recursos disponibles, siendo más elegido el foro virtual y lo más ponderado en las respuestas abiertas los talleres de problemas, ambas estrategias pensadas para resolución de la guía de problemas. (Pérez et al 2013b; Giuliano et al 2013)

El foro virtual es de participación voluntaria y se sostiene gracias a los alumnos que más participan y a los docentes. El aumento de la tendencia a la baja participación muestra que es necesario que los docentes intervengan para motivar la participación y lograr que los alumnos la valoren. En cuanto a la relación con el tipo de participación en el foro y la condición de aprobación se observa una tendencia a que los alumnos de mayor participación son los que más aprueban. Sin embargo, la condición de participación en el foro es un factor influyente en la aprobación sin serlo en forma excluyente. Las respuestas abiertas de las encuestas a alumnos muestran un cambio progresivo y positivo desde 2009 de la percepción sobre la asignatura y la posibilidad de aprobarla. Queda por resolver la deserción inicial de los alumnos antes del primer parcial, así como promover una mayor utilización de soporte de software en las clases y en la resolución de problemas.

Conclusión

El análisis de los datos aportados por CAPPa se realizó contrastando con el marco teórico aportado por Tinto 1989, 2005, 2006. Esto se constituyó en un marco válido de análisis de las dimensiones del problema de ingreso y permanencia en la universidad.

Creemos necesario en nuestra institución la incorporación de cambios en los datos requeridos al estudiante al momento de la inscripción y seguimiento de los estudiantes que permitan identificar mejor los factores de deserción. Por ello se considera pertinente ampliar la información con encuestas a estudiantes activos e inactivos.

Consideramos que estos resultados permitirán en una próxima etapa jerarquizar y ponderar con criterios estadísticos los factores que inciden en el abandono y desgranamiento de los estudiantes de modo de identificar y predecir grupos en riesgo, contribuyendo así a mejorar las políticas institucionales para el acompañamiento y retención de los estudiantes.

Bibliografía

- CONFEDI (2010). La Formación del Ingeniero para el Desarrollo Sostenible. Aportes del Congreso Mundial Ingeniería 2010. Buenos Aires. Octubre 2010.
- Edwards, Diego; Pérez, Silvia N.; Giuliano, Mónica; Gargano, Cecilia.(2015) Modelos de Scoring para detectar potencial de abandono en carreras de Ingeniería. IASE 2015. En evaluación.
- Ezcurra, A. (2007). Los estudiantes de nuevo ingreso: democratización y responsabilidad de las instituciones universitarias. Universidad Nacional de General Sarmiento – Argentina.
- Giuliano, Mónica; Edwards Molina, Diego; Larrosa, Mónica; Agüero, Mabel (2014a). *Factores que inciden en la deserción en asignaturas de los primeros años de ingeniería*. Cuartas Jornadas de Ingreso y Permanencia en Carreras Científico – Tecnológicas que se realizaron en Rosario, entre el 14 y el 16 de mayo de 2014
- Giuliano, Mónica; Nélica Mabel Agüero, Agustín Bosio, Sergio Defusto, Diego Edwards Molina, Martín, García, Cecilia Gargano,

Myrian Noemi Gil, Mónica Larrosa, Ana Martínez, Silvia Pérez, Daniel Pisano, Rodrigo Prosman, Aldo Sacerdoti, Osvaldo Sposito, Lucas Videla, Juan Manuel Fernandez Usher (2014b). Factores que afectan la permanencia de los estudiantes en las carreras de ingeniería de la UNLaM. 1ra Jornada de Investigación Interdepartamental 25 Años de Desarrollo e innovación en el conocimiento. Universidad Nacional de La Matanza. San Justo. Provincia de Buenos Aires. 15 de Septiembre de 2014

- Giuliano, Mónica; Pérez, Silvia N.; Sacerdoti, Aldo; Gil, Myrian; Bosio, Agustín; Fernández Usher, Juan Manuel. (2013) *Experiencia de implementación de múltiples estrategias de enseñanza en cursos de probabilidad y estadística para ingeniería*. [I Jornadas Virtuales en Didáctica de la Estadística, Probabilidad y Combinatoria](#). Granada, España (participación virtual) 5 y 6 de abril de 2013.
- González Fiegehen, L. (2005). Repitencia y deserción universitaria en América Latina. Presentado en el Seminario sobre el Desgranamiento y la Deserción Universitaria en América Latina y el Caribe, Talca, Chile.
- González, J.A.; Marco, L.; Rodero, L.; Sánchez, J.A.(2008). e-status: a Problem-Based Learning Web Tool Powered by R, COMPSTAT 2008, 24/08/2008. Porto, Portugal.
- Pérez, Silvia N.; Giuliano, Mónica; Sacerdoti, Aldo; Sposito, Osvaldo; Gargano, Cecilia (2013a). Abandono y egresos en las carreras de ingeniería de la Universidad nacional de la matanza. CLABES
- Pérez, Silvia N.; Giuliano, Mónica; Sacerdoti, Aldo; Gil, Myrian (2013b). Implementación y evaluación de múltiples estrategias de enseñanza en cursos de probabilidad y estadística para Ingeniería. Revista TE&ET, Nro 10, junio 2013. Editorial responsable: Red de Universidades Nacionales con Carreras de

Informática (RedUNCI), pp 71-78. Disponible en <http://teyet-revista.info.unlp.edu.ar/nuevo/files/No10/TEYET10-art08.pdf>

- Tinto V (2006). Research and practice of student retention: what is next? Journal of college student retention, v.8, n.1, 1-19.
- Tinto V. (1989). Definir la deserción: una cuestión de perspectiva. Revista de la Educación Superior, v.18, n.71.
- Tinto, V. (2005). Moving from Theory to Action in College Student Retention: Formula for Student Success. (A. Seidman, ed.), Westport: Greenwood Publishing.

Habilidades matemáticas y digitales en un hipertexto sobre parametrización

Directora

Dra. Falsetti, Marcela

mfalsetti@ing.unlam.edu.ar

Co-Directora

Mg. Williner, Betina

bwilliner@ing.unlam.edu.ar

Integrantes

Mg. Favieri, Adriana

Lic. Scorzo, Roxana

Introducción

El presente proyecto procura continuar con los avances realizados en el proyecto anterior “Hipertextos para aprender matemática” (Código C134) en el cual se diseñó un hipertexto sobre curvas paramétricas. En esta oportunidad nos dedicamos a la evaluación de los alumnos que usan dicho recurso y al tratamiento del tema mencionado en ese hipertexto en relación con su desarrollo en materiales impresos. Por lo tanto tenemos como base los siguientes ejes:

- La evaluación de los alumnos utilizando el hipertexto de curvas paramétricas como recurso complementario de los materiales de clase.
- El análisis del tratamiento del tema curvas paramétricas en el recurso hipertextual y en la bibliografía recomendada por la cátedra.

En este primer año de investigación programamos una faceta indagatoria en la que profundizamos sobre cuestiones teóricas referidas a evaluación de los alumnos cuando utilizan recursos hipertextuales y

una faceta empírica en la que trabajamos sobre el diseño y aplicación de instrumentos de evaluación acordes a nuestro contexto. Esperamos que el presente proyecto contribuya a la comunidad de educación matemática a nivel superior aportando un reporte sobre el estado del arte del uso de los hipertextos e hipermedios en Matemática para ese nivel, sobre formas de evaluar a los alumnos que han utilizado este tipo de recursos y sobre la experiencia de implementación en cursos de Análisis Matemático I de la UNLAM.

Problemática a resolver

Broadbridge y Henderson (2008) consideran que el uso de métodos avanzados basados en la computadora, aplicaciones de software y el uso de recursos interactivos soportados en la red, constituyen uno de los recursos fundamentales para adaptar la formación matemática del ingeniero a las necesidades y condiciones del siglo XXI. Asumiendo el desafío planteado en el informe mencionado sobre la incorporación de los recursos tecnológicos, y en especial de los hipertextuales, se presentan distintas cuestiones problemáticas a afrontar tales como:

- Nueva estructura organizativa de los establecimientos educativos: en particular se necesita una infraestructura adecuada que albergue fuentes físicas y virtuales para que funcionen los recursos diseñados y los alumnos tengan acceso a ellos.
- Concebir un nuevo tipo de alumno: se debe romper con el esquema de alumno que asiste a las clases y luego ejecuta una larga lista de actividades para dar lugar a un alumno activo, que empleará parte de su tiempo de estudio no sólo en entender los nuevos conceptos sino también en manejarse con nuevos artefactos y con los formatos en los que los temas y conceptos son presentados para movilizar más eficientemente la construcción de sus conocimientos.

- Un nuevo modelo de docente: que esté dispuesto a aceptar que no tiene siempre el control de la situación, que en muchos aspectos, como en el uso de los artefactos, se encuentra a la par de sus alumnos.

Bajo este contexto estuvimos trabajando en investigaciones anteriores en las que pudimos consolidar un marco teórico amplio de referencia, elaborar varios hipertextos, poner a prueba algunos de ellos y de esa forma obtener información sobre cuestiones de diseño. Esta experiencia fue base para la producción del último hipertexto sobre curvas definidas en forma paramétrica. Este hipertexto se puso a prueba el primer cuatrimestre de 2013 dando buenos resultados en cuanto a aspectos de su diseño. Dada la complejidad que tuvimos que enfrentar en cuanto a la elaboración de estos materiales no logramos aún evaluar en término de habilidades a los alumnos que lo utilizan y es allí donde radica el centro del presente proyecto. Nuestro problema es entonces diseñar o seleccionar instrumentos de evaluación de habilidades matemáticas y digitales que se ponen en juego cuando el alumno utiliza el hipertexto de curvas paramétricas. Algunas preguntas de investigación que nos planteamos son, para este primer año:

¿Qué muestra el estado de arte sobre la evaluación de los alumnos cuando se usan materiales hipertextuales?

¿Qué habilidades matemáticas y digitales son promovidas por le hipertexto ya diseñado de curvas paramétricas?

¿Con qué instrumentos se pueden evaluar algunas de dichas habilidades?

Objetivos específicos planteados para el primer año de investigación

- Elaborar, de acuerdo a un examen exhaustivo del estado del arte, un marco teórico sobre evaluación de habilidades matemáticas y digitales a nivel superior y con uso de recursos

hipertextuales e hipermediales, que nos permita contar con lineamientos para elaborar instrumentos de evaluación.

- Determinar las habilidades matemáticas y digitales que se ponen en juego al utilizar el material hipertextual diseñado sobre curvas dadas en forma paramétrica.
- Diseñar o seleccionar instrumentos de evaluación de habilidades matemáticas y digitales elegidas de las anteriormente determinadas.
- Implementar para la puesta a punto, los instrumentos de evaluación diseñados o seleccionados a una muestra de estudiantes de Análisis Matemático I.

Avances del proyecto

Marco teórico

Hipertextos e hipermedios

De acuerdo a diversas definiciones estudiadas de hipertexto (Nelson, 1962, citado en Grau y Muelas, 2008; Salinas Ibáñez, 1994, Cabero, 1995) entendemos como Material Educativo Hipertextual a una colección de textos simples relacionados entre sí, a través de los cuales es posible “desplazarse”, ir de uno a otro de manera no lineal, de acuerdo a la elección del usuario, que puede visualizarse y usarse en una computadora.

Cabero (1995) indica que, si bien la definición tradicional del término hipertexto se centra exclusivamente en datos textuales, los desarrollos actuales del software permiten que en su realización se introduzcan elementos simbólicos de diferentes tipologías icónicas (imágenes, vídeos, animaciones, entre otros), ampliando la definición para llegar al concepto de hipermedia. Cuando hablamos de multimedia, nos

referimos a distintos productos informáticos que contienen texto, imágenes, sonido, videos y otro tipo de información, pero que no siempre implica la interactividad con el usuario.

Existen diferentes nomenclaturas para describir los elementos de los multimedia interactivos. Jonassen y Wang (1990, citados en Salinas Ibáñez, 1994) se refieren a cuatro elementos básicos de la hipermedia:

- **Nodo:** consiste en fragmentos de texto, gráficos, vídeo u otra información. El tamaño de un nodo varía desde un simple gráfico o unas pocas palabras hasta un documento completo.
- **Conexiones o enlaces:** vínculo o nexo entre nodos que establecen la interrelación entre la información de los mismos. Los enlaces en hipermedia son generalmente asociativos.
- **Red de ideas:** proporciona la estructura organizativa al sistema. Los nodos son conectados juntos en rutas o trayectorias significativas. La estructura del nodo y la estructura de conexiones forman, así, una red de ideas.
- **Itinerarios:** son los recorridos que pueden ser determinados por el autor, el usuario/alumno, o en base a una responsabilidad compartida. Los itinerarios de los autores suelen tener la forma de guías.

Habilidades digitales y matemáticas

En el año de 1956, Benjamín Bloom, desarrolló su taxonomía de Objetivos Educativos, relacionando el proceso de aprendizaje con tres dominios psicológicos, el dominio cognitivo, afectivo y psicomotor. (Churches, 2009). Estas habilidades describen muchas actividades y objetivos del aula, pero no se adaptan a los nuevos objetivos, procesos y acciones necesarias debido a la integración de las TIC en la vida diaria y la escolar. Es por esta razón que Churches (2009) sostiene que es precisa una nueva revisión para “digitalizarla”, de allí nace esta Taxonomía de Bloom para la era digital. Damos algunos ejemplos:

- *Recordar*: reconocer, listar, describir, identificar, recuperar, denominar, localizar, encontrar, utilizar viñetas, resaltar, marcar.
- *Comprender*: interpretar, resumir, inferir, parafrasear, clasificar, comparar, explicar, ejemplificar, hacer búsquedas avanzadas, categorizar, etiquetar, comentar, anotar.
- *Aplicar*: implementar, desempeñar, usar, ejecutar, correr, cargar, jugar, operar, subir archivos a un servidor, compartir, editar.
- *Analizar*: comparar, organizar, delinear, encontrar, estructurar, integrar, recombinar, enlazar, validar, hacer ingeniería inversa, recopilar información de medios.
- *Evaluar*: revisar, formular hipótesis, criticar, juzgar, probar, monitorear, comentar en un blog, revisar, publicar, moderar, colaborar, participar en redes, reelaborar.
- *Crear*: diseñar, construir, planear, producir, idear, trazar, elaborar, programar, filmar, animar, blogear, mezclar, participar en un wiki (wiki-ing), publicar, dirigir, transmitir.

Para definir habilidad matemática, tomamos la dada por Hernández (1998) que define los “procedimientos” (habilidades) como los modos de

actuación. Aclara que no puede haber un conocimiento sin un procedimiento bajo el cual funcione, y, viceversa, no puede haber un procedimiento sin que esté asociado a un conocimiento. Delgado Rubí, Hernández, Valverde y Rodríguez (1998) profundizaron el estudio de habilidades matemáticas y las han clasificado según su función:

- Habilidades conceptuales: aquellas que operan directamente con los conceptos (Identificar, Fundamental, Comparar, Demostrar)
- Habilidades traductoras: aquellas que permiten pasar de un dominio a otro del conocimiento (Interpretar, Modelar, Recodificar)
- Habilidades operativas : funcionan generalmente como auxiliares de otras más complejas y están relacionadas con la ejecución en el plano material o verbal (Graficar, Algoritmizar, Aproximar, Optimizar, Calcular)
- Habilidades heurísticas: aquellas que emplean recursos heurísticos y que están presentes en un pensamiento reflexivo, estructurado y creativo (Resolver, Analizar, Explorar)
- Habilidades meta-cognitivas: las que son necesarias para la adquisición, empleo y control del conocimiento y demás habilidades cognitivas (Planificar, Predecir, Verificar, Comprobar, Controlar).

Consideraciones generales sobre evaluación. Evaluación de habilidades

La evaluación es un proceso o conjunto de actividades sistemáticas y organizadas que se utiliza para tomar decisiones, siempre en comparación con algún criterio, ya sea implícito o explícito (Checchia, 2010) Si bien todos los elementos y procesos implicados en la educación son susceptibles de ser evaluados (proyecto didáctico, prácticas docentes, metodología, etc.), nos dedicaremos a la evaluación de los aprendizajes de los alumnos.

Para Palou de Mate (2001) “evaluar es valorar, lo que lleva en sí emitir un juicio de valor acorde a marcos axiológicos, tendiente a la acción”. La evaluación de los aprendizajes puede cumplir con varias finalidades, la primera y quizás la más importante desde la didáctica es brindar datos que permitan desplegar diferentes estrategias de enseñanza. La segunda es acreditar, es decir, certificar los conocimientos previstos en el currículo

De acuerdo al momento en que se efectúe la evaluación, podemos decir que estamos en presencia de:

- Una evaluación inicial o diagnóstica: se realiza al comienzo del proceso de enseñanza y aprendizaje y tiene como objetivo principal conocer el contexto en el que vamos a trabajar (conocimientos previos de los alumnos, características, etc.)
- Una evaluación del proceso o formativa: es aquella que se hace durante todo el transcurso del programa y permite obtener información sobre los progresos, comprensión y aprendizaje de los alumnos en cualquier etapa del curso.
- Una evaluación final o sumativa: es la evaluación formal que se hace al finalizar el programa y permite evaluar habilidades, actitudes y conocimientos adquiridos por los alumnos. A través de la misma se logra la certificación o acreditación del curso.

Los instrumentos de evaluación son las herramientas que utiliza el docente para permitir que los alumnos manifiesten sus saberes (Palou de Mate, 2001). De Vincenzi y De Angelis (2008) establecen los siguientes instrumentos para evaluar habilidades cognitivas.

Prueba estructurada	Prueba semiestructurada	Prueba no estructurada	Rubrica y o Lista de control
<ul style="list-style-type: none"> •Habilidades para la recuperación de información •Habilidades para la organización de la información 	<ul style="list-style-type: none"> •Habilidades para la recuperación de información. •Habilidades para la organización de la información. •Habilidades de análisis de la información •Habilidades generativas. •Habilidades de integración. 	<ul style="list-style-type: none"> •Habilidades para la recuperación de información. •Habilidades para la organización de la información. •Habilidades de análisis de la información •Habilidades generativas •Habilidades de integración 	<ul style="list-style-type: none"> •Habilidades para la recuperación de información. •Habilidades para la organización de la información. •Habilidades de análisis de la información •Habilidades generativas •Habilidades de integración •Habilidades de evaluación

Tabla 1: Instrumentos de evaluación de habilidades cognitivas

Ruiz (2007) establece criterios para evaluar competencias. Si bien habilidad y competencia no son sinónimos, ya que el segundo es un concepto más amplio, no sólo abarca las habilidades sino también los conocimientos y las actitudes de la persona, podemos adaptar dichos criterios a la evaluación de habilidades. Esta autora establece que las competencias no son observables por sí mismas, por lo tanto hay que *inferirlas* a través de desempeños o acciones específicas. Hace una diferencia entre competencias de contenido y competencias de desempeño, nos centraremos en estas últimas que están relacionadas con las habilidades. En cuanto a la evidencia de desempeño, establece que: “son descripciones sobre las variables o condiciones cuyo estado permite inferir que el desempeño fue efectivamente logrado. Las evidencias directas tienen que ver con la técnica utilizada en el ejercicio de una competencia y se verifican mediante la observación” (Ruiz, 2007,

p.10) Luego hay que establecer *criterios* (entendidos como resultados esperados) que son la base para evaluar y para decidir el logro de la competencia. Uno de los instrumentos que establece para realizar la evaluación son las *pruebas de desempeño*. Las mismas son un medio para recolectar información y registrar evidencias que muestren el logro de estándares y una vez aplicadas será la base para establecer juicios de valor sobre el nivel de competencia del alumno. Para realizar la evaluación propiamente dicha de las pruebas de desempeño la autora propone confeccionar una lista de cotejo que plasme los aspectos a ser observados en el desempeño o ejecución práctica.

Diseño de instrumento de evaluación. Puesta a punto

De acuerdo a los instrumentos de evaluación determinados por De Vincenzi y De Angelis (2008) en relación a las habilidades evaluadas, decidimos diseñar una prueba semiestructurada que contemple preguntas de

- ✓ producción o selección
- ✓ no estructuradas (organizar información, justificación, análisis de casos, comparar modelos, etc.)

Esta constituiría según Ruiz (2007) una *prueba de desempeño* a través de la cual podemos recolectar información y registrar evidencias que muestren el logro de estándares y una vez aplicadas será la base para establecer juicios de valor sobre el nivel de habilidades de los alumnos. Entonces elaboramos el instrumento teniendo en cuenta las habilidades promovidas por el hipermedio. A su vez establecimos una lista de cotejo que nos permita valorar la presencia o ausencia de la habilidad estudiada y en qué grado se logra ese desempeño (Ruiz, 2007). Por extensión del artículo sólo brindamos las habilidades promovidas por el hipertexto y evaluadas a través del instrumento mencionado:

- Deducir en forma analítica la expresión cartesiana de un lugar geométrico dado en forma paramétrica.
- Distinguir los “efectos” de las diferentes parametrizaciones.
- Recodificar de registro verbal a analítico
- Vincular el registro gráfico dinámico con el registro analítico.
- Usar simbología y escritura adecuada
- Resolver sistema de ecuaciones usando software.
- Visualizar dinámicamente las parametrizaciones.
- Graficar usando software.

Ajustes del hipertexto

A su vez realizamos pequeños ajustes al hipertexto sobre curvas definidas en forma paramétrica de acuerdo a los resultados de desempeño de habilidades obtenidos en el proyecto anterior. Estas modificaciones estuvieron orientadas a consignas de las actividades propuestas para el usuario a medida que recorre el hipertexto.

Bibliografía

- Broadbridge, Ph. Henderson, S. (2008) Mathematics Education for 21st Century Engineering Students. AMSI Report. Accessible en <http://www.olt.gov.au/system/files/resources>
- Cabero, J. (1995). *Navegando, construyendo: la utilización de los hipertextos en la enseñanza*. Recuperado el 24 de agosto de 2010, de <http://goo.gl/PU6Ajc>
- Checchia, B. (2010) *Evaluación de los aprendizajes por competencias en Ingeniería*. Apuntes de clase. Universidad Nacional de La Matanza

- Churches, A. (2009). *Eduteka*. Recuperado el 10 de febrero de 2011, de Fundación Gabriel Pidrahta Uribe: <http://www.eduteka.org/TaxonomiaBloomDigital.php>
- De Vincenzi, A. y De Angelis, P. (2008). La evaluación de los aprendizajes de los alumnos. Orientaciones para el diseño de instrumentos de evaluación. *Revista de Educación y Desarrollo* (8), 17- 22
- Grau, J. y Muelas, E. (2008). *Módulo 5: sistemas hipermediales. Primera parte*. . Material utilizado en el Seminario “Material Didáctico” correspondiente a la Maestría en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales de la UNCo.
- Hernández Fernández H, Delgado Rubí J.R., Fernández de Alaíza B, Valverde Ramírez L, Rodríguez Hung T. (1998). Cuestiones de didáctica de la Matemática. Rosario: Serie Educación. Homo Sapiens Ediciones.
- Palou de Mate, C. (2001). Una mirada particular de la evaluación desde la didáctica. En C. Palou de Mate, R. De Pascuale, M. Herrera y L. Pastor, *Enseñar y evaluar. Reflexiones y propuestas*. Argentina: Grupo Editor Multimedial. S.R.L.
- Ruiz, M. (2007). *Instrumentos de evaluación por competencias*. Recuperado el 9 de septiembre de 2014 de http://www.ciea.ch/documents/s07_chile_ref_ruiz.pdf
- Salinas Ibañez, J. (1994). Hipertexto e hipermedia en la enseñanza universitaria. *Pixel Bit. Revista de medios y educación*, 1.

*Impacto del Programa de Tutorías de Inglés
Transversal en el rendimiento de los alumnos
del Departamento de Ingeniería e
Investigaciones Tecnológicas de la UNLaM*

Directora

Lic. Saraceni, Ana Claudia

acsaraceni@gmail.com

Co-Directora

Mg. Konicki, Bárbara Andrea

b_konicki@yahoo.com.ar

Integrantes

Mg. D'Anunzio, Gabriela Inés

Mg. Morena, Iris Susana

Lic. Rosas, María Ofelia

Prof. Andrade, Claudia

Introducción

El sistema de tutorías en el presente contexto universitario es un instrumento cuya implementación contribuye a la adquisición de nuevas competencias por parte de los alumnos. Esta acción tutorial supone, por un lado, reconceptualizar el aprendizaje y, por el otro, dar mayor preponderancia a la formación que a la información. Se trata de generar un espacio de interacción centrado en el trabajo y el aprendizaje permanentes del estudiante, mediante el desarrollo de competencias que posibiliten su aprendizaje continuo a lo largo de la vida profesional.

La enseñanza y el aprendizaje conforman dos pilares centrales dentro del proceso de formación de los estudiantes universitarios. El profesor ya no es el único actor principal de la obra y los estudiantes, quienes solían ser

meros espectadores, son también actores con un papel importante (Sola Martínez y Moreno Ortiz, 2005). En este contexto, el docente se constituye en un agente de formación y transformación y no únicamente en un mero transmisor de conocimientos. En este nuevo rol, el de docente-tutor, surge un formador que, a la vez y en paralelo a las funciones de docencia, lleva a cabo un conjunto de actividades de tipo orientadoras y formativas, procurando el mejor desarrollo posible de un estudiante en lo cognitivo, lo personal, lo académico y lo profesional, y se convierte así en un tutor académico (Sobrado Fernández, 2008). Es decir, la función tutorial da por superada la tutoría centrada solamente en resolver dudas de las asignaturas (Rodríguez, 2002) para convertirse en una tutoría más abarcadora, de carácter orientador, que incluye la vida académica del estudiante en sentido amplio (Mora, 2004).

En este contexto, desde el año 2007, la Dirección de Pedagogía Universitaria de la Universidad Nacional de La Matanza ofrece el Programa de Tutorías Presenciales de Inglés Transversal para aquellos alumnos con dificultades de aprendizaje del idioma inglés en el marco de la materia Inglés Transversal, la cual es curricular para todos los alumnos de carreras de grado de la universidad.

Problemática a resolver y fundamentos conceptuales de la línea de investigación

La tutoría consiste en un proceso de acompañamiento de los estudiantes para realizar el apoyo y seguimiento de los mismos en el inicio y permanencia en la vida universitaria. En una sociedad que exige a su población cada vez más conocimientos, pero en la que, a su vez, se evidencia un desgranamiento del alumnado, la función de la tutoría es esencial ya que se focaliza en la necesidad de aprender a aprender (Muller, 2007). García Nieto *et al* definen a la tutoría como “una actividad formativa realizada por el profesor-tutor encaminada al desarrollo integral –intelectual, profesional, y humano– de los estudiantes

universitarios” (2005: 191). Con la tutoría universitaria se pretende que el estudiante adquiera no sólo saberes sino, además, competencias que le permitan dirigir su proceso de aprendizaje a lo largo de la carrera y durante su ejercicio profesional.

Desde el paradigma comunicativo en el área de la enseñanza y aprendizaje de una lengua, se hace hincapié en el alumno como co-responsable de su proceso de aprendizaje. La pregunta de qué se aprende, resulta tan importante como por qué y cómo se aprende. Vera Batista sostiene que “una de las responsabilidades mayores es la de tener conciencia acerca del propio proceso de aprendizaje y de las estrategias desarrolladas, es decir, cómo se aprende [...] Los alumnos necesitan aprender a aprender como vehículo esencial para adquirir conocimientos autónomamente, en medio de las estructuras de aprendizaje impuestas por el marco institucional en el cual participan” (2005:1).

Entra en juego, entonces, la importancia de la enseñanza de estrategias de aprendizaje ya que la adquisición de las mismas permite a un estudiante aprender por sí solo, sin la presencia física de un docente. El docente debería dedicar parte de su tiempo de clase a ayudar a los estudiantes a tomar conciencia de por qué algunos hábitos pueden promover el aprendizaje del idioma (y por qué otros no) (Palacios *et al*, 2009).

El desarrollo de la autonomía, además de la atención de los problemas de los tutorados con el idioma meta, es uno de los objetivos principales del Programa de Tutorías Presenciales de Inglés Transversal. Asimismo, se intenta ofrecer a los tutorados una atención personalizada que optimice la calidad educativa con el objetivo de evitar el abandono de la materia y, de esta manera, evitar el rezago en sus carreras (Davis, 2005).

Con respecto a la evaluación de la efectividad de este programa tutorial, históricamente, se ha recabado y analizado información cuantitativa focalizada en dos datos principales: la cantidad de tutorados y su

situación académica final al concluir las tutorías. Si bien esta información cuantitativa ha sido de ayuda para formar una visión general del grado de efectividad del programa en cuanto a los resultados académicos de los tutorados, no ha llegado a abarcar innumerables aspectos cualitativos importantes para ponderar con mayor precisión su impacto en la actuación académica de los mismos. Teniendo en cuenta esta necesidad de recabar información cualitativamente relevante y el hecho de que, generalmente, muchos alumnos pertenecientes al Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas participan en el programa tutorial, la pregunta de investigación propuesta fue la siguiente: ¿En qué medida las Tutorías Presenciales de Inglés Transversal impactan en el nivel de rendimiento en las aulas de los tutorados que cursan las carreras del DIIT? Como respuesta tentativa al problema principal, se planteó la hipótesis de que las tutorías de Inglés Transversal, a partir de la conformación de un espacio de atención personalizada a sus alumnos tutorados del DIIT, promueven el mejoramiento en su rendimiento académico y facilitan su autonomía para alcanzar el dominio de la lengua extranjera.

Avances del proyecto y resultados obtenidos

Se administraron los siguientes instrumentos de recolección de datos:

- Encuesta de entrada para tutorados: recabar datos acerca de las expectativas y percepciones de los tutorados antes de comenzar con el programa tutorial. Primer y segundo cuatrimestre de 2013.
- Encuesta de salida para tutorados: su objetivo fue indagar acerca de la evaluación de los alumnos con respecto a las tutorías una vez finalizadas las mismas. Fue administrada en el primer y segundo cuatrimestre de 2014.

- Grillas de observación de la competencia escrita y oral de los tutorados: éstas se diseñaron para ser completadas por los docentes tutores y así poder establecer en qué áreas de la escritura y la oralidad los tutorados presentaban más mejoras y cuáles necesitaban ser abordadas con más efectividad. Fue administrada en el segundo cuatrimestre de 2014.
- Encuesta para docentes de curso: este instrumento fue diseñado para recabar datos acerca de las percepciones de los docentes de curso con respecto al desempeño de los tutorados con el idioma en el curso regular. Fue administrada en el primer cuatrimestre de 2014.
- Registro del desempeño académico de los tutorados: se diseñó una planilla para registrar los progresos (o no) de los tutorados en forma de apreciaciones, así como las notas de las distintas instancias evaluativas. La misma fue alojada online a través de la aplicación Google Drive y fue completada tanto por los docentes de curso como por los tutores. Se implementó en el segundo cuatrimestre de 2013 y se continuó su uso durante todo el año 2014.
- Encuesta para tutores: se trató de una encuesta con preguntas abiertas exclusivamente para poder ahondar en cuáles eran las mayores dificultades de los alumnos con respecto al aprendizaje del idioma y así poder delinear acciones en pos de una mejora del programa tutorial. Fue administrada en el segundo cuatrimestre de 2014.

La población objeto de estudio estuvo compuesta por tres grupos: los alumnos pertenecientes al DIIT que estuvieran cursando las tutorías de Inglés Transversal, los docentes de curso y los tutores. En el caso del primer grupo, durante el 2013 y el 2014 el número total de tutorados pertenecientes al DIIT ascendió a 59. Desde el inicio de la investigación, y con el objetivo de obtener una cantidad de información significativa,

se decidió administrar los instrumentos diseñados a la mayor cantidad de tutorados posible, pudiéndose encuestar a 36 alumnos del total mencionado. En el caso del segundo grupo, la población total ascendió a, aproximadamente, 40 individuos. De esta población, se decidió tomar como muestra a aquellos docentes que tuvieran alumnos cursando las tutorías en paralelo con el curso regular, pudiéndose relevar 17 encuestas. En el caso del tercer grupo, la población total fue de 6 tutores, todos los cuales participaron como informantes en el proyecto.

A la luz de los datos obtenidos a partir de la administración de los instrumentos antes mencionados y su posterior análisis, fue posible confirmar parcialmente la hipótesis planteada. Por un lado, resulta inequívoco que los tutorados tienden a un mejoramiento en su rendimiento académico durante su paso por las tutorías. Dicha mejora se ve reflejada, además, en el alto porcentaje de tutorados que logran aprobar la materia. Sin embargo, no se puede ser tan contundente en la conclusión con respecto al supuesto de que el programa tutorial es un agente facilitador de la autonomía del tutorado como aprendiz de la lengua extranjera. Esto se debe a que un alto porcentaje de los tutorados manifestaron la necesidad de ser más autónomos en su proceso de aprendizaje del idioma y, sin embargo, solamente la mitad pudo lograrlo.

Paradójicamente, los docentes de curso tuvieron una percepción distinta a la de los tutorados con respecto a este tema. Consultados acerca de las necesidades que ellos consideraban que llevaban a los alumnos a concurrir a las tutorías, opinaron que el desarrollo de la autonomía no resultaba relevante para los alumnos. Por su parte, los tutores informantes manifestaron que, aunque el tutorado no sea autónomo y no logre autorregularse, su motivación (ya sea ésta intrínseca o extrínseca) resulta un elemento esencial para obtener el resultado académico esperado. Nuevamente, la autonomía aparece en tela de juicio. Parece, entonces, necesario trabajar sobre este aspecto importante de la acción tutorial en tanto que, idealmente, el profesor-tutor debería asumir una función orientadora (no así paternalista),

planteándole al alumno retos y exigencias que lo conduzcan a lograr niveles superiores de independencia en su proceso de aprendizaje.

Teniendo en cuenta que este proyecto se constituyó en una indagación introspectiva colectiva que permitió obtener datos para comprender nuestra práctica tutorial más cabalmente y así poder tomar decisiones informadas en pos de mejorar la misma, se propusieron seis acciones de mejora.

En primer lugar, se sugiere continuar con el uso de los cuadernillos de tutoría en soporte papel que se han venido utilizando hasta el momento ya que, en términos generales, ha habido una gran aceptación de los mismos entre los alumnos y colegas docentes. Sin embargo, se propone agregar actividades que permitan a los tutorados trabajar de manera explícita y diferentes estrategias cognitivas y meta cognitivas con el objetivo de que desarrollen más conscientes, recursos propios en lo que al estudio de un idioma se refiere y que, por ende, puedan convertirse en estudiantes más autónomos. Esta intervención resulta especialmente necesaria si se tiene en cuenta que, entre los alumnos, existe una amplia percepción del programa tutorial como un medio para la preparación de exámenes y, como consecuencia de esto, se lo considera como un espacio para la aclaración inmediata de dudas lingüísticas luego del curso regular. En contraposición, otras necesidades relacionadas con objetivos a mediano o largo plazo –como, por ejemplo, el desarrollo de la autonomía, la mejora de las estrategias de estudio del idioma y la organización del estudio de la materia– aparecen un tanto relegadas.

En segundo lugar, si bien la mayoría de los tutorados y docentes de curso encuestados manifestó haber percibido una comunicación y trabajo conjunto entre el tutor y el docente de curso, la visión no fue la misma entre los tutores. De hecho, la mayoría coincidió en que la comunicación entre ambos docentes resultaba insuficiente –aduciendo motivos tales como dificultades técnicas para acceder a la lista virtual creada en Google Drive, limitada participación de algunos docentes, y poco interés por la tarea conjunta. Teniendo en cuenta estas percepciones, se

sugieren las siguientes acciones de mejora: revisar los aspectos técnicos que pudieran estar obstaculizando una comunicación más fluida a través de la aplicación mencionada; planificar sesiones de entrevista entre ambos docentes; y, sobre todo, concientizar a todos los actores responsables de los tutorados acerca de la importancia de trabajar mancomunadamente.

En tercer lugar, tanto los docentes de curso como los tutores, manifestaron la necesidad de que se disminuya el número de alumnos por tutor ya que, si bien se ofrecen dos cursos tutoriales por nivel, en muchos casos los tutorados inscriptos alcanzan un número elevado –lo cual parece ser desalentador tanto para los alumnos como para los docentes, en tanto que se dificulta brindar un seguimiento efectivo del proceso de aprendizaje de los tutorados. Se sugieren, entonces, las siguientes acciones de mejora: la presencia de más de un tutor por curso o bien una solución viable podría ser ofrecer a alumnos con muy buen nivel que asisten al curso regular, trabajar con el docente tutor y que sólo asistan a su curso para las instancias evaluativas.

En cuarto lugar, el desarrollo de la competencia oral surgió como la dificultad más generalizada y, de hecho, fue uno de los objetivos que menos porcentaje de logro alcanzado obtuvo entre los tutorados. Una de las causas puede estar relacionada con la dificultad de brindar a los alumnos, práctica suficiente y de calidad en un curso numeroso. Sin embargo, pueden existir muchas otras causas. Por ende, sería recomendable indagar entre los tutorados qué factores dificultan el desarrollo de esta macro habilidad en particular para poder así encontrar una solución efectiva a esta falencia –lo cual no ha sido objeto de estudio del proyecto. Por lo pronto, se sugiere el uso del laboratorio, actualmente disponible en la universidad, para intensificar el trabajo oral.

En quinto lugar, un aspecto que no puede pasar desapercibido es que los alumnos manifestaron haber iniciado el programa tutorial debido a la necesidad de superar su inseguridad de expresarse en inglés, es decir, lo

consideraron como una fuente de andamiaje afectivo en cuanto al aprendizaje de la lengua –aunque solamente la mitad de ellos logró cumplir el objetivo. Parece necesario, entonces, resignificar el rol del tutor como facilitador de conocimiento que debe procurar que el nivel de ansiedad, desmotivación, y actitud negativa sea el mínimo. Como medida para evitar el abandono, el tutor debería evitar que el alumno se sienta solo y aislado, manteniendo una comunicación constante con él, por ejemplo, a través de correo electrónico –en especial, cuando se registran dos o más ausencias a las tutorías. Este contacto, quizás, podría motivar al alumno a no cejar en sus esfuerzos por aprender el idioma.

Por último, los tres grupos de informantes coincidieron en la necesidad de proporcionar a los tutorados, más material por medio de un soporte virtual. La propuesta es legítima y puede llegar a constituirse en una herramienta efectiva que profundice la autonomía del aprendizaje de la lengua extranjera y así optimice los resultados del programa tutorial. Es por ello que, a finales del primer cuatrimestre de 2014, se decidió comenzar con la preparación de una red social educativa destinada exclusivamente para los tutorados. La misma permitiría alojar actividades en formato digital que cubrieran las cuatro macro habilidades, además de aspectos formales de la lengua. Luego de una exploración y análisis de varias redes sociales educativas, se decidió utilizar la plataforma Edu 2.0 (www.edu20.org). Se trata de un entorno de e-learning⁴⁶ que permite la administración de cursos en línea. El portal creado en esta plataforma se denomina “Tutorías de Inglés Transversal” (<http://tutoriasingletransversal.edu20.org/>). Se han alojado allí actividades que tienen como objetivo el desarrollo de las cuatro macro habilidades, así como también, la mejora de aspectos formales del idioma como gramática, vocabulario, ortografía, y pronunciación, entre otros. La expectativa es que esta plataforma brinde a los tutorados elementos que mejoren su proceso de adquisición de la lengua

⁴⁶ *e-learning: aprendizaje electrónico*

extranjera y que, asimismo, se fortalezca su autonomía para que puedan convertirse en estudiantes capaces de autorregular su proceso de aprendizaje en inglés. A la vez, y como un objetivo subsidiario, se espera que los alumnos desarrollen la literacidad electrónica al interactuar en el entorno virtual que representa la plataforma Edu 2.0.

Se espera que los seis cursos de acción propuestos permitan desarrollar todo el potencial del Programa de Tutorías Presenciales de Inglés Transversal en beneficio de todos los involucrados en su funcionamiento.

Con el objetivo de socializar los resultados obtenidos con otros miembros de la comunidad académica, el proyecto de investigación fue presentado en distintos eventos intra muros y nacionales, a saber:

- Jornada Anual de Investigación de la Universidad Nacional de La Matanza, 28 de noviembre de 2014, Universidad Nacional de La Matanza, San Justo, Buenos Aires.
- I Jornada de Innovación Universitaria: la innovación en la Universidad Nacional de La Matanza, 20 de noviembre de 2014, Universidad Nacional de La Matanza, San Justo, Buenos Aires.
- II Encuentro Regional de Profesores de Idiomas con Fines Específicos, del 22 al 24 de octubre de 2014, Universidad Nacional de Misiones, Posadas, Misiones.
- I Jornada de Investigación Interdepartamental: 25 Años de Desarrollo e Innovación en el Conocimiento, 15 de septiembre de 2014, Universidad Nacional de La Matanza, San Justo, Buenos Aires.
- III Congreso Nacional – El conocimiento como espacio de encuentro, del 14 al 16 de agosto de 2014, Universidad Nacional del Comahue, General Roca, Río Negro.

- X Jornadas de Material Didáctico y Experiencias Innovadoras en Educación Superior, 5 y 6 de agosto de 2014, Universidad Nacional de Buenos Aires, Centro Regional Paternal, C.A.B.A.

Bibliografía

- Davis, E. (2005). *Proyecto de Tutorías Presenciales de Inglés Transversal*. Universidad Nacional de La Matanza, Buenos Aires, Argentina.
- García Nieto, N., Asencio Muñoz, I., Carballo Santaolalla, R., García García, M. y Guardia González, S. (2005): La tutoría universitaria ante el proceso de armonización europea. *Revista de Educación*, 337, 189-210.
- Mora, J.A. (2004): *Acción tutorial y orientación educativa*. Madrid. Narcea.
- Muller, M. (2007): *Docentes Tutores. Orientación Educativa y Tutoría*. Bonum: Buenos Aires.
- Palacios, I., Gassó, E. y Hockly, N. (2009): Material de estudio para la materia "Individual Factors in the Learner's Development" de la Maestría en Lingüística Aplicada a la Enseñanza del Idioma Inglés como Lengua Extranjera. FUNIBER.
- Rodríguez, M. L. (2002): *Hacia una nueva orientación universitaria. Modelos integrados de acción tutorial, orientación curricular y construcción del proyecto profesional*. Barcelona: Edicions Universitat de Barcelona.
- Sobrado Fernández, L. (2008): Plan de acción tutorial en los centros docentes universitarios: el rol del profesor tutor. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 61, 89-108.

- Sola Martínez, T. y Moreno Ortiz, A. (2005): La acción tutorial en el contexto del Espacio Europeo de Educación Superior. *Educación y Educadores*, 8, 123-144.
- Tutorías de Inglés Transversal (2014): Consultado el 10 de julio de 2014 en <http://tutoriasinglestransversal.edu20.org/>
- Vera Batista, J. L. (2005): Fundamentos Teóricos y Prácticos de la Autonomía del Aprendizaje en la Enseñanza de las Lenguas Extranjeras. En: *Revista Recre@rte*. N°3 Junio 2005. ISSN: 1699-1834. Consultado el 14/10/2012 en: <http://www.iacat.com/revista/recrearte/recrearte03.htm>

Plataforma de Recursos Educativos Abiertos de la Universidad Nacional de La Matanza

Directora

Mg. Favieri, Adriana

afavieri@ing.unlam.edu.ar

Co-Directora

Mg. Williner, Betina

bwilliner@ing.unlam.edu.ar

Integrantes

Mg. Giuliano, Mónica Graciela

Lic. Scorzo, Roxana

Ing. Mavrommatis, Hernán

Ing. Videla, Lucas

Sr. Romano, Darío

Introducción

Este proyecto tiene por objetivos diseñar, desarrollar e implementar una plataforma de Recursos Educativos Abiertos (REA) de la Universidad Nacional de la Matanza, sencilla, intuitiva, cómoda, que incluya el aprendizaje informal y ubicuo, y que sea inclusiva y abarcativa a todos los miembros de la comunidad educativa, tanto de esta universidad como de otras Universidades Nacionales, y generar un conjunto de REA del Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas de la Universidad. En este informe final se reporta nuestra contribución al conocimiento sobre plataformas educativas y los REA, los aspectos y decisiones sobre el diseño de la plataforma de REA para la Universidad, sus funcionalidades y los REA que se han diseñado durante el proyecto. Terminamos este informe con algunas conclusiones y reflexiones finales luego del trabajo realizado.

Problemática a resolver

El problema que abordamos en el presente proyecto es conocer cómo comenzar a diseñar y desarrollar una plataforma desde cero que pueda ser utilizada por docentes de la Universidad Nacional de la Matanza para el uso de dichos recursos educativos. Incluimos también la generación de REA.

Fundamentos conceptuales de la línea de investigación

Las prácticas educativas bajo la filosofía abierta y soportadas por los recursos tecnológicos de la misma índole, se encuentran alineadas con las políticas públicas en materia de democratización e inclusión de la educación que viene implementado en los últimos años la República Argentina (Presidencia de la Nación, 2011). Este proyecto permite el uso y generación de recursos educativos abiertos, el cual trasciende a los alumnos de la UNLaM llevando el conocimiento (desagregado en cursos, clases, y conceptos teórico prácticos) hacia potenciales alumnos de la UNLaM, alumnos de otras universidades del MERCOSUR, Iberoamérica, y en general a cualquier usuario de Internet.

Estado de arte

Sobre las plataformas existentes

Varias Universidades del mundo, sobre todo de Estados Unidos, ya han incursionado en la creación de REA, distribución de cursos masivos abiertos on line (MOOC)⁴⁷, utilizando para ello varias plataformas educativas. Existen además otras plataformas educativas que pueden ser utilizadas por cualquier institución educativa o particular. Entre las que

⁴⁷MOOC: acrónimo en inglés (Massive Open Online *Course*)

podemos destacar: Coursera, Udacity, Codecademy, Codeschool, Ed.ted, Google, Udemy, Moodle, Claroline, R Campus, Learnopia, Peer to Peer University.

Sobre las REA existentes

La Unesco ha lanzado, en noviembre y diciembre de 2012, la idea de comenzar un proyecto para la creación de un mapa mundial de REA. Esta es una iniciativa internacional, en la que participan varias instituciones y personas de todo el mundo. El objetivo final es crear un recurso que permita, a usuarios de todo el mundo, el acceso rápido y sencillo a REA e iniciativas institucionales de todos los países. Han considerado que un mapa es una manera simple de presentar información con respecto a las iniciativas en torno a los REA en el mundo. Se tiende a promover la creación de redes que faciliten el contacto de personas e instituciones que trabajen en la elaboración de REA; usuarios, creadores y desarrolladores. La idea es que este mapa sea abierto, desarrollable e interoperable (Monje-Fernández, 2012).

Se destaca la página Wsis⁴⁸, Comunidades del conocimiento, organizada por la Unesco, ya que la misma cuenta con un catálogo de 37 páginas con 363 enlaces a diferentes iniciativas internacionales sobre la implementación de REA (UNESCO, 2012-2014). Otra página interesante, llamada The Directory of Open Access Repositories, de la Universidad de Nottingham, UK; ya que es un directorio de repositorios académicos de libre acceso de varios países (University-of-Nottingham, 2006-2014).

⁴⁸ Wsis: Acrónimo en inglés, es un foro mundial con reuniones anuales relacionado con las TIC para el desarrollo de la comunidad.

Marco teórico

Plataforma educativa y aprendizaje informal y ubicuo

Una plataforma educativa es una herramienta virtual, generalmente un sitio en la Web que permite a los docentes contar con un espacio virtual en Internet donde sea posible tener todos los materiales y recursos educativos de su curso, enlazar otros, incluir foros, wikis, recibir tareas de sus alumnos, desarrollar test, promover debates, chats, obtener estadísticas de evaluación y uso, a partir de un diseño previo que le permita establecer actividades de aprendizaje y que ayude a sus estudiantes a lograr los objetivos planteados. (Charcas-Cuentas, 2009). En ella es posible generar las condiciones para que el alumno se apropie de nuevos conocimientos, de nuevas experiencias, de nuevos elementos que le generen procesos de análisis, reflexión, apropiación y anclaje de los contenidos (Monasterio, 2009).

Definición REA

Según la UNESCO (2009-2014), éstos son materiales de enseñanza, aprendizaje o investigación que se encuentran en el dominio público o que han sido publicados con alguna licencia de propiedad intelectual, que permite su uso, adaptación y distribución de manera gratuita. Este mismo organismo sostiene que el acceso universal a la educación de calidad es esencial para el desarrollo de las sociedades, la economía y el diálogo intercultural. Los REA ofrecen una oportunidad para mejorar la calidad de la educación, el intercambio de conocimientos y el aumento de capacidades.

Luego, en el año 2013, la Organización de los Estados Americanos (OEA), a través de su Portal Educativo de las Américas, realizó un Diálogo Virtual sobre REA y una de las conclusiones del mismo, tiene que ver con la revisión del concepto de Rea, estableciéndose que:

son cualquier recurso digital (textos, hipertextos, hipermedia, secuencias de audio, video, video en vivo, herramientas de software, aplicaciones

multimedia, planes curriculares, materiales de cursos, libros de texto, etc.) disponible en la Internet, que se haya diseñado con fines pedagógicos o procesos de enseñanza y aprendizaje o investigación educativa, los cuales están plenamente disponibles para ser utilizadas por parte de la comunidad académica (docentes y estudiantes), sin la necesidad de pago alguno por derechos o licencias para su uso (OEA, 2013, pág. 9).

Coincidiendo con la postura del portal Eduteka (2007), los REA pueden clasificarse en: contenidos educativos, herramientas y recursos de implementación.

Sobre las licencias de autor

El modelo tradicional de derechos de autor otorga todos los derechos asociados con él al editor, quien realiza copias y las distribuye al público por un precio. En cambio, los modelos conocidos como de acceso libre o abierto, difunden las obras sin ningún costo para el usuario. Entre ellas se encuentran las licencias de Software Libre y licencias Creative Commons⁴⁹ (Berkman Center for Internet & Society, 2014). Las mismas brindan a los creadores o titulares de derechos de autor de obras o contenidos, un mecanismo legal y conveniente para autorizar a priori, usos específicos de esas obras o contenidos a terceros. Las licencias de Creative Commons no sustituyen el Derecho de Autor sino que se basan en él y lo complementan. Su objetivo es contribuir a alcanzar el potencial que Internet representa como medio para lograr el acceso universal al conocimiento y la participación e intercambio cultural.

⁴⁹ **Creative Commons:** (equivale en español a bienes comunes creativos) es una organización sin fines de lucro, que promueve el intercambio y utilización legal de contenidos cubiertos por los derechos de autor.

Avances del proyecto y resultados obtenidos

Comentamos aquí los aspectos teóricos sobre el desarrollo de la plataforma, diseño, desarrollo e implementación de la plataforma y transferencia de conocimiento.

Aspectos teóricos sobre el desarrollo de la plataforma

Optamos por el lenguaje de programación Groovy/Grails (Pivotal, 2004-2015), por ser uno de los más sólidos de la industria, basando sus herramientas en componentes de primer nivel como ser, Spring e Hibernate. La elección fue realizada considerando la inclusión de un estudiante ya que, en la carrera se estudia el lenguaje de programación Java, y es sabido que el paso de Java a Groovy es bastante natural. No obstante, es necesaria la guía de alguien con pericia. El método empleado para el diseño funcional de la plataforma fue el Design Thinking (Plattner, 2011), el cual está centrado en las personas y no en las tecnologías. Esto evita que los procesos y las funcionalidades se adapten a la tecnología. Por otro lado, al centrar el diseño en las personas, primero se definieron las funcionalidades de la plataforma pensando en los primeros usuarios, alumnos y profesores, y luego se adaptaron las distintas variables tecnológicas, evaluando las tecnologías disponibles, oportunamente mencionadas. Otra razón fue el trabajar con los usuarios reales, y no con los usuarios “ideales”. Esto quiere decir que se evaluaron las necesidades reales de aprendizaje para los alumnos y las barreras relacionadas con la adopción de tecnologías de información para el caso de los profesores y alumnos.

Conceptos adoptados sobre el diseño de la plataforma en base al estado del arte

Diseñamos la plataforma con una interfaz que sea amigable para el usuario por su simpleza y fácil utilización. Adoptamos el concepto de granularidad, el cual parte del principio de que es más fácil reutilizar unidades pequeñas de información. De este modo, es posible seleccionar aquellos contenidos o partes de contenido que nos interesan y descartar

aquellas que no son adecuadas al contexto o no formen parte de nuestro interés. La determinación del nivel de granularidad es uno de los puntos más importantes del modelado lo cual impacta directamente en el tamaño de la base de datos (Granularidad, 2009). Optamos por la utilización de recursos breves pues disminuye la resistencia de los profesores a compartir sus producciones, y demandan menos tiempo para su corrección y mejora. Decidimos utilizar las licencias de autor Creative Commons como instrumento legal para la publicación de REA dentro de la plataforma.

Adoptamos el concepto de apertura, que tiene tres dimensiones: la apertura técnica que es la que se ocupa que un REA pueda leerse, editarse, reutilizarse y redistribuirse; la apertura social, relacionada con la disponibilidad de los recursos, los mismos deben ser accesibles de modo simple, masivo y gratis. Y la apertura legal, cuyo instrumento es la licencia abierta descrita anteriormente, dado que esta asegura que los REA se encuentren en situaciones poco restrictivas (licencias Creative Commons) o bien bajo una situación nada restrictiva (concepto de Dominio Público) (Ramirez-Montolla. M. y Burgos-Aguilar, J., 2012, Santana, B., Rossini C. y De Luca Pretto, N., 2013).

Transferencia de conocimiento

La misma estuvo relacionada con la formación de recursos humanos, ya que nuestro trabajo en equipo, empleando técnicas como las de revisiones de código, facilitó a transferencia de técnicas y conocimiento, en especial, al alumno integrante del equipo, Darío Romano. También hemos realizado actividades de extensión en el departamento dictando talleres sobre licencias Creative Commons y sobre los REA.

Conclusiones

Al finalizar este proyecto estamos en condiciones de escribir algunas conclusiones respecto del trabajo realizado.

Conclusiones sobre el estado de arte de las iniciativas o proyectos relacionados con los REA.

El estudio y análisis realizado nos permiten resaltar:

- La necesidad de profundización del análisis sobre los REA existentes para establecer categorías apropiadas y clasificación que organicen la información de manera accesible a todo público.
- La ventaja de contar con una tabla de REA que reúne información valiosa sobre los diferentes proyectos relacionadas con los REA, y categorías que caracterizan dichos proyectos.

Nuestro aporte al mapa mundial de REA de la Unesco (Monje-Fernández, 2012), sobre con respecto a las plataformas de dichos recursos.

- *Conclusiones sobre el diseño, desarrollo e implementación de la plataforma.*

Las conclusiones que elaboramos con respecto a la plataforma diseñada, desarrollada e implementada son:

- Diseño y desarrollo de una plataforma con diseño minimalista reduciendo la cantidad de información en pantalla, tanto desde el lado de la gestión de REA como de la infraestructura de soporte.
- Funcionalidades de la plataforma que permiten crear recursos breves y de diversas características, como ser, texto, enlaces a videos externos, recursos de imágenes y autoevaluaciones básicas.
- La facilidad de creación de clases o agrupación de recursos por temas debido a la decisión de utilizar contenidos breves y granulares.

- La libertad de elección del docente con respecto al uso de la plataforma, siendo él el que decide la agrupación y sus recursos, según objetivos específicos, clases o temas.

Reflexiones finales

Como comentarios finales nos gustaría comentar que confiamos en seguir con el desarrollo e implementación, idea que plasmaremos en la continuación de este proyecto, con el objetivo de incrementar la cantidad de REA de la UNLaM que pueda ser utilizada por los docentes del Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas (DIIT), el cual tiene como línea pedagógica la utilización de metodologías activas para el desarrollo de sus asignaturas. Esperamos contribuir al DIIT de manera tal de ayudar a sus docentes a crear y/o reutilizar REA que ayuden con dichas metodologías.

Publicaciones, presentaciones, informe interno.

En el año 2013 se han presentado las siguientes ponencias y talleres:

Listado de ponencias y artículos

- Mavrommatis, H., Videla, L., Favieri, A. **Criterios sobre el diseño de una plataforma de Recursos Educativos Abiertos**. XLIII Jornadas Argentinas de Informática e Investigación Operativa (43JAIIO). I Simposio Argentino de Tecnología y Sociedad (STS). Institución de origen: Sociedad Argentina de Informática e Investigación Operativa (SADIO). ISSN: 2362-5139. Extensión: p 343-358. Disponible en: <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/41869> y en <http://bit.ly/1qOODLQ> - DOI:10.13140/2.1.3513.4407.
- Favieri, A.; Williner, B.; Giuliano, M.; Scorzo, R., Mavrommatis, H.; Videla, L.; Bustamante, A. y Romano, J. **Plataforma de Recursos Educativos Abiertos de UNLaM**. Primeras Jornadas de Investigación

Interdepartamental, “25 años de Desarrollo e Innovación en el Conocimiento”. Universidad Nacional de La Matanza, 15 de septiembre de 2014. Disponible en <http://bit.ly/1Axwmmc> - DOI: 10.13140/2.1.1678.4326.

- Favieri, A.; Mavrommatis, H., **Plataforma de Recursos Educativos Abiertos de la Universidad Nacional de la Matanza: importancia y ventajas**. XX Congreso Argentino de Ciencias de la Computación, CACIC 2014. Universidad Nacional de la Matanza. 20 a 24 de Octubre 2014. ISBN 978-987-3806-05-6. Disponible en <http://bit.ly/1GnrBiN> - DOI: 10.13140/2.1.1303.4565
- Favieri, A.; Williner, B.; Scorzo, R., Videla, Lucas; Mavrommatis, Hernán; Guiliano, Mónica. **Innovación educativa en la UNLaM: plataforma para recursos educativos abiertos (REA)**. Primera Jornada de innovación en UNLaM, 20 de noviembre de 2014. Disponible en <http://bit.ly/1zc1z06> - DOI: 10.13140/2.1.3130.2729.

Dictado de cursos de capacitación docente

- Mavrommatis, H., Favieri, A. **Licencias Creative Commons y su utilización pedagógica**”. Dictado en la Universidad Nacional de la Matanza.
- Mavrommatis, H.; Favieri, A. **Recursos Educativos Abiertos (REA - Marco PEICB)**. Dictado en la Universidad Nacional de la Matanza.

Bibliografía

Berkman Center for Internet & Society, H. U. (2014). *ABC del derecho de autor para bibliotecarios de América Latina*. Recuperado el 2 de febrero de 2015, de Curso On Line de P2PU: <http://goo.gl/02XgOc>

- Charcas-Cuentas, P. (27 de noviembre de 2009). *Plataformas educativas*. Recuperado el 12 de septiembre de 2012, de <http://plataformas-educativas.blogspot.com.ar/>
- EduTEKA. (24 de noviembre de 2007). *Recursos Educativos Abiertos (REA)*. Recuperado el 24 de septiembre de 2012, de EduTEKA: <http://www.eduteka.org/OER.php>
- Granularidad*. (4 de julio de 2009). Recuperado el 15 de enero de 2014, de Informática: <http://goo.gl/em2PR9>
- Monasterio, D. (18 de marzo de 2009). *Entornos virtuales de aprendizaje (EVA)*. Recuperado el 2 de septiembre de 2012, de Monasterio, D. (18 de marzo de 2009). Entornos virtuales de aprendizaje (EVA) <http://daluimp.lacocelera.net/post/2009/03/18/entornos-virtuales-apren>
- Monje-Fernández, A. (13 de diciembre de 2012). *Mapa Mundial de REA ¿Cómo y por qué?* Recuperado el 24 de enero de 2014, de cedec: Centro Nacional de Desarrollo en Sistemas no Proprietarios: <http://cedec.ite.educacion.es/es/kubyx/2012/12/13/82-mapa-mundial-de-rea-icomoy-por-que>
- OEA. (2013). *Organización de los Estados Americanos - Portal Educativo de las Américas*. Recuperado el 18 de diciembre de 2014, de Diálogo Virtual sobre Recursos Educativos Abiertos. Comentarios y conclusiones: <http://goo.gl/9vGsJb>
- Pivotal. (2004-2015). *Groovy. A dynamic language for the Java platform*. Recuperado el abril de 2013, de <http://groovy.codehaus.org/>
- Plattner, H. (2011). *Mini guía: una introducción al Design Thinking + Bootcamp bootleg. (Traducido al español por González, F.)*. Recuperado el 10 de enero de 2013, de <http://ow.ly/F7ckm>

- Shore, J. (2007). *The Art of Agile Development*. Recuperado el 1 de noviembre de 2014, de <http://www.jamesshore.com/Agile-Book/>
- Sileoni. (2012). *Plan Estratégico de Formación de Ingenieros 2012-2016*. Recuperado el 12 de septiembre de 2012, de Sileoni. (2012). Plan Estratégico de Formación de Ingenieros Ministerio de Educación. Presidencia de la Nación: <http://portal.educacion.gov.ar/prensa/gacetillas-y-comunicados/sileoni-anuncio-el-plan-es>
- UNESCO. (2009-2014). *Recursos Educativos Abiertos*. Recuperado el 30 de octubre de 2014, de UNESCO, comunicación e información: <http://bit.ly/1DDgE9K>
- UNESCO. (2012-2014). *Wisis, Comunidades del conocimiento*. Recuperado el 6 de enero de 2014, de Comunidad de Información de la UNESCO UNESCO: <http://goo.gl/UFWGXf>
- University-of-Nottingham. (2006-2014). *The Directory of Open Access Repositories*. Recuperado el 6 de enero de 2014, de <http://www.andoar.org/>

*Refactorización de la interacción MleL-
ambiente. Problemáticas tecnológicas, sociales
y culturales*

Director

Mg. Orthusteguy, Fernando

forthus@unlam.edu.ar

Co-Directora

Mg. Donadello, Domingo Francisco

ddonadel@unlam.edu.ar

Integrantes

Ing. Busto, Adrian Marcelo

Lic. De Cicco, Juan Andrés

Dra. Donadello, Bettina Laura

Lic. Farkas, Cristina Elena

Ing. Gargano, Cecilia Victoria

Lic. Gómez, Pedro

Ing. Goitea, Oscar Alejandro

Ing. Mayán, Daniel Antonio

Lic. Merelli, Enrique Omar

Lic. Mongelo, Luis Mariano

Lic. Padovano, Silvana Lorena

Lic. Parody, Sergio Augusto

Analista Rusticcini, Héctor Alejandro

Sra. Tillar, Romina Paola

Tec. Araujo, Hernán

Ing. D'aranno, Facundo Nahuel

Ing. Morrone, Leandro Ezequiel

Resumen:

El presente proyecto, propone refactorizar los servicios implicados en la plataforma MleL en los aspectos básicos de investigación, desarrollo, transferencia y gestión en su ámbito de impacto, aplicados a la educación mediada por las TIC's. En este contexto, el equipo a cargo de la plataforma será responsable de la evolución y mantenimiento de la plataforma educativa MleL perteneciente a la UNLaM para la enseñanza mediada por las TIC's aplicada a la formación presencial, semipresencial y eventualmente a distancia. Estableciendo parámetros de eficacia y eficiencia que permitan verificar si se alcanzan y en qué proporción, los objetivos que dieron origen a la transferencia de tecnología entre la UNLaM y las INM's

Antecedentes:

- 55-C075 - Reingeniería y Actualización de la Plataforma de Educación a Distancia, MIEL (Materias Interactivas en Línea).
- 55-C119 – Proyecto de Gestión Mantenimiento y Evolución de Plataforma MleL.
- Ing-009/2007 Análisis de Factibilidad y Aplicabilidad de la Implementación de una Plataforma Virtual para Escuelas de Nivel Medio.

La convergencia de líneas de investigación y de los antecedentes mencionados tiene como ámbito de aplicación natural la plataforma MleL. Esta confluencia y realimentación permitirá programar y/o implementar correcciones o nuevas características técnicas, pedagógicas o didácticas en versiones periódicas, a partir del aprendizaje obtenido, tanto con este proyecto como con las líneas que se detallan a continuación:

- Diseño de Interfaces Pedagógicas, para el proceso de enseñanza y aprendizaje.

- Proceso de transferencia tecnológica con Institutos de Nivel Medio de formación técnica, en el área de influencia de la UNLaM.

La naturaleza multivalente del proyecto y la heterogeneidad de las tareas implicadas, impactará en las siguientes áreas de interés: Gestión, Investigación, Desarrollo, Intercambio y Transferencia.

Planteo del problema.

La gestión de una Plataforma Tecnológica aplicada a la Educación presenta innumerables desafíos en cuanto a su funcionamiento, mantenimiento y evolución. Dentro de esta problemática, este proyecto se propone aportar soluciones en cuatro áreas específicas, a saber, Gestión, Investigación, Desarrollo y Transferencia, profundizando las bases teóricas correspondientes a cada una de ellas. En cuanto al ítem gestión, el presente proyecto tiene el objetivo de desarrollar técnicas e instrumentos para la mejora continua de las funciones de administración de la plataforma MleL. Como objetivo específico, establecer parámetros de eficacia y eficiencia que permitan verificar si se alcanzan y en qué proporción, los objetivos que dieron origen a la transferencia de tecnología entre la UNLaM y las INM's.

Descripción del Proyecto de Investigación.

Desde este proyecto se propone, como un objetivo específico, establecer parámetros de eficacia y eficiencia que permitan verificar si se alcanzan y en qué proporción, los objetivos que dieron origen a la transferencia de tecnología entre la UNLaM y los INM's.

Como plataforma de soporte de contenidos educativos digitales, MleL, debe atender y velar por la homogeneidad de una variada colección de

medios y formatos, permitiendo su uso por parte de todos los integrantes de la comunidad a la que sirve. Al respecto, este proyecto analizará las diferentes maneras o modos de gestión y administración de contenidos digitales, buscando métodos y técnicas aplicables al entorno MleL de forma de lograr homogeneidad, dinamismo, interoperabilidad y seguridad en la administración de contenidos digitales a su cargo. Esta exploración propenderá a la creación de instrumentos multimediales aplicables a la construcción de contenidos por parte de docentes y la apropiación de ellos por parte del estudiantado.

Fundamentos teóricos

Mediante investigación bibliográfica, se continuará explorando el estado del arte de las técnicas e instrumentos involucrados en la temática que nos compete, para la construcción de prototipos que representen la mejor implementación que responda a la problemática en cuestión.

Para gestión del desarrollo y reingeniería de la plataforma se avanzará en las metodologías agrupadas bajo el concepto de Métodos Ágiles y *Extreme Programming* (XP) ya explorados en los proyectos de investigación precedentes. Se investigarán e implementarán mecanismos de medición del impacto de los cambios y la realimentación de los mismos al proceso de desarrollo.

Desde la perspectiva de la transferencia se proyecta establecer parámetros de eficacia y eficiencia que permitan validar la utilidad de la plataforma en el nivel medio. Por ello, se relevarán las variables centrales del proceso. Para este relevamiento se construirán instrumentos de medición y descripción que permitan detectar regularidades y en base a ellas, desarrollar normas y procedimientos que puedan ponerse en conocimiento de otros INM's del distrito. Favoreciendo su incorporación y de esa manera promoviendo un efecto sinérgico sobre la calidad de la formación del alumnado y la integración de las instituciones.

Resultados Alcanzados

En cuanto a la producción de conocimiento: realimentar las bases teóricas existentes, extendiendo la investigación bibliográfica para la construcción de nuevos instrumentos teóricos y de aplicaciones que permitan, faciliten y potencien, básicamente, la transferencia de tecnología entre Instituciones de la Educación Superior y Media se continuará con el programa de transferencia tecnológica (iniciado con el proyecto Ing-009/2007 “Análisis de Factibilidad y Aplicabilidad de la Implementación de una Plataforma Virtual para Escuelas de Nivel Medio”), formando actores en todos los niveles educativos del entorno de la UNLaM.

En cuanto a la formación de recursos humanos: se continuará con la formación de alumnos-investigadores, a través de un proceso de selección, proponiéndose incorporar un nuevo integrante que se suma a los dos alumnos-investigadores existentes. En lo referido a la difusión: se evaluaron políticas para presentar sus hallazgos en eventos científicos y difundir el trabajo entre los colegas. Continuando en este sentido, se orientaron las publicaciones en eventos relacionados a la temática investigada, especialmente en RUEDA (comisión asesora de “educación a distancia del CIN).

En cuanto al diseño de herramientas pedagógicas: se construyó la herramienta pedagógica, incorporada al campus, que permite facilitar el proceso de enseñanza y de aprendizaje.

Bibliografía:

- Birnios, Mariano. (2004). Creación de Aplicaciones Multimedia. Ediciones Micropunto. Argentina.

- Bittner, Kurt; Spence, Ian. (2006). "Managing Iterative Software Development Projects". Publisher: Addison Wesley Professional. Print ISBN-10: 0-321-26889-X. Print ISBN-13: 978-0-321-26889-1. Pages: 672.
- Blackman, Robert. (2009). Nuevos Desarrollos para el Nuevo Mundo Digital. Ediciones Orbe. México.
- De Haro, Juan José. (2009). Las Redes Sociales en la Educación. Editorial Icaria. Barcelona. España.
- DePirenne, Alfonso. (2008). Administración de la Educación Virtual. Publicaciones Planeta Inteligente. México.
- García Carrasco, Joaquín. (2009). Los Espacios Virtuales Educativos en el Ámbito de Internet. Ediciones Universidad de Salamanca. España.
- Litwin, E. (2009). Conferencia inaugural, 1er. Congreso Internacional de Pedagogía Universitaria. Universidad de Buenos Aires, Ciudad de Buenos Aires.
- Perdrix, Ferran. (2011). Interfaces basadas en la Web Semántica para la Gestión de Contenidos Multimedia. Ediciones de la Universidad Autónoma de Madrid. España.
- Project Management Institute, (2004). "A guide to the Project Management Body of Knowledge - Third edition - PMBOK Guide".
- Reynoso, Carlos. (2004). "Métodos Heterodoxos en Desarrollo de Software". Revisión técnica de Nicolás Kicillof. Versión 1.0.

Glosario:

CYTMA: Ciencia y Tecnología de la Matanza.

DIIT: Unidad Académica de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas.

MleL: Materias Interactivas en Línea.

RUEDA: Red Universitaria de Educación a Distancia Argentina.

TIC's: Tecnologías de la Información y la Comunicación.

UNLaM: Universidad Nacional de la Matanza.

INM: Instituto de Nivel Medio.

Técnicas de evaluación y selección de hardware pedagógicos para la educación superior

Director

Mg. Alcaraz, Bernardo Pedro

bpalcaraz@gmail.com

Co-Director

Lic. Mongelo, Luis Mariano

lmongelo@hotmail.com

Integrantes

Ing. Levi, Marcelo

Sr. Garabato, Claudio

Lic. Gomez, Raúl

Ing. Gomez, Sabrina

Introducción

Con el presente proyecto, nuestro grupo espera sentar las bases para el desarrollo de un conjunto de herramientas, destinadas a la clasificación y calificación del moderno hardware disponible para soporte en actividades educativas.

La implementación de tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en la educación superior de la que tanto se habla hoy en día, exige a los claustros universitarios y a los institutos superiores una implementación constante de nuevas técnicas de enseñanza, apoyadas fuertemente con software y hardware especializados. Para ello es necesario articular tres elementos claves: lo pedagógico, lo comunicativo y lo tecnológico, cuestiones a las que nuestra universidad no puede permanecer ajena.

A fin de brindar una educación superior de calidad, es necesario no solo una clasificación de lo nuevo que existe en el área de dispositivos digitales para el uso en pedagogía, sino también la implementación de algún método de calificación de estos dispositivos, por categorías, alcances, costos y beneficios esperados.

Se revisarán críticamente diversas metodologías de evaluación para el desarrollo de planillas, tablas y diagramas de evaluación, destinados a resolver esta problemática. Se espera desarrollar una herramienta de calificación y ponderación en base a estas metodologías, para resolver el dilema de selección de hardware pedagógico en la educación superior universitaria.

Problemática a resolver

En base al análisis de herramientas y dispositivos desarrollados en forma parcial para la materia Tecnología Educativa, por algunos de nuestros investigadores, se decide armar un sistema de metodologías paso a paso, diagramas de evaluación visual, planillas automáticas y algoritmos de cálculo destinados a generar herramientas, que clasificarán en grupos específicos y evaluarán rendimientos y alcances de los diversos dispositivos de hardware, que en la última década han llegado a los ámbitos de enseñanza superior y universitaria; y que son factibles de utilizar para la educación por vía informática.

Avances del proyecto

Se efectuó un relevamiento, evaluación y análisis de las diferentes propuestas tecnológicas en el área de dispositivos digitales compatibles con plataformas PC (la maquinaria más utilizada para la enseñanza a nivel nacional). A partir de ellas, se investigó como clasificarlas, ponderarlas, calificarlas y eliminar las que no son aptas, para arribar al

mejor modelo de dispositivo a adquirir en la especialidad puntal para la cual ha sido evaluado.

- Se analizaron los nuevos adelantos en hardware para el soporte educativo.
- Se compararon metodologías evaluativas ya utilizadas a nivel internacional.
- Se comenzó la etapa de diseño de un grupo de herramientas de evaluación, bajo la teoría de cuadro de mandos.

Los dispositivos analizados podrían dividirse en dos grandes grupos:

- Hardware básico para el dictado de clases.
- Hardware pedagógico especializado.

En el primer grupo se encontraban:

- Impresoras
- Monitores
- Apuntadores (Mouse, Joystick, Trackball, Owl, Lápiz Óptico)
- Teclados
- Almacenamiento (Disco Rígido, Memorias, Grabadoras de CD, DVD, BluRay)
- Scanners

En el segundo se encontraban:

- Lápiz óptico
- Mimio o Pizarra Interactiva
- Tabletas
- Impresoras 3D

- Cascos de Realidad Virtual y Google Glass
- Dispositivos de Realidad Aumentada
- Elementos Cibernéticos o de Robótica
- Tarjetas Gráficas Digitalizadoras
- Capturadores y Digitalizadores Industriales
- Sintetizadores de Sonido o Mezcladoras de Audio
- Islas de Edición Digital

Los desarrollos de software de evaluación, por lo tanto, están inspirados en trabajos ya probados y ejecutados, como las investigaciones sobre el buen uso y adaptación de dispositivos periféricos digitales de Arnau Llombart (2012) para la Universidad de Cataluña, el estado actual de la ponderación informática, según los análisis de Wesley Colbert (2011) para el American Council for Education, y la valoración inteligente de dispositivos, propuesta desde un análisis HCI (Human - Computer Interaction) por Tur Costa del Departamento de Ciencias de la Computación y Matemáticas de la Universitat Rovira I Virgili de Tarragona, que aúna de manera multidisciplinal las ciencias computacionales, la psicología cognitiva, la sociología y el diseño industrial. Estos aportes hacen a nuestro proyecto viable especialmente, para el desarrollo sostenible de recursos de aprendizaje focalizados en la región, con plena inclusión social dada la racionalización de sus gastos de implementación.

Siguiendo los criterios de clasificación de Eric Zabre (2011), combinados con la estandarización de Tur Costa (2009), podríamos estar hablando de cinco ítems a cumplimentar, bien definidos:

- Selección de parámetros (indicadores). En este paso se definieron una serie de parámetros que facilitan y mejoran el desarrollo de los sistemas pedagógicos para que la comparación

y evaluación de los equipos y herramientas sean objetivos y útiles

- Asignación de valores a cada parámetro.
- Asignación de pesos a los parámetros.
- Selección de herramientas a evaluar. En esta etapa se realizó un filtrado y selección de equipos, basados en plantillas pre-elaboradas, con valores de ponderación extraídos de las reglas de ponderación de Wesley Colbert (2011) y Tur Costa (2009) combinadas.
- Análisis y evaluación de cada equipo, con sus herramientas de software que los acompañan, sub-ponderando estos programas, como formando parte de un todo constitutivo del elemento de hardware.

Entre otras, para la evaluación de cada herramienta de software y hardware se aplicaron algoritmos y fórmulas como las siguientes:

$$T = \sum T_p$$
$$T_p = C * P$$

Donde T es la calificación total obtenida por el equipo o herramienta de software que se está evaluando, T_p es la calificación obtenida por el equipo o herramienta de software para cada parámetro establecido, C es la calificación otorgada por las características del parámetro, y P es el peso asignado al parámetro que se está evaluando.

Por ejemplo, si aplicamos esto a la ponderación de Guantes de Realidad Virtual, podemos construir tablas como las siguientes:

Calificación por número de sensores que poseen los guantes	
Calificación	Descripción
0	< 5 sensores
1	6 – 10 sensores
2	11 – 20 sensores
3	21 – 26 sensores
4	27 – 35 sensores
5	> 35 sensores

Asignación de pesos a los parámetros	
Calificación	Descripción
2.0	Cantidad de sensores
2.0	Libertad de movimiento
1.5	Resolución visual
1.5	Peso (en gr.)
3.0	Compatibilidad con software actual del mercado
2.5	Medio de enlace al ordenador

Tabla de evaluación final		Hardware: Guantes CyberGlove II de 22 sensores		
Parámetro	Justificación	Calificación (C)	Peso (P)	Total obtenido (Tp)
Cantidad de sensores	22 sensores, cantidad media aceptable	3	2.0	6.0
Libertad de movimiento	Grados de libertad adecuados (cerca de 6 grados)	5	2.0	10.0
Resolución visual	Resolución de 0.5 grados	4	1.5	6.0
Peso (en gr.)	Muy liviano y portable, alrededor de 47 gr.	5	1.5	7.5
Compatibilidad con software actual del mercado	Full compatible con la mayoría del software educativo	5	3.0	15.0
Medio de enlace al ordenador	inalámbrico (bluetooth pero de conexión lenta – 2.4 Ghz)	3	2.5	7.5
Total obtenido:				52.0

Luego se desarrollaron tablas comparativas, para acompañar la decisión del usuario y contribuir en su auto-evaluación de dispositivos, inspiradas en las investigaciones pormenorizadas de Blackman (2009) como la de la Fig.1, que representa la comparativa para sistemas estereoscópicos o de anteojos para realidad virtual:

Figura 2: Comparativa de sistemas estereoscópicos en sus capacidades.

TABLA COMPARATIVA DE CARACTERÍSTICAS DE LOS SISTEMAS ESTEREOSCÓPICOS EVALUADOS									
	Dispositivos	Visualización multiusuario	Uso de gafas	Conservación Cromatismo	Conservación Brillo/Contraste	Medios Impresos	Ergonómico	Existencia de Software	Económico
Estereoscopia Activa									
	Shutterglasses	SI	SI	SI	Disminución en el brillo	NO	SI	SI	SI
	Head mounted Display (HMD)	NO	SI	SI	SI	NO	NO	SI	NO
Estereoscopia Pasiva	Anaglifos	SI	SI	NO	Disminución en el brillo	SI	SI	SI	SI
	Polarizados	SI	SI	SI	Disminución en el brillo	NO	NO	SI	NO
	Lenticulares	NO	NO	SI	NO	SI	SI	SI	SI
	Cromadepth	SI	SI	NO	Disminución en el brillo	SI	SI	SI	SI
	Electo Pulfrich	SI	SI	SI	Disminución en el brillo	NO	SI	NO	SI
	Pares estereoscópicos	NO	NO	SI	SI	SI	NO	SI	SI
	monitores auto-estereoscópicos	NO	NO	SI	SI	NO	SI	SI	NO
Z-Screen	SI	SI	SI	Disminución en el brillo	NO	SI	SI	NO	

Finalmente, se comenzó a generar un diseño de planillas automáticas con macros, en cuadro de mandos, bajo un sistema de pantallas de consultas gobernadas por VisualBasic, que le permitirán al usuario no experto, operar en forma intuitiva la carga de parámetros y la obtención de los resultados comparativos.

Estas planillas, se inspiraron en el material de desarrollo de planillas Excel para la investigación empresarial, propuesto por Luis Muñiz (2012) en su libro Diseñar Cuadros de Mando con Excel; en donde mediante macros y tablas dinámicas, se resuelven problemas de gestión empresarial mediante el seguimiento de objetivos estratégicos ponderados, el control de indicadores, y la asignación de responsabilidades de uso y/o implementación.

En estos cuadros, como puede observarse en la Fig. 2, se pueden cargar indicadores con valores medidos, por ejemplo en el área de fabricación

de una empresa, ponderando el grado de cumplimiento de los objetivos dentro de una cierta frecuencia de tiempo y acumulación promedio de mediciones, los que nos permitirá generar la tabla dinámica y el gráfico estadístico dinámico correspondiente, para generar una clasificación de inclusión o no de un ítem de acuerdo a un rango de valores superior e inferior de tolerancia.

A		B		C		D		E		F		G		H		I		J		
ID	ANIO	ID_APLIC	TIPO	ID_SUB	SUBAREA	ID_ORG	OBJETIVOS/INDICADORES	RESPONSABLE	ID_IND	INDICADORES	DES_INDICADOR	UNIDAD	FRECUENCIA	ACUMULADO						
122	2011	3	FABRICACIÓN				300	Conseguir el objetivo de producción más competitiva		300	Horas productivas máquinas de inyección respecto al total horas disponibles	%	M							
123	2011	3	FABRICACIÓN				301	Conseguir la productividad de la mano de obra		301	Horas productivas montaje de operarios respecto al total horas disponibles	%	M							
124	2011	3	FABRICACIÓN				302	Cumplir con las horas de mantenimiento preventivo		302	Horas de mantenimiento predictivo	H	M	S						
125	2011	3	FABRICACIÓN				303	Minimizar el costo de las piezas productivas		303	Coste de las piezas defectuosas	€	M							
126	2011	3	FABRICACIÓN				304	Conseguir el % de consumo sobre ventas		304	Consumo de materias primas sobre ventas %	%	M							
127	2011	3	FABRICACIÓN				305	Minimizar el volumen de las devoluciones de ventas		305	Devoluciones sobre ventas	€	M	S						
128	2011	3	FABRICACIÓN				306	Conseguir el costo medio del personal por hora productiva		306	Costes de personal de fabricación respecto a las horas de fabricación realmente realizadas	€	M							
129	2011	3	FABRICACIÓN				307			307										
130	2011	3	FABRICACIÓN				308			308										
131	2011	3	FABRICACIÓN				309			309										
132	2011	3	FABRICACIÓN				310			310										
133	2011	3	FABRICACIÓN				311			311										
134	2011	3	FABRICACIÓN				312			312										
135	2011	3	FABRICACIÓN				313			313										
136	2011	3	FABRICACIÓN				314			314										
137	2011	3	FABRICACIÓN				315			315										

Figura 3: Cuadro de mando extraído del libro de Muñiz.

Con nuestro proyecto, hemos querido tomar estas definiciones básicas, y llevarlas a la ponderación de conjuntos, aplicable en este caso a grupos de hardware, según la agrupación que vimos anteriormente. Así, para el grupo de hardware “impresoras”, podríamos tener una valoración numérica del tipo (por ejemplo):

- Para todo el conjunto de impresoras a seleccionar, le asignaremos un valor del 1 al 100 dividido en 4 subconjuntos de modelos posibles.
- Del 1 al 25 se encontrarían las impresoras de carro o matriz de punto, o bien impresoras de chorro de tinta semi-obsolotas o de baja performance.
- Del 26 al 50 se encontrarían las impresoras de chorro de tinta de gama baja y media.

- Del 51 al 75 se encontrarían las impresoras de chorro de tinta de alta gama, impresoras de cera y por técnicas laser o de sublimación.
- Del 76 al 100 se encontrarían las impresoras industriales o plotters.

El usuario que utilizará la herramienta para la selección de hardware, irá punteando características del mismo, dentro de un conjunto de características que se presentarán en pantalla, y esto le irá asignando un valor o número de ponderación al conjunto de hardware correspondiente, para que un usuario superior (por ejemplo del Departamento de Compras), pueda determinar a cual impresora del subgrupo ponderado corresponde este puntaje y aprobar o no la adquisición del mismo.

Como se le requerirán datos extra, además de características del hardware (como por ejemplo, si se entregan apuntes impresos a los alumnos, si la impresión es predominantemente a color o blanco negro, si se utilizan transparencias, si se imprimen diagramas o planos, etc.), esto contribuye a determinar un perfil de la materia o curso, orientado a la selección fina del componente de hardware a adquirir.

Resultados Obtenidos

Lo anteriormente expuesto, interpolado a nuestra investigación, nos permite asignarle valores a los diferentes componentes de hardware del mercado actual, diseñados específicamente como herramientas de tecnología educativa o para usos pedagógicos, y asignar también valores a los requerimientos técnicos expresados en los cuestionarios entregados a los profesores, que se presentan a utilizar la herramienta, mediante la carga de un perfil de sus materias o cursos a dictar. Con estos conjuntos de valores, se realiza un entrecruzamiento de datos y se genera la tabla dinámica que indicará cuales son los elementos de

hardware que les correspondería adquirir y cuales se encuentran fuera del rango de sus necesidades reales.

Para finales del año 2014, hemos construido los cuestionarios de varios conjuntos de dispositivos de hardware, y hemos comenzado a desarrollar las pantallas interactivas de carga, similares a la que puede observarse en la Fig. 3.

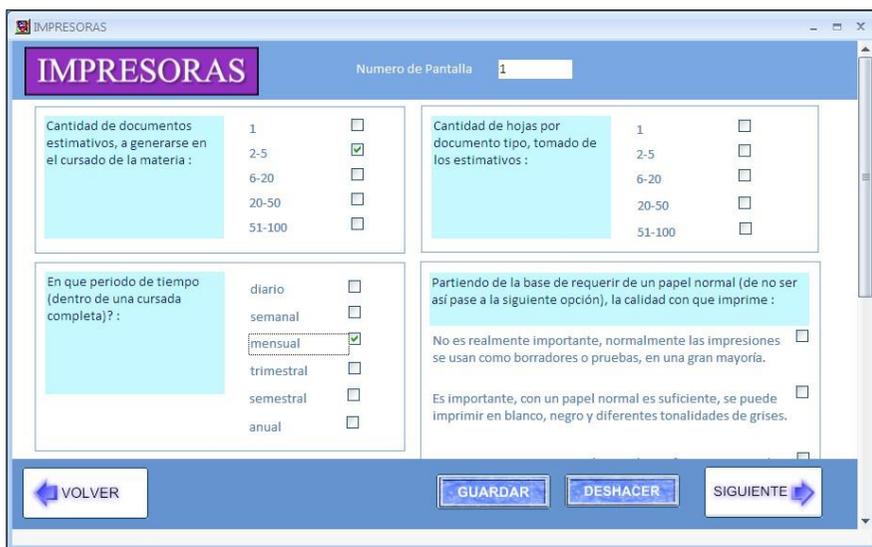


Figura 3: Primer pantalla de punteo del cuestionario del conjunto Impresoras.

Aún estamos desarrollando las pantallas de evaluación y control de los usuarios superiores, para conseguir la aprobación o no de un presupuesto final (con sus conjuntos correspondientes de resoluciones y consideraciones de contra-propuesta automatizadas)

Presentaciones

Congreso Ingeniería 2014, Latinoamérica y Caribe Costa Salguero – 4 al 6 de Noviembre de 2014). Autores: Alcaraz, Bernardo Pedro y Mongelo,

Luis Mariano (Autor, Editor) - “Técnicas De Evaluación y Selección de Hardware Pedagógicos para la Educación Superior” (Póster o exposición)
- Responsable CAI (Centro Argentino de Ingenieros) - Artículo completo.

Bibliografía:

1. Blackman, Robert. (2009) *Nuevos Desarrollos para el Nuevo Mundo Digital*. Ediciones Orbe. México.
2. DePirenne, Alfonso. (2008) *Administración de la Educación Virtual*. Publicaciones Planeta Inteligente. México.
3. Anderson, R.E. (2011) *Social impacts of computing: Codes of professional ethics*. Social Science Computing Review. Vol. 10, No. 2, pp.453-469. California - Estados Unidos.
4. Pere Marqués Graells. (2011) *Pizarra Digital*. Grupo DIM - Edebé. Barcelona - España.
5. Arnau Llombart, Vicente. (2012) *Periféricos y Dispositivos Digitales*. Universidad de Cataluña. Cataluña - España.
6. Sanchez Serantes, Verónica. (2012) *La Biblia del Hardware*. Ediciones Micropunto. Buenos Aires - Argentina.
7. Cottino, Damian. (2012) *Hardware desde Cero*. Ediciones Micropunto. Buenos Aires - Argentina.
8. Wesley Colbert, Stephen. (2011) *Educational Hardware Today*. American Council for Education. Whashington - EEUU.
9. Tur Costa, Antonio. (2009) *Valoración de Dispositivos de Hardware*. Ediciones Planet-Rv. Cataluña – España.
10. Eric Zabre, B. e Islas, P. (2011) *Evaluación de herramientas de hardware y software para el desarrollo de aplicaciones*. Wiley-Interscience. Barcelona – España.

11. Muñiz, Luis (2012) *Diseñar Cuadros de Mando con Excel*. Profit Editorial. Barcelona – Argentina.

Un proyecto de educación masiva de calidad

Director

Dr. Narváez, Jorge Luis
jnarvaez@unlam.edu.ar

Co-Directora

Lic. Pepe, María Laura
laurapepe@gmail.com

Integrantes

Mg. Bombino, María Alejandra
Cdor. Carro, Roberto Ricardo
Cdor. Cinquegrani, Clara Irma
Cdor. García, Adrián Rafael
Mg. Giulianelli, Juan Ignacio
Cdora. Mouta, Silvina Raquel
Mg. Narváez, Adriana Haydée
Lic. Narváez, Gabriela Andrea
Lic. Pera, Florencia Soledad
Lic. Spóssitto, Verónica A.

Introducción

La investigación denominada “UN PROYECTO DE EDUCACIÓN MASIVA DE CALIDAD”, acreditada con el código C162 por el Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas, bajo el Programa de Investigación “PROINCE”, se ubica en el área del conocimiento de la Educación, en el marco de la disciplina de la Política Educativa. Contempla el análisis y estudio de la relación de los conceptos de calidad y masividad dentro de la Educación Universitaria, para luego, en una segunda etapa, observar particularmente el caso de La Universidad Nacional de La Matanza, que, en principio, ha sabido correlacionar estos conceptos. La idea de este trabajo es comprobar que la concurrencia

masiva no ha ido en detrimento de la calidad educativa y de gestión de esta Casa de Altos Estudios, contrariamente a lo que habitualmente ocurre.

Problemática a resolver y fundamentos conceptuales de la línea de investigación

Este proyecto surge de la observación y el estudio de ciertos aspectos de la Educación Superior y su problemática. La profundización del estudio de sus principales variables ha despertado el interés de comprender la temática de la masividad en la matrícula de grado universitaria, que suele ser un factor negativo a la hora de evaluar aspectos que tiene que ver con la calidad en sus diversos encuadres.

Para esta primera etapa, tras la fundamental tarea de recopilación de material bibliográfico, se trabajó “prima fase” en el análisis del marco teórico del concepto de calidad en relación a la educación superior y del marco teórico del concepto de masividad.

En la actualidad, es primordial para la gestión universitaria hoy en día profundizar acerca de la noción de estos conceptos. Ello contribuirá a una eficiente planificación e implementación de herramientas de mejora para los sistemas universitarios, con recursos limitados y una alta masividad en la matrícula.

La temática de la calidad abarca múltiples dimensiones y complejas conceptualizaciones, es por esto que se ha planificado el informe de avance en función del desarrollo de los siguientes temas:

- Calidad como Sistema complejo y multidireccional
- Calidad determinada por los Sistemas Sociales
- Transformación y adaptación de los patrones de calidad
- Evaluación de las Instituciones de Educación Superior

- Medición de la calidad e indicadores
- Concepto de masividad y su relación con la Educación Superior

En la última instancia, se intenta elaborar un sistema de indicadores de calidad universitaria, teniendo en cuenta que este debe confeccionarse a la medida de cada institución, considerando el aporte social que la misma debe realizar a la comunidad en la que está integrada (región, zona geográfica y el grado de desarrollo intelectual, económico y social de sus habitantes).

El diseño del sistema debe encararse desde el punto de vista de una aproximación holística que contemple la amplia variedad de interacciones que pueden vincular. Llegados a este punto, podemos distinguir la necesidad de desarrollar dos tipos de indicadores: aquellos que se utilizarán para medir la intensidad de las distintas vinculaciones entre la universidad y la comunidad y, por otra parte, los que serán útiles para medir el impacto económico y social que causan dichas vinculaciones.

1. Indicadores relacionados con la actividad

1. Actividades docentes:

Estructura

- a) Cantidad de alumnos por aula
- b) Cantidad de aulas por Departamento
- c) Cantidad de alumnos por posición en Biblioteca
- d) Cantidad de docentes por alumno
- e) Cantidad de alumnos por m²
- f) Cantidad de docentes con maestría por alumno
- g) Cantidad de docentes con Doctorado por alumno

- h) Cantidad de empleados no docentes por alumno
- i) Cantidad de docentes con carrera de grado por alumno
- j) Cantidad de docentes con dedicación exclusiva por alumno
- k) Costo por alumno
- l) Costo por docente
- m) Costo por empleado no docente
- n) Costo por m²
- o) Costo por graduado
- p) Calificación media del cuerpo docente
- q) Porcentaje de deserción
- r) Inversión en capacitación docente
- s) Calificación de la cultura media del alumnado

2. Actividades científicas:

- a) Porcentaje de docentes investigadores sobre el total
- b) Porcentaje de docentes categorizados sobre docentes investigadores
- c) Categoría media de los docentes investigadores
- d) Porcentaje de directores de proyectos sobre docentes investigadores
- e) Cantidad media anual de proyectos de investigación aprobados
- f) Porcentaje de proyectos con transferencia a la comunidad
- g) Porcentaje de proyectos con instrumentación regional

3. Actividades sociales:

- a) Cantidad media de Empresas asesoradas por año
- b) Cantidad de cursos de capacitación dictados a la comunidad por año
- c) Cantidad de empresarios capacitados por año
- d) Cantidad de propuestas de normas municipales presentadas por año
- e) Cantidad de colectas y eventos de ayuda humanitaria realizados por año
- f) Cantidad de propuestas para mejora del medio ambiente presentados por año
- g) Cantidad de eventos deportivos y de recreación organizados por año, abiertos a la comunidad.
- h) Porcentaje de alumnos graduados sobre la matrícula
- i) Porcentaje de alumnos con beca estudiantil sobre la matrícula
- j) Porcentaje de alumnos graduados con beca estudiantil
- k) Porcentaje de pedidos de beca otorgados sobre el total solicitado

2. Indicadores relacionados con el impacto en la comunidad

- a) Cantidad de empresas que instrumentaron proyectos aportados por la Universidad
- b) Porcentaje de proyectos normativos municipales implementados
- c) Porcentaje de graduados que trabajan en la profesión

- d) Porcentaje de graduados que estudiaron becados
- e) Participación por función laboral de los graduados
- f) Nivel de satisfacción de los empleadores con los recursos formados en la universidad
- g) Nivel de satisfacción de los responsables de las distintas organizaciones regionales con la universidad
- h) Nivel de satisfacción del graduado con la universidad
- i) Porcentaje de los alumnos matriculados en la universidad sobre la cantidad de habitantes del partido entre 19 y 27 años.
- j) Crecimiento anual de los micro-emprendimientos en la región de influencia de la universidad.
- k) Porcentaje de los docentes que son graduados de la universidad

Avances del proyecto y resultados obtenidos

En esta primera etapa, se ha logrado cumplimentar con todas las actividades previstas para el primer año de este trabajo en el Diagrama Gantt del Protocolo de Presentación del Proyecto de Investigación (FPI-002), por lo que en el próximo año se ejecutarán las previstas para la segunda fase de esta investigación y se presentarán artículos científicos en revistas especializadas para difundir los resultados de este proyecto.

Bibliografía

- Diccionario Enciclopédico Ilustrado Sapiens 1.989-T-Z

- Royero, Jaim: “Contexto mundial sobre la evaluación de las Instituciones de Educación Superior”, OEI-Revista Iberoamericana de Educación.
- House, Ernest R.: “Evaluación, Ética y Poder”. Edit. Morata, Madrid, 1.994.
- Montenegro, Jaime M.: “La Evaluación Cualitativa de la Educación Superior Mexicana, ¿Una Perspectiva Aplazada?”- SEP (1991), La evaluación de la Educación Superior, Serie Modernización Educativa, núm. 5, México, D.F.
- Kells, H.R.: “Regulation in Higher Education: A Multi-National Perspective on Collaborative Systems of Quality Assurance and Control” (Higher Education Policy Series)-1 Nov 1.992
- Adriana Chiancone – Enrique Martínez Larrechea: “Evaluación y Acreditación en la Educación Superior: una comparación de América Latina y Europa” -Montevideo – Noviembre de 2005
- CINDA: “Gestión docente universitaria. Modelos comparados”- Marzo 1.997
- CEPAL-UNESCO” Educación y Conocimiento: Eje de la Transformación Productiva con Equidad”. Santiago, Chile, marzo de 1992.
- Organization for Economic Cooperation and Development: “Indicators of performance of educational systems” Paris-1.973
- Pablo D’Este, Elena Castro Martínez y Jordi Molas-Gallart: “Manual de Indicadores de Vinculación de la Universidad con el entorno socio-económico: un marco para la discusión”- Valencia, España 2009.-Pág 3.

Web semántica: Nuevas herramientas para el aprendizaje mediado

Director

Dr. Davis, Efraín

edavis@uolsinectis.com.ar

Co-Directora

Lic. Saraceni, Ana Claudia

acsaraceni@gmail.com

Integrantes

Mg. D'Anunzio, Gabriela Inés

Mg. Fernández, Nancy Luján

Mg. Konicki, Bárbara Andrea

Mg. Morena, Iris Susana

Mg. Mailhes, Verónica

Mg. Raspa, Jonathan

Lic. Rosas, María Ofelia

Lic. Roldán, Mirtha

Esp. Almada, Graciela

Mg. Blanco, Gabriel Esteban

Ing. Igarza, Aldo Santiago

Esp. Duch, Virginia

Sr. Coudures Zenz, Kevin

Sr. Folini, Walter

Sr. Mamani, Mauro

Introducción

Las últimas innovaciones en el marco de las TIC se han denominado con los términos Web 2.0 y Web 3.0. La primera se ha consolidado como herramienta tecnológica en los entornos virtuales de aprendizaje, mientras que la Web 3.0 se encuentra en desarrollo. Sin embargo, ambas

se ven potenciadas por el fenómeno masivo de las redes sociales y por los avances y alcances en los métodos de búsqueda, inferencia y recuperación de información automatizada que han dado lugar a lo que se denomina ‘web semántica’. En términos de la educación mediada, esto se refleja en la irrupción de un nuevo paradigma. En dicho escenario formativo en el sistema universitario, los MOOC (*Massive Open Online Courses*) han surgido como un medio tecnológico de formación masiva, abierta y gratuita (COMA, en español) a través del cual, el estudiante puede desarrollar un recorrido autónomo de su proceso de aprendizaje.

En el marco de este nuevo escenario, el Proyecto tiene como propósitos explorar, de manera crítica, al menos dos plataformas que permitan mediar los aprendizajes a partir de la utilización de la metodología COMA, y analizar su potencialidad para aportar nuevas funcionalidades, con el fin de fomentar la autogestión en la adquisición de nuevos saberes. Se hace necesario, entonces, un análisis profundo del conocimiento existente sobre las plataformas en las que se alojan estos cursos, a saber, la web 2.0 y/o la web 3.0 y su relación con la denominada Web Semántica, objeto de estudio de esta investigación. Respecto de los COMA, en particular, es preciso realizar una exploración comparativa, reflexiva y crítica sobre su metodología de aplicación y su impacto en los ámbitos universitarios donde se los utiliza para, luego, evaluar la posibilidad de su implementación en la UNLaM. En este sentido, la exploración y el análisis de estos entornos permitirán comprobar, o no, la hipótesis que dio origen al Proyecto la cual plantea que el uso de las metodologías COMA puede favorecer el desarrollo de habilidades y estrategias para la autogestión del conocimiento por medio del aprendizaje mediado en la UNLaM.

Problemática a resolver y fundamentos conceptuales de la línea de investigación

El desarrollo y el avance de tecnologías y su aplicación en la educación, provocan cambios en las metodologías de enseñanza y en las formas de aprendizaje. Las TIC exigen, y a su vez originan, transformaciones en el rol del docente y requieren nuevas competencias y estrategias para la autogestión del conocimiento por parte de los alumnos. Una de las herramientas más efectivas para optimizar esta faceta del aprendizaje, es Internet. En términos de la educación mediada, esto se refleja en el surgimiento de los COMA, un medio tecnológico de formación masiva, abierta y gratuita a través del cual los usuarios pueden desarrollar un recorrido autónomo de su aprendizaje. Se trata de una modalidad de educación abierta con la cual se ofrecen cursos gratuitos sobre diversos temas a través de plataformas educativas en línea. Su principio fundacional es compartir información para que ésta llegue a la mayor cantidad de potenciales usuarios. Los COMA emplean una variedad de recursos y buscan maximizar las clases con un gran número de participantes por medio de la promoción de redes sociales de aprendizaje entre pares.

La consideración de una propuesta de aprendizaje más abierta e inclusiva a través de las TIC, surgió a partir de las limitaciones en la aplicación de la Red Social, desarrollada de manera experimental en un proyecto anterior. Las mismas se observaron tanto en los contenidos, en el grado de interactividad, como en el recorte de la población que tuvo acceso. A partir de estas conclusiones, se profundizó la investigación en búsqueda de otras herramientas para ofrecer cursos en inglés, no solo para los alumnos de la Universidad, sino también para toda la comunidad educativa. Por ello, se investigaron las experiencias con los COMA llevadas a cabo por diferentes universidades en diversos países y se constató que ofrecen cursos abiertos de interés general en inglés para cualquier usuario perteneciente a su comunidad educativa y a la comunidad global.

En cuanto al origen del acrónimo COMA, según lo relata G. Siemens⁵⁰, fue casual. En 2008, S. Downes y el mismo Siemens, ofrecieron un curso oficial experimental y gratuito online en la Universidad de Manitoba de Canadá 25 alumnos sobre el tema “Conectivismo y Conocimiento Conectivo”. Al cabo de unos días, la cantidad de matriculados aumentó de manera inesperada, llegando a 2.300 estudiantes de diferentes partes del mundo. Dos de sus profesores, D. Cormier y B. Alexander, lo designaron como ‘curso masivo’, y dado que este era online y abierto se le denominó ‘curso online masivo y abierto’ (Vizoso Martín, 2013). Con el fin de comprender mejor la aplicación de los COMA en la educación superior, es necesario describirlos como una extensión de los modelos de aprendizaje en línea existentes, no sólo en términos de la oferta de cursos a gran escala, sino también en lo que respecta a las múltiples oportunidades de autogestión de conocimiento.

Estado actual del conocimiento

Si bien la Web 1.0 y la Web 2.0 han provocado cambios notables en las metodologías de enseñanza y en las formas de aprendizaje, la aplicación de Internet en casi todos los ámbitos del conocimiento y la comunicación ha brindado un valor añadido al respecto (Johnson, 2011). El momento actual nos ubica en la transición entre la Web 2.0 a la Web 3.0, lo cual presupone un avance más allá de lo conocido hasta ahora en lo referido a la inteligencia virtual colectiva (O’Reilly, 2005).

La dinámica del cambio se ve reflejada en las redes sociales que han potenciado la valoración y distribución de contenidos. En el ámbito educativo, esto ha traído como consecuencia un cambio copernicano sobre el rol del alumno y del docente y aún más, se orienta en forma marcada hacia la optimización y democratización de los aprendizajes. En este sentido, las plataformas donde se alojan los COMA han surgido

⁵⁰Fundador y presidente de *ComplexiveInc*, laboratorio de investigación en estrategias de aprendizaje afiliado al Instituto de Investigación del Conocimiento Mejorado por la Tecnología (TEKRI) en la Universidad de Athabasca, Canadá.

como un recurso para favorecer el aprendizaje asistemático y autónomo de un grupo de personas, a veces multitudinario y, como resultado, transformar la educación a distancia.

Un COMA debe cumplir con ciertos requisitos para ser considerado como tal (Scagnoli, 2012; CRUE, 2013). En primer lugar, debe tratarse de un curso, es decir, debe tener una estructura orientada al aprendizaje. Puede contener una serie de evaluaciones que permitan acreditar el conocimiento adquirido, aunque hay autores que sostienen que el espíritu de un COMA es que el usuario haga uso de él para adquirir conocimiento y no para obtener créditos. En segundo lugar, el curso debe tener carácter masivo, lo cual implica que el número puede ser ilimitado o bien limitado, pero en una cantidad mucho mayor que en el caso de un curso presencial. En tercer lugar, el curso debe ser enteramente a distancia y online. Por último, tanto el curso como los materiales deben ser gratuitos.

A su vez, un COMA debe contener cinco elementos esenciales: la innovación y la posibilidad de que cualquier persona con cualquier nivel de conocimiento de un tema determinado pueda participar; la presentación de contenido a través de diversas fuentes, tales como videos o libros electrónicos; la autoevaluación de conocimientos y la posibilidad de reflexionar acerca del material trabajado; la motivación para establecer contacto con otros usuarios y así crear más oportunidades de aprendizaje; y, por último, la inspiración para que los mismos participantes sean creadores de nuevos conocimientos y agentes de cambio en sus entornos personales y laborales (Scagnoli, 2012:1).

Los COMA se diferencian de la educación a distancia en línea tradicional por la ausencia o naturaleza, muy limitada, de una guía y apoyo académico personalizado para los estudiantes. Las Universidades del Reino Unido, en su informe “Massive Open Online Course” (2013), señalan que se han definido dos grandes categorías de COMA en base a diferentes énfasis pedagógicos y modelos de organización:

- cCOMA: estos cursos están muy relacionados con el modelo conectivista de aprendizaje entre pares. Los cursos son desarrollados y dirigidos por académicos por medio de plataformas web de código abierto.
- xCOMA: estos cursos se estructuran en formatos de clases más convencionales y se administran, cada vez más, a través de plataformas patentadas para la gestión de aprendizajes, que establecen relaciones contractuales con los instructores o académicos.

En el presente proyecto, se plantea estructurar cursos en base a los denominados xCOMA. Es decir, en esta primera etapa, se ha optado por pensar en cursos que dependan tanto del aprendizaje del tutor como del aprendizaje de pares.

Avances del Proyecto y resultados obtenidos

En esta primera etapa se realizó una lectura profunda y crítica del conocimiento existente sobre la web semántica y los COMA para elaborar un análisis de los fundamentos teóricos subyacentes a estas tecnologías emergentes. Además, se diseñó una grilla de observación descriptiva de estos cursos para comparar tres plataformas ya implementadas con el fin de ponderar el impacto de su uso en los ámbitos universitarios. Por otro lado, los investigadores realizaron una experimentación práctica en dichos cursos, participando como alumnos en los mismos.

A partir de las acciones realizadas en esta primera instancia, se logró determinar que no se puede establecer aún una asociación directa entre los entornos donde se anidan los COMA y la Web 3.0, tal como propone el título del proyecto, puesto que todos los elementos que estos cursos utilizan, como ser, wikis, blogs, redes sociales, Skype, Hangouts de Google y streaming, entre otros, pertenecen a la tecnología Web 2.0. Por lo tanto, se hace imprescindible modificar el título del proyecto, que

refiere a la web semántica, por el de “COMA: Nuevas herramientas para el aprendizaje mediado”. Además, si bien se seguirá trabajando con la orientación hacia el análisis y la aplicación de los COMA, el estudio se basará en la tecnología empleada por estos cursos en la actualidad: la Web 2.0.

En este sentido, el proyecto reorientado permitirá extraer nuevas conclusiones con las que se considerará el desarrollo de un compendio con orientaciones tecno-pedagógicas para la aplicación de esta metodología en el ámbito de la UNLaM. Asimismo, se evaluará la factibilidad de una oferta limitada de cursos, con aspectos sociales y culturales, en idioma inglés. La misma será puesta a disposición de los alumnos cursantes de los niveles de inglés y de toda la comunidad para proponer lecturas y actividades innovadoras.

Por último, a partir del diseño e implementación de, al menos, tres COMA, se espera potenciar la profundización de diferentes habilidades en el dominio del idioma extranjero y fomentar la autonomía de aprendizaje en los potenciales usuarios.

Formación de investigadores

La UNLaM auspicia la implementación de dos programas de becas a estudiantes regulares: uno es el Programa de Becas de Estímulo a las Vocaciones Científicas (EVC) (Ac. Pl. Nº 676/08 y 687/09) y el otro, Programa Becas UNLaM. El equipo ha incorporado tres becarios, alumnos avanzados de la carrera de Ingeniería en Informática, bajo la supervisión del Director del Proyecto y Director de la Beca UNLaM, Dr. Efraín Davis y la Directora de la Beca CIN, Mg. Nancy Luján Fernández. Los becarios llevan a cabo diversas tareas que garantizan su formación como futuros investigadores. Su intervención transforma a la tarea investigativa en un trabajo interdisciplinar, el cual, a su vez, potenciará su rol como investigadores en formación.

Presentación en reuniones científicas y publicaciones

- D'anunzio, Gabriela; Fernández, Nancy L. Rosas, María Ofelia y Roldán, Mirtha M.

“Cursos masivos abiertos online: un desafío para la enseñanza de Inglés en la UNLaM”

- Morena, Iris; Raspa, Jonathan; Mailhes, Verónica; Almada, Graciela.

“La wiki: un elemento motivador en el proceso de escritura de los alumnos en el contexto universitario”

I Jornada de Innovación Universitaria: “La Innovación en la UNLaM” ISBN: en prensa. Artículo completo.

Universidad Nacional de La Matanza, Buenos Aires, Argentina.

Universidad Nacional de La Matanza, 20 de Noviembre de 2014, Buenos Aires.

- Davis, Efraín; Saraceni, Ana Claudia; Fernández, Nancy Luján.

“Coma: Un desafío para la enseñanza de Inglés con Fines Específicos”

- Davis, Efraín; Konicki, Bárbara Andrea; Rosas, María Ofelia.

“Autoaprendizaje y TIC: Nuevos caminos, nuevos debates” en

II Encuentro Regional de Profesores de Idiomas con Fines Específicos ISBN: a designar. Artículo completo.

Universidad Nacional de Misiones, Posadas, Provincia de Misiones.

Universidad Nacional de Misiones, 22 a 24 de Octubre de 2014, Posadas, Misiones.

- Saraceni, Ana Claudia; Morena, Iris; Raspa, Jonathan

“La wiki: un elemento motivador en el proceso de escritura de los alumnos en el contexto universitario”

Congreso Nacional Cátedra UNESCO para el mejoramiento de la calidad y equidad de la educación en América Latina, con base en la Lectura y la Escritura: “La lectura y la escritura en las sociedades del siglo XXI”

ISBN: en prensa. Artículo Completo

Facultad de Humanidades y Artes, Subsede Universidad de Rosario

Universidad de Rosario, 16 y 17 de Octubre de 2014, Entre Ríos.

- Davis, Efraín; D'Anunzio, Gabriela Inés; Fernández, Nancy Luján; Konicki, Bárbara Andrea; Mailhes, Verónica N.; Morena, Iris Susana; Rosas, María Ofelia; Saraceni, A. C.

“La web semántica: Un nuevo desafío para la enseñanza del inglés a distancia”

- Davis, Efraín; Morena, Iris Susana; Saraceni, Ana Claudia; Suhecki, Myriam Verónica

Posmétodo': Un nuevo debate en el área de la práctica de la enseñanza de las lenguas extranjeras y la formación docente en lenguas.

- Davis, Efraín; Fernández, Nancy; Mailhes, Verónica Norma
“Una aproximación crítica al uso de las TIC en la enseñanza de las lenguas”

III Congreso Nacional – El conocimiento como espacio de encuentro.

ISBN: a designar (en prensa). Artículo completo

Universidad Nacional del Comahue, General Roca, Río Negro.

Facultad de Lenguas de la Universidad Nacional del Comahue, 14 al 16 de agosto de 2014, General Roca, Río Negro

- Davis, Efraín; Konicki, Bárbara; D'Anunzio, Gabriela; Fernández, Nancy; Rosas, Ofelia.

“Web semántica: un nuevo entorno para el aprendizaje de inglés”

“X Jornadas de Material Didáctico y Experiencias Innovadoras en Educación Superior”

ISBN: 978-950-29-1495-4. Artículo completo

Universidad de Buenos Aires, Centro Regional Paternal

Departamento de Biología del Ciclo Básico Común de la Universidad de Buenos Aires, 5 y 6 de agosto de 2014, Revista Electrónica de

Didáctica en Educación Superior (R.E.D.E.S.) Publicación N 8. Sitio web: <http://www.biomilenio.net>

- Saraceni, Ana Claudia; Fernández, Nancy; Raspa, Jonathan
“Web semántica: Los MOOCs como herramientas para el aprendizaje mediado en la enseñanza del Inglés Transversal
IV Jornadas Internacionales Tecnologías Aplicadas a la Enseñanza de Lenguas,
ISBN: (a designar) Artículo completo
Facultad de Lenguas, Universidad Nacional de Córdoba.
Facultad de Lenguas, Universidad Nacional de Córdoba, 21 al 23 de mayo, 2014, Córdoba.

Bibliografía

- Marauri, P. M. (2014). La figura de los facilitadores en los Cursos Online Masivos y Abiertos (COMA / MOOC): nuevo rol profesional para los entornos educativos en abierto. RIED. *Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, volumen 17, nº 1, pp. 35-67.
- Vizoso Martín, C. (2013). ¿Serán los COMA (MOOC), el futuro del e-learning y el punto de inflexión del sistema educativo actual? *Revista Intenciones. Tendencias en innovación e intervención social*, Nº 5, enero 2013.

Webgrafía

- CRUE (Conferencia de Rectores de Universidades Españolas) TIC (Comisión Sectorial de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones) (2013). *MOOC: Una visión de las TIC y desde*

- Europa*. Disponible en: <http://bscw.rediris.es/>. Fecha de búsqueda: 5 de septiembre de 2013.
- Johnson, C. (2011). La manera disruptiva de aprender. Redes para la ciencia. Disponible en: <http://www.redesparalaciencia.com/wp-content/uploads/2011/07/entrev102.pdf> [Revisado el 06/04/12] La importancia del uso de las redes sociales en la escuela. Blog Debubuntu. Disponible en: <http://www.debubuntu.com/la-importancia-del-uso-de-las-redes-sociales-en-la-escuela/> [Revisado el 06/04/12].
 - O'Reilly T. (2005). What is Web 2.0? Design Patterns and Bussiness Models for the Next Generation of Software. Sitio web O'Reilly. Recuperado el 2 de octubre de 2011 de: <http://www.oreillynet.com/pub/a/oreilly/tim/news/2005/09/30/what-is-Web-20.html>.
 - Scagnoli, N. (2012). *Instructional Design of a MOOC*. Sin publicar. Disponible en: <http://hdl.handle.net/2142/44835>. [Fecha de búsqueda: 30 de agosto de 2013].
 - Universities UK (2013). Massive open online courses. Highereducation's digital moment? Disponible en: <http://www.universitiesuk.ac.uk> [Fecha de consulta: 10/08/13]

Índice por Integrante:

A

<i>Acevedo Zain, Gaspar</i>	181
<i>Acevedo, Jorge</i>	311
<i>Agüero, Nélide Mabel</i>	321
<i>Alcaraz, Bernardo Pedro</i>	381
<i>Alderete, Claudia Gabriela</i>	181
<i>Almada, Graciela</i>	403
<i>Amato, Alfredo Vladimir</i>	41
<i>Ambrosio, Alejandro</i>	77
<i>Anadón, Hebe Carlota</i>	299
<i>Andrade, Claudia</i>	349
<i>Araujo, Hernán</i>	373
<i>Ardanaz, Silvana</i>	287
<i>Ardura, Carolina</i>	99
<i>Aubin, Verónica Inés</i>	99
<i>Aurelio, Ariel Rodrigo</i>	77

B

<i>Barillaro, Sebastián</i>	263
<i>Barone, Miriam</i>	135, 147
<i>Becerra, Martín</i>	213
<i>Beneitez, Guillermo</i>	29
<i>Benitez, Maximiliano Gastón</i>	169
<i>Bertolé, Estela Mónica</i>	311
<i>Bevacqua, Sebastián Arie</i>	213
<i>Biga, Daniel Rodolfo</i>	223
<i>Binker, Carlos Alberto</i>	157, 253
<i>Blanco, Gabriel Esteban</i> ..147, 157, 241, 403	
<i>Bombino, María Alejandra</i>	395
<i>Bosio, Agustín</i>	321
<i>Bossero, Julio César</i>	135
<i>Bucher, Roberto Mariano Ariel</i>	181, 287
<i>Buranits, Guillermo</i>	253
<i>Busto, Adrian Marcelo</i>	373

C

<i>Caiafa, Marcelo Dante</i>	77, 157
<i>Cantore, María Cristina</i>	299
<i>Canziani, Mónica Beatriz</i>	231
<i>Carnuccio, Esteban Andrés</i>	263
<i>Carro, Roberto Ricardo</i>	395
<i>Casas, Nicanor Blas</i>	17, 263
<i>Castellini, Ariel</i>	231
<i>Castillo, Domingo Antonio</i>	241
<i>Castro, Hugo Martín</i>	135
<i>Cescon, Javier Gastón</i>	181
<i>Cinquegrani, Clara Irma</i>	395
<i>Cipollone, Mauro</i>	29
<i>Cloza, Mario Néstor</i>	41
<i>Conca, Anabella Graciela</i>	181
<i>Cortina, Martín</i>	263
<i>Coudures Zenz, Kevin</i>	403
<i>Croxcatto, Iris Raquel</i>	299
<i>Cruzado, Graciela</i>	157

D

<i>D'aranno, Facundo Nahuel</i>	373
<i>D'Anunzio, Gabriela Inés</i>	349, 403
<i>Davis, Efraín</i>	403
<i>De Cicco, Juan Andrés</i>	373
<i>De Luca, Graciela Elisabeth</i>	17, 263
<i>De María, Eduardo</i>	123
<i>De María, Elio Augusto</i>	29
<i>Defusto, Sergio</i>	321
<i>Degaetani, Omar Jorge</i>	241
<i>Del Giorgio, Horacio</i>	277
<i>Di Lorenzo, Roberto Carlos</i>	29
<i>Di Tommaso, Analia</i>	287
<i>Díaz, Daniel Oscar</i>	241, 311
<i>Díaz, Federico</i>	17
<i>Donadello, Bettina Laura</i>	277, 299, 373
<i>Donadello, Domingo Francisco</i>	205, 373

<i>Doorn, Jorge Horacio</i>	3, 87, 99
<i>Duarte, Nicolás Daniel</i>	213
<i>Duch, Virginia</i>	403
<i>Dufour, Fernando Javier</i>	223

E

<i>Edwards Molina, Diego Julio</i>	321
<i>Eribe, Roberto</i>	287
<i>Etcheverry, Martín Esteban</i>	135, 147
<i>Eterovic, Jorge</i>	205, 287
<i>Eterovic, Silvina</i>	205
<i>Ezeiza Pohl, Ana Carolina</i>	299

F

<i>Falsetti, Marcela</i>	337
<i>Farkas, Cristina Elena</i>	373
<i>Fauroux, Luis Enrique</i>	241
<i>Favieri, Adriana</i>	337, 361
<i>Fernández Ussher, Juan Manuel</i>	321
<i>Fernández, Luis</i>	193
<i>Fernández, Nancy Luján</i>	403
<i>Fernández, Nicolás G</i>	65
<i>Fernández, Víctor Manuel</i>	157, 181
<i>Ferreyra Birón, Martín</i>	29, 55
<i>Ferrón, Teodoro</i>	41
<i>Figuerola, Claudio</i>	123
<i>Folini, Walter</i>	403
<i>Fontdevilla, Diego</i>	123

G

<i>Garabato, Claudio</i>	381
<i>García, Adrián Rafael</i>	395
<i>García, Martín Rodrigo</i>	321
<i>Gargano, Cecilia Victoria</i>	135, 147, 321, 373
<i>Garrido, Graciela Rosana</i>	41
<i>Gentilli, María Soledad</i>	77
<i>Gigante, Nora Cristina</i>	87
<i>Gil, Myrian Noemí</i>	321

<i>Gioia, Cintia</i>	205
<i>Giulianelli, Daniel Alberto</i>	17, 157, 181
<i>Giulianelli, Juan Ignacio</i>	395
<i>Giuliano, Mónica Graciela</i>	311, 321, 361
<i>Goitea, Alejandro Oscar</i>	299
<i>Goitea, Oscar Alejandro</i>	373
<i>Gómez, Pedro</i>	373
<i>Gomez, Raúl</i>	381
<i>Gómez, Rodrigo Javier</i>	231
<i>Gomez, Sabrina</i>	381
<i>Guatelli, Renata</i>	87
<i>Gwirc, Sergio N.</i>	65

H

<i>Hadad, Graciela D. S.</i>	3
<i>Hernandez, Juan Martin</i>	287
<i>Herrería, Elisabeth</i>	169

I

<i>Ierache, Jorge Salvador</i>	213
<i>Igarza, Aldo Santiago</i>	213, 403

J

<i>Jäger, Mariano</i>	169
<i>Jara, David E.</i>	241
<i>Juliá, Ricardo Oscar</i>	113

K

<i>Kaplan, Gladys Noemí</i>	87, 99
<i>Konicki, Bárbara Andrea</i>	349, 403

L

Lanzelotti, Jose	231
Larrosa, Mónica Irene	321
Ledesma, Viviana	3
Leiva, Daniel Rodolfo	41
Levi, Marcelo	381
Litvak, Claudia	3
Lo Iacono, Daniela	169
Lupi, Oreste Daniel	231

M

Maidana, Carlos Eduardo	29, 65, 205
Mailhes, Verónica	403
Mamani, Mauro	403
Mangiarua, Nahuel Adiel	213
Mariño, Néstor R.	65
Marko, Isabel	157
Marotta, Luciano D.	241
Márquez, Marcelo A.	65
Martin Campo, Federico Lucas	241
Martín, Sergio Miguel	17, 263
Martínez, Alejandro	55
Martínez, Ana María	321
Massiolo, Rodrigo	29
Matteo, Lorena Romina	135
Mavrommatis, Hernán	361
Mayán, Daniel Antonio	373
Mazur, Christian	123
Merelli, Enrique Omar	373
Molina Vuistaz, Nicolás	55
Mon, Alicia	123, 277
Mongelo, Luis Mariano	373, 381
Morena, Iris Susana	349, 403
Moreno, Edgardo	157
Morrone, Leandro Ezequiel	373
Mouta, Silvina Raquel	395

N

Narváez, Adriana Haydé	395
------------------------------	-----

Narváez, Gabriela Andrea	395
Narváez, Jorge Luis	395
Nassipián, Rosana Verónica	231
Nieva, Nahuel	55

O

Oppedisano, Ruben	231
Ortalda, Federico	55
Orthusteguy, Fernando	373
Ortiz, Fernando Martín	213

P

Padovano, Silvana Lorena	373
Parody, Sergio Augusto	373
Pascoli, Horacio J.	65
Peliza, Carlos	223
Pepe, María Laura	395
Pera, Florencia Soledad	395
Pérez, Alejandro	253
Pérez, Silvia N.	321
Pizarro, Yanina	99
Pomar, Pablo	205
Ponchioni, Sergio	99
Procopio, Gastón	147
Provenzano, Pablo Gabriel	193
Puyo, Gerardo Hernán	263

Q

Quere!, Matías	123
Quintana, Fabio	147

R

Raspa, Jonathan	403
Ravinale, Carolina Mabel	299
Roca, José Luis	113, 223

<i>Rodríguez, Carlos Alberto</i>	29
<i>Rodríguez, Rocío Andrea</i>	157, 181
<i>Roldán, Mirtha</i>	403
<i>Romano, Darío</i>	361
<i>Rosas, María Ofelia</i>	349, 403
<i>Rusticcini, Héctor Alejandro</i>	373
<i>Ryckeboer, Hugo Emilio</i>	135, 147

S

<i>Sacerdoti, Aldo</i>	321
<i>Sagarna, Gustavo</i>	55
<i>Sánchez, Carolina Florencia</i>	299
<i>Sanz, Diego Ruben</i>	213
<i>Saraceni, Ana Claudia</i>	349, 403
<i>Scorzo, Roxana</i>	337, 361
<i>Secco, Eduardo Marcelo</i>	311
<i>Sena, Matías Ezequiel</i>	213
<i>Serra, Ariel Miguel</i>	113, 223
<i>Slawiski, Javier Martín</i>	231
<i>Soria, Leandro Jaimes</i>	55
<i>Spositto, Osvaldo Mario</i>	135, 147, 321
<i>Spósito, Verónica A.</i>	395
<i>Szklanny, Fernando I.</i>	29, 55

T

<i>Tantignone, Hugo Raúl</i>	55
------------------------------------	----

<i>Tillar, Romina Paola</i>	373
<i>Trigueros, Artemisa</i>	157
<i>Turconi, Diego</i>	231

U

<i>Ureta, Walter</i>	205
----------------------------	-----

V

<i>Valiente, Waldo</i>	17
<i>Valles, Federico Ezequiel</i>	181
<i>Vera, Andrea</i>	3
<i>Vera, Pablo Martín</i>	157, 181
<i>Verdicchio, Nicolás Nazareno</i>	213
<i>Videla, Lucas</i>	321, 361

W

<i>Williner, Betina</i>	337, 361
-------------------------------	----------

Z

<i>Zaradnik, Ignacio José</i>	231
<i>Zurdo, Eliseo</i>	253

2014

ANUARIO
RESÚMENES EXTENDIDOS



Universidad Nacional
de La Matanza