

WICC 2016

XVIII Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación

14 y 15 de abril · Concordia · Entre Ríos

AREAS DE INTERES

- Agentes y Sistemas Inteligentes
- Arquitecturas, Redes y Sistemas Operativos
- Bases de Datos y Minería de Datos
- Computación Gráfica, Imágenes y Visualización
- Ingeniería de Software
- Innovación en Educación en Informática
- Innovación en Sistemas de Software
- Procesamiento Distribuido y Paralelo
- Procesamiento de Señales y Sistemas de Tiempo Real
- Seguridad Informática
- Tecnología Informática Aplicada en Educación
- Tesis Doctorales

ISBN 978-950-698-377-2



Red de Universidades
con Carreras en Informática



Facultad de Ciencias
de la **Administración**

Autoridades

Universidad Nacional de Entre Ríos

Rector: Ing. Jorge Gerard

Facultad de Ciencias de la Administración

Decano: Cr. Hipólito Buenaventura FINK

Red de Universidades Nacionales con Carreras de Informática (Red UNCI)

Coordinador Titular

Guillermo Feierherd (UNTDF)

Coordinador Alterno

Patricia Pesado (UNLP)

Junta Directiva

- Fabiana Piccoli (UNSL) 2014-2016
- Marcelo Estayno (UNLZ) 2014-2016
- Gladys Dapozo (UNNE) 2014-2016
- Hugo Padovani (U Morón) 2014-2016
- Horacio Kuna (UN Misiones) 2015-2017
- Jorge Finocchietto (U CAECE) 2015-2017
- Osvaldo Sposito (UN La Matanza) 2015-2017
- Claudia Russo (UNNOBA) 2015-2017

Secretarías

- Secretaría Administrativa: Javier Balladini (UNCOMA)
- Secretaría Académica: Marta Lasso (UNPA)
- Secretaría de Congresos, Publicaciones y Difusión: Armando De Giusti (UNLP)
- Secretaría de Asuntos Reglamentarios: Marcelo Devincenzi (UAI)

Comité Académico WICC 2016

Universidades	Representante
UBA – Cs. Exactas	Fernández Slezak Diego
UBA – Ingeniería	Echeverría, Adriana
UN La Plata	Pesado, Patricia
UN Sur	Rueda Sonia
UN San Luis	Piccoli, Fabiana
UNCPBA	Aciti Claudio
UN Comahue	Balladini, Javier
UN La Matanza	Sposito, Osvaldo
UN La Pampa	Alfonso, Hugo
UN Lomas de Zamora	Estayno, Marcelo
UNTierra del Fuego	Feierherd, Guillermo
UN Salta	Gil, Gustavo
UN Patagonia Austral	Márquez, María Eugenia
UN SanJuan	Otazú, Alejandra
UADER	Aranguren, Silvia

UN Patagonia SJB	Buckle, Carlos
UN Entre Ríos	Tugnarelli, Mónica
UN Nordeste	Dapozo, Gladys
UN Rosario	Kantor Raul
UN Misiones	Kuna, Horacio
UNNOBA	Russo, Claudia
UN Chilecito	Carmona, Fernanda
UN Lanús	García Martínez, Ramón
UN Santiago del Estero	Duran Elena
Esc. Sup. Ejército	Castro Lechstaler Antonio
UN Litoral	Loyarte, Horacio
UN RioIV	Arroyo, Marcelo
UN Córdoba	Fridlender, Daniel
UN Jujuy	Herrera Cognetta, Analía
UN Rio Negro	Vivas, Luis
UN Villa María	Prato, Laura
UN Lujan	Scucimarri, Jorge
UN Catamarca	Barrera, María Alejandra
UN La Rioja	Campazzo Eduardo
UNTres de Febrero	Oliveros, Alejandro
UN Tucumán	Luccioni, Griselda María
UNAJ	Morales, Martín
UN Chaco Austral	Zachman Patricia
UN del Oeste	Foti, Antonio
UN de Cuyo	Forradelas, Raymundo
UNdeMardelPlata	Doumecq, Julio Cesar
UNdeQuilmes	Díaz-Caro, Alejandro
UMorón	Padovani Hugo
UAI	De Vincenzi, Marcelo
UBelgrano	Guerci, Alberto
Ukennedy	Panizzi, Marisa
UAdventistadelPlata	Bournissen Juan
UCAECE	Finocchieto, Jorge
UPalermo	Alvarez Adriana
UCARosario	Grieco, Sebastián
USalvador	Zanitti, Marcelo
UAconcagua	Giménez, Rosa
UGastónDachary	Beyersdorf, Carlos
UCEMA	Guglianone, Ariadna
UAustral	Cassol, Ignacio
UAtlántida Argentina	Rathmann, Liliana
UCALaPlata	Bertone, Rodolfo
ITBA	Gomez, Silvia
UChampagnat	Pinciroli, Fernando

Coordinadores de Área WICC 2016

Agentes y Sistemas Inteligentes

Daniel Pandolfi (UNPA)
Marcelo Falappa (UNS)
Marcelo Errecalde (UNSL)

Arquitectura, Redes y Sistemas Operativos

Luis Marrone (UNLP)
Hugo Padovani (UMorón)
Daniel Arias Figueroa (UN Salta)

Computación Gráfica, Imágenes y Visualización

Martín Larrea (UNS)
María J. Abásolo (UNLP-UNCPBA)
Roberto Guerrero (UNSL)

Ingeniería de Software

Pablo Fillottrani (UNSur)
Pablo Thomas (UNLP)
Fernanda Carmona (UNChilecito)

Innovación en Sistemas de Software

Oswaldo Sposito (UNLaM)
Gladys Dapozo (UNNE)
Marcelo Estayno (UNLZ)
Hugo Ramón (UNNOBA)

Tecnología Informática aplicada en Educación

Zulma Cataldi (UBA-UTN)
Alejandra Zangara (UNLP)
Mónica Tugnarelli (UNER)
Gustavo Gil (UNSalta)

Procesamiento Distribuido y Paralelo

Marcelo Naiouf (UNLP)
Marcela Printista (UNSL)
Javier Balladini (UNCOMA)

Procesamiento de señales y Sistemas de Tiempo Real

Oscar Bría (INVAP)
Fernando Tinetti (UNLP)
Nelson Acosta (UNCPBA)

Bases de Datos y Minería de Datos

Laura Lanzarini (UNLP)
Claudia Deco (UNR)
Verónica Gil Costa (UNSL)

Innovación en Educación Informática

Jorge Finocchietto (UCAECE)
Claudia Russo (UNNOBA)
Elena Durán (UNSE)

Seguridad Informática

Paula Venosa (UNLP)
Javier Echaiz (UNSur)
Antonio Castro Lechtaller (IESE)

Jurado Tesis Doctorado

Marcela Printista (UNSL)
Laura De Giusti (UNLP)
Silvia Castro (UNS)
Alejandra Cechich (UNCOMA)
Horacio Kuna (UNaM)
Orlando Micolini (UNC)

AGENTES Y SISTEMAS INTELIGENTES

<i>Utilización de técnicas subsimbólicas de la inteligencia artificial para la generación de energías limpias</i>	14
<i>Operadores de Cambio Múltiples en Bases de Creencias Bajo Lógica Horn</i>	19
<i>Cambio de Creencias Múltiples en Sistemas Argumentativos Aplicado para Programación Lógica Rebatible</i>	24
<i>Técnicas de razonamiento bajo incertidumbre aplicadas a la estimación de los destinos de viajes de ruta simple</i>	29
<i>Técnicas de Inteligencia Artificial aplicadas a problemas científico-tecnológicos</i>	33
<i>Algoritmos Evolutivos híbridos para el diseño y operación eficiente de una red de distribución de agua potable</i>	38
<i>Algoritmo CHC aplicado a la optimización de coberturas de señales de radio frecuencia en comunicaciones inalámbricas en locaciones petroleras</i>	43
<i>Desarrollo de herramientas para la operabilidad de procesos productivos</i>	48
<i>Benchmarks para Problemas de Scheduling de Máquinas Paralelas Idénticas con Algoritmos Inteligentes</i>	53
<i>Toma de decisiones y aprendizaje en agentes artificiales inteligentes</i>	56
<i>Introducir el Manejo de Múltiples Criterios de Comparación de Argumentos en Sistemas Argumentativos</i>	61
<i>Definición de la infraestructura para procesos masivos de argumentación mediante aplicación de revisión de creencias y argumentación sobre ontologías Datalog+/-</i>	66
<i>Razonamiento basado en la tolerancia a la inconsistencia</i>	71
<i>Propuesta de una Arquitectura Argumentativa Flexible en DeLP</i>	76
<i>Arquitectura General de un Sistema Estructurador de Argumentos</i>	81
<i>Entornos Argumentativos Dinámicos</i>	86
<i>Herramientas para representación y razonamiento con preferencias bajo incertidumbre</i>	91
<i>Algoritmos Genéticos Distribuidos: Heterogeneidad y Migración</i>	96
<i>Tratamiento de Metas en Planificación Continua</i>	99
<i>Servicios Web combinados con Agentes Inteligentes</i>	103
<i>Representación y razonamiento con bases de conocimiento probabilísticas</i>	107
<i>Argumentación probabilística y revisión de creencias con aplicaciones a ciberseguridad</i>	112
<i>Modelos de Análisis de Información para la Toma de Decisiones Estratégicas del Sector Tealero</i>	117
<i>Optimización de rutas en el transporte de personas para la pequeña y mediana empresa</i>	122
<i>Búsqueda local iterada para resolver problemas de planificación</i>	127

<i>Tratamiento Masivo de Datos Utilizando Técnicas de Machine Learning</i>	131
<i>Aplicación de Minería de Datos Espacial en el Área de Salud en la zona de influencia de la UNNOBA</i>	135
ARQUITECTURA, SISTEMAS OPERATIVOS Y REDES	
<i>Análisis Comparativo de métricas de QoS de Redes Wi-Fi 802.11e</i>	139
<i>Evaluación del Enrutamiento y Acceso al Medio en Redes Mesh Auto-Configurables</i>	144
<i>Eficiencia Energética en Dispositivos Móviles para Facilitar su Uso en Zonas Rurales Aisladas</i>	149
<i>Redes de Sensores Inalámbricos en Entornos Industriales para monitorear Condiciones de Higiene y Seguridad</i>	154
<i>Arquitecturas adaptadas para integrar computación móvil y computación en la nube</i>	159
<i>Análisis de Eficiencia en Arquitecturas Multiprocesador para Aplicaciones de Transmisión y Procesamiento de Datos</i>	163
<i>Plataforma Middleware para la Gestión Datos de WSN de Manera Interoperable</i>	169
<i>Desarrollo de la comunicación Peer to Peer para Sistemas de Tiempo Real basado en IPV6</i>	174
<i>Explorando posibles mejoras de protocolo TCP en redes móviles</i>	177
<i>La conectividad en las zonas rurales</i>	182
<i>Herramientas de Software de Simulación para Redes de Comunicaciones</i>	189
<i>Evaluación de performance en Redes Definidas por Software para Centro de Datos – Hipótesis de Trabajo</i>	193
<i>Controlador DNP3 para la CIAA</i>	198
<i>RED SIPIA-LP Estudio de mecanismos de bajo consumo energético aplicados a Red de Sensores Inalámbricos en el ámbito de Agricultura de Precisión.</i>	202
<i>GW-CIAA-IoT: Gateway con CIAA para red inalámbrica de IoT</i>	206
<i>Prolongando Vida Útil de Redes de Sensores. Modificación Protocolo AODV</i>	211
BASES DE DATOS Y MINERÍA DE DATOS	
<i>Clasificación por Enterotipos y Grupos Ortólogos del Microbioma Humano con Métodos No Supervisados</i>	218
<i>Extracción de Conocimiento en el Cursado del Ciclo Común de Articulación de Carreras de Ingeniería</i>	223
<i>Grandes Datos y Algoritmos Eficientes para Búsquedas de Escala Web</i>	227
<i>Análisis, interpretación y toma de decisiones estratégicas en la Ciencia de Datos</i>	233
<i>Extracción y clasificación automatizada para la Unidad de Vigilancia Tecnológica e Inteligencia Competitiva de la Patagonia</i>	238

<i>Arquitectura Genérica para el Almacenamiento de Datos Biométricos</i>	243
<i>Técnicas de Clasificación aplicadas al rendimiento académico</i>	248
<i>Evolución del Modelo Multidimensional en un DataWarehouse para pacientes diabéticos</i>	253
<i>Metodología para Evaluación de Impacto de Migración entre Versiones de Bases de Datos NoSQL</i>	258
<i>Personalización de la Educación a través de la creación de Perfiles dinámicos de los alumnos</i>	263
<i>Minería de Textos y de la Web</i>	268
<i>Framework para Data Mining Educativo: Formalización y Aplicaciones</i>	273
<i>Framework basado en Ontologías para la Recuperación de Imágenes Médicas</i>	278
<i>Búsquedas en Grandes Volúmenes de Datos</i>	283
<i>Minería de Datos Aplicada a Datos Masivos</i>	288
<i>NoSql en sistemas distribuidos sobre Cluster Hadoop</i>	293
<i>Estudio de Integración de Métodos de Descubrimiento de Conocimiento en Web</i>	298
<i>Aprendizaje Automático aplicado a Reconocimiento de Patrones en Video y Minería de Datos</i>	303
<i>Aplicaciones del aprendizaje automático en psicología y educación</i>	308
<i>Aportes al Modelo de Bases de Datos Métricas</i>	313
<i>Geometría Computacional y Bases de Datos</i>	318
<i>Plataforma Web para acceder a diferentes Sistemas de Gestión de Bases de Datos Relacionales</i>	323
<i>Big Data y su impacto sobre las comunidades</i>	328
<i>Sentiment Analysis para la clasificación de noticias financieras en los Mercados Argentinos. Un modelo híbrido de POST enriquecido semánticamente</i>	333
<i>Comportamiento de Bases de Datos No Relacionales en Entornos Distribuidos</i>	338
<i>Indexación y Búsqueda sobre Datos no Estructurados</i>	343
<i>Confluencia de Áreas de Conocimiento en un Laboratorio de Sistemas Inteligentes</i>	348
<i>Evaluación de técnicas de Data Mining para la obtención de perfiles de ingresantes a la UNNOBA</i>	353
COMPUTACIÓN GRÁFICA, IMÁGENES Y VISUALIZACIÓN	
<i>Algoritmos para el tratamiento de imágenes de campos de luz</i>	356
<i>Generación de Características y Reconocimiento Estadístico de Patrones</i>	361

<i>Herramientas de análisis de imágenes digitales para identificación y localización de objetos</i>	365
<i>La Realidad Virtual en los Comportamientos Sociales</i>	370
<i>Realidad Aumentada, Realidad Virtual, Interfaces Avanzadas y Juegos Educativos</i>	375

INNOVACIÓN EN EDUCACIÓN EN INFORMÁTICA

<i>Integridad de datos. Evaluación basada en el método LSP</i>	383
<i>Desarrollo de Aplicaciones Móviles 3D Orientadas a Educación.</i>	388
<i>Aplicando nuevos aspectos en la Programación de Computadoras</i>	392
<i>TIC Sostenibles para la educación y concienciación</i>	397
<i>PROGRAMAR en la Escuela</i>	403
<i>Trabajo colaborativo para el diseño, construcción y recuperación de OA accesibles basados en Realidad Aumentada y Robótica Pedagógica</i>	408
<i>Promoción del pensamiento computacional para el fomento de vocaciones TIC y mitigación de índices de desgranamiento en carreras de Informática</i>	413

INGENIERIA DE SOFTWARE

<i>Reuso Orientado a Servicios: Selección y Testing de Servicios</i>	418
<i>El modelo de negocio en AOP4ST</i>	423
<i>Reuso Orientado a Dominios: Hacia un Proceso Integral de Desarrollo de Líneas de Productos de Software</i>	428
<i>Software para gestión de requerimientos del Modelo Conceptual de un sistema de información</i>	433
<i>Modelo Integral para la Evaluación de la Calidad de la Accesibilidad al Contenido Web</i>	438
<i>Accesibilidad de la Información en Sitios Web argentinos</i>	443
<i>Un Método para la Evaluación de Modelos Conceptuales de Procesos de Negocio Basado en Lógica Difusa</i>	448
<i>Estudio de los Modelos Conceptuales de Procesos Workflow para Analizar y Evaluar su Migración a la Nube</i>	453
<i>Evaluación de la Usabilidad por medio de Usuarios Finales</i>	458
<i>Mapas Conceptuales para tratar Nominalizaciones en Modelos de Requisitos</i>	463
<i>Técnicas de minería de procesos de negocio distribuidos con Bonita OS</i>	468
<i>Evolución del software: La Accesibilidad Web en Sistemas Gestores de Contenidos de libre distribución</i>	473
<i>Business Intelligence & Knowledge Discovery en el contexto del estándar Project Management Body Of Knowledge del Project Management Institute</i>	478

<i>Definición de Métricas de Calidad para Productos de Software</i>	483
<i>Modelado y Análisis Probabilístico de Sistemas Híbridos</i>	489
<i>Cálculo de Métricas para Medir el Grado de Entendimiento de una Descripción WSDL</i>	493
<i>Procesamiento de Lenguaje Natural para Estudiar Completitud de Requisitos</i>	498
<i>Integración de Metodologías Ágiles y Arquitecturas de Software en el desarrollo de Sistemas de Información</i>	503
<i>Avances en la Construcción de un Sistema de Recuperación de Información para Información Científica en Ciencias de la Computación</i>	508
<i>Marco de trabajo para mejorar el aprovechamiento de factores críticos de éxito en proyectos de ingeniería de software</i>	513
<i>Creación y Simulación de Metodologías de Análisis, Clasificación e Integración de Nuevos Requerimientos a Software Propietario</i>	518
<i>Modelado guiado por arquitecturas de software para un sistema de control de tráfico aéreo en territorio argentino</i>	524
<i>Las TIC al Servicios del Dato Abierto: Situación Actual, Conceptualización e Iniciativas de Apertura de Información Pública</i>	529
<i>Aplicación de principios SOA para la composición de servicios en ambientes ubicuos</i>	534
<i>Aplicaciones Móviles: arquitecturas, visualización, realidad aumentada, herramientas de medición, desarrollo híbrido</i>	539
<i>Extendiendo la meta-arquitectura aportada por el enfoque MDA con conocimiento del dominio</i>	544
<i>Verificación en Alloy de modelos y metamodelos específicos del dominio</i>	549
<i>Formulación de un Modelo de Proceso para Ingeniería del Conocimiento</i>	553
<i>Asistencia a la identificación de especies botánicas del NE del Chubut a través de aplicaciones basadas en ontologías</i>	557
<i>Simulando Proyectos de Desarrollo de Software que incorporan Test Driven Development</i>	562
<i>Análisis de Foros de Discusión para la recuperación de información</i>	567
<i>Dispositivos Móviles: Desarrollo y Análisis de Rendimiento de Aplicaciones Multiplataforma</i>	572
<i>Experiencias en el desarrollo de Sistemas de Software Distribuidos.</i>	576
<i>Guías para aplicación de Normas de Calidad para los procesos de Ingeniería de Software en productos desarrollados con Lenguajes de Programación Open Source: relevamiento y aplicación en PYMES de la zona de influencia de la UNER Concordia</i>	581
<i>Evaluaciones de Accesibilidad y Usabilidad en la WWW: Propuestas para Mejorar la Experiencia del Usuario</i>	586
<i>Metodologías para el desarrollo de software en PYMES</i>	591
<i>Elicitación de requerimientos con Grounded Theory</i>	596
<i>Aplicación de patrones en el modelado de procesos de negocio</i>	601
<i>Aplicación de tecnologías semánticas a la Forensia Digital. Etapa 1: Estudio y Diseño de una Ontología Semántica</i>	606

<i>Gestión del Conocimiento Abierto</i>	611
<i>Aseguramiento de la calidad en productos, procesos de software y procesos de gestión para la mejora de las sociedades del conocimiento</i>	616
<i>MoVeR-T: Entorno de videojuego en Realidad Virtual Telecontrolado para Rehabilitación Motriz</i>	621
<i>Mejoras en la ejecución de BPM incluyendo conceptos de Green IT</i>	626
<i>Estudio de Adopción de Técnicas de Desarrollo de Software Guiado por las Pruebas</i>	631
<i>Mejora y gestión de procesos de negocio inter-organizacionales aplicando técnicas de minería de procesos</i>	637
<i>Especificación de indicadores en el proceso de software con tecnologías libres</i>	641
<i>Análisis sobre adopción de metodologías ágiles en los equipos de desarrollo en pymes del NEA</i>	646
<i>Métodos y herramientas de estimación, gestión cuantitativa de proyectos, trazabilidad de requerimientos y entrega continua, orientados a la mejora de la calidad del software</i>	651
<i>Framework de Evaluación de Productos Software</i>	657
INNOVACIÓN EN SISTEMAS DE SOFTWARE	
<i>Implementación de Sistemas Inteligentes para la Asistencia a Alumnos y Docentes de la Carrera de Ingeniería en Sistemas de Información</i>	662
<i>Realidad Aumentada Aplicada a la Asistencia Médica en el Campo de la Emergentología</i>	667
<i>Informatización de datos Botánicos de la Universidad Nacional de Luján: un camino al Sistema de Bioinformática de la Institución</i>	672
<i>Estudio, análisis y diseño de estrategias de diseño de software colaborativo</i>	677
<i>Implementación de un sistema de video conferencia HD autónomo utilizando Raspberry Pi</i>	682
<i>Gestión, Inventario y Monitoreo Hardware con Alertas Automáticas (G.I.M.H.A.A.)</i>	687
<i>Una Arquitectura Cliente-Servidor para Modelado Conceptual Asistido por Razonamiento Automático</i>	692
<i>Aplicación móvil con finalidad de ahorro sobre compras en supermercados.</i>	697
<i>Linked Open Data para la Integración de Información Científica</i>	701
<i>La gestión de la información en abierto, vehículo importante para maximizar la visibilidad web</i>	706
<i>Diseño de Sistema IoT de monitoreo y alarma para personas mayores</i>	712
<i>La Usabilidad a través de Modelos Abstractos empleando el Desarrollo de Software dirigido por Modelos</i>	717
<i>Mejora de la precisión posicional utilizando receptores GPS de bajo costo</i>	722
<i>Comunicación alternativa y aumentativa para potenciar la autonomía personal y la calidad de vida de las personas con discapacidades severas</i>	726

<i>Bioestadística Aplicada: Software DL50</i>	732
<i>Living Labs en la región Noroeste de la provincia de Buenos Aires</i>	738
PROCESAMIENTO DISTRIBUIDO Y PARALELO	
<i>Performance de arquitecturas multiprocesador: técnicas de modelado y simulación y plataformas reconfigurables</i>	743
<i>Performance de cloud computing para HPC: despliegue y simulación</i>	748
<i>Evaluación de arquitecturas distribuidas de commodity basadas en software libre</i>	752
<i>Paralelización de Aplicaciones Económicas que requieren Estimación de los Modelos de Elección Discreta</i>	757
<i>Cluster de microprocesadores RISC para problemas de agricultura de precisión</i>	762
<i>Identificación de Algoritmos de Cómputo Intensivo para Big Data y su Implementación en Clouds</i>	767
<i>Fundamentos de cómputo paralelo y distribuido para HPC. Construcción y evaluación de aplicaciones.</i>	772
<i>Evolución y Tendencias en Sistemas Paralelos para HPC</i>	778
<i>Arquitecturas Multiprocesador en HPC: Software, Métricas y Aplicaciones.</i>	784
<i>Computación de Altas Prestaciones: Problemáticas y Aplicaciones</i>	789
<i>Computación de Alto Desempeño y Datos Masivos: Arquitecturas, Modelos y Paradigmas.</i>	794
PROCESAMIENTO DE SEÑALES Y SISTEMAS DE TIEMPO REAL	
<i>Estudio y Desarrollo de Interfaces Avanzadas orientadas a Sistemas de Robótica</i>	799
<i>Análisis de Señales Acústicas para dispositivos de personas con discapacidad, aplicando Teoría de Procesamiento de Radar</i>	805
<i>Control programático de Drone DJI Phantom 3</i>	811
<i>Avances en robótica situada aplica a la navegaciones autónoma de cuadricópteros</i>	816
<i>Sistemas de Tiempo Real Mixtos: Planificación en Sistemas Operativos de Tiempo Real Bajo Plataformas de Desarrollo Concretas</i>	821
<i>Sistemas de Tiempo Real Distribuidos Robots y Microcontroladores</i>	826
<i>Sintonía de Controladores Inteligentes Mediante Estrategia Híbrida Fuzzy-PSO</i>	830
<i>Robótica y Fenotipado de Alta Capacidad con Relevamiento de Datos en Campo. Aplicaciones en Agricultura de Precisión</i>	837
<i>Planificación de tareas en Sistemas de Tiempo-Real</i>	842

SEGURIDAD INFORMÁTICA	
<i>Un Modelo para la Evaluación de la Seguridad en Sistemas Informáticos</i>	845
<i>Análisis comparativo de Algoritmos Criptográficos Livianos para dispositivos RFID de bajo costo</i>	850
<i>Anonimato en Sistemas de e-Voting: Últimos Avances</i>	854
<i>Esteganografía: Sustitución LSB 1 bit utilizando Matlab</i>	859
<i>Secuencias Seudoaleatorias para Criptología</i>	865
<i>Optimización de las fórmulas para la detección de Infraestructuras de Clave Pública anómalas</i>	868
<i>Avances en Educción de Dinámica de Tecleo y el Contexto Emocional de un Individuo aplicando Interfaz Cerebro Computadora</i>	872
<i>Estructuras algebraicas aplicables en criptografía</i>	877
<i>Ciberdefensa en redes industriales</i>	882
<i>Modelo de Análisis Relativo a la Protección de Datos Personales para Proyectos de Cómputo en la Nube</i>	886
<i>Análisis digital forense utilizando herramientas de software libre</i>	891
TECNOLOGÍA INFORMÁTICA APLICADA EN EDUCACIÓN	
<i>Una evaluación de los simuladores de autómatas existentes a los fines de su implementación práctica en la materia Sintaxis y Semántica de los lenguajes en la carrera de Ingeniería en Sistemas de Información de la Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Córdoba</i>	895
<i>Herramientas Colaborativas Multiplataforma en la Enseñanza de la Ingeniería de Software</i>	899
<i>Plataforma de Gamificación para la Enseñanza de Programación en el Ámbito Universitario</i>	905
<i>Pruebas y materiales instruccionales en ambientes virtuales de aprendizaje adaptativos</i>	910
<i>Entornos virtuales en la enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales</i>	915
<i>Proyecto: Inteligencia Artificial y desarrollo de Simuladores hacia el diseño de Cursos Abiertos On Line</i>	919
<i>Estudio de la influencia del uso de simulación en la enseñanza de redes de computadoras en el nivel universitario (resultados parciales)</i>	924
<i>Técnicas provenientes de las ciencias de la computación aplicadas a la simulación macroeconómica</i>	931
<i>Evaluación de aprendizajes: instrumentos e interactividad en entornos virtuales</i>	935
<i>Hacia un modelo predictivo de rendimiento académico utilizando minería de datos en la UTN – FRR</i>	940
<i>TIC y Objetos de aprendizaje en el ámbito educativo</i>	945
<i>Aplicaciones para la enseñanza aprendizaje de matemática en el nivel secundario</i>	951

<i>Software educativo para la resolución numérica y gráfica de ecuaciones diferenciales ordinarias</i>	956
<i>Realidad Aumentada: innovación educativa en las aulas jujeñas</i>	960
<i>Propuesta de un Marco Conceptual para el Diseño e Implementación de Repositorios Institucionales de Contexto Educativo Ubicuos (RICEU)</i>	965
<i>M-library: Servicios de una biblioteca universitaria disponibles a través de dispositivos móviles</i>	970
<i>Programa de I+D+I en Ingeniería de Espacios Virtuales de Trabajo</i>	975
<i>Diseño y Desarrollo de Aplicaciones de Aprendizaje Ubicuo</i>	978
<i>Escenarios educativos mediados por Tecnologías de la Información y la Comunicación</i>	983
<i>Computación Aplicada: Búsqueda y Desarrollo de Nuevas Estrategias de Enseñanza y Recursos TIC</i>	989
<i>Metabuscador basado en agentes para grupos de estudiantes colaborativos</i>	994
<i>Aplicaciones basadas en ontologías para asistir a la integración del aprendizaje móvil en escuelas de Catamarca</i>	998
<i>Ontologías para entornos personalizados de aprendizaje ajustados al contexto educativo argentino</i>	1003
<i>RedAUTI Red de Aplicaciones y Usabilidad de la TVDi</i>	1008
<i>Selección y manipulación de Recursos Educativos Abiertos en el entorno educativo argentino mediante aplicaciones basadas en ontologías</i>	1015
<i>Paradigmas de Interacción Persona Ordenador en el ámbito de la Educación y la Educación Especial. Avances del proyecto y resultados</i>	1020
<i>La tecnología como vehículo de articulación Nivel Medio / Universidad en la provincia de La Rioja</i>	1026
<i>Caracterización del uso de Aulas Virtuales en el Ciclo de Formación Específica de Carreras de Ingeniería</i>	1032
<i>Implicancias conceptuales interdisciplinarias en la búsqueda de creatividad y criticidad para ambientes colaborativos y distribuidos soportados por computador y mediados por la gestión del conocimiento</i>	1037
<i>Elementos interactivos en los mundos virtuales 3 D</i>	1041
<i>Herramientas informáticas orientadas a la enseñanza y el aprendizaje</i>	1045
<i>Prácticas de m-learning desde un enfoque ecológico</i>	1050
TESIS DOCTORALES	
<i>Desarrollo Dirigido por Modelos Basado en Componentes de Interfaz de Usuario</i>	1055
<i>Representación y razonamiento sobre las decisiones de diseño de arquitectura de software.</i>	1065
<i>Marcos Argumentativos Etiquetados</i>	1075
<i>Consolidación de Ontologías Datalog+/-</i>	1085

METODOLOGÍA PARA EVALUACIÓN DE IMPACTO DE MIGRACIÓN ENTRE VERSIONES DE BASES DE DATOS NoSQL

Giovanni Daián Róttoli^{1, 2}, Juan Zaffaroni¹, Marcelo López Nocera¹, Ma. Florencia Pollo-Cattaneo^{1,2}

¹ Grupo de Estudio en Metodologías de Ingeniería de Software (GEMIS). Facultad Regional Buenos Aires. Universidad Tecnológica Nacional. Argentina.

² Ingeniería en Sistemas de Información, Facultad Regional Concepción del Uruguay. Universidad Tecnológica Nacional. Argentina
{gd.rottoli, flo.pollo}@gmail.com

RESUMEN

Día a día, el crecimiento sostenido de tecnologías como Internet y la proliferación de herramientas como las redes sociales disparan el surgimiento de necesidades en materia de almacenamiento y procesamiento de datos. Las distintas tecnologías NoSQL existentes, soluciones en desarrollo de las problemáticas asociadas al fenómeno Big Data, se actualizan constantemente para dar respuesta a esta amplia variedad de requerimientos. Sin embargo, estas nuevas versiones de los sistemas de base de datos NoSQL pueden dar lugar a cambios que impacten de manera diversa sobre los distintos procesos que hacen uso de los mismos. Por dicho motivo, en este trabajo se presenta la propuesta de elaboración de una metodología para la evaluación del impacto de la realización de migraciones entre distintas versiones de tecnologías NoSQL, a fin de otorgar herramientas que permitan a los usuarios evaluar alternativas y optimizar la toma de decisiones en lo que se refiere a la implementación de tales actualizaciones.

Palabras clave: NoSQL, Migración, Análisis de Impacto

CONTEXTO

La presente investigación se desarrolla dentro de una línea de trabajo incipiente del Grupo de Estudio de Metodologías para Ingeniería en Software y Sistemas de Información (GEMIS),

conformado por un equipo de docentes y alumnos de la Universidad Tecnológica Nacional (UTN), pertenecientes a las Regionales Buenos Aires y Concepción del Uruguay. El grupo GEMIS, se halla abocado a la búsqueda de la sistematización de cuerpos de conocimientos y promoción sobre el campo de la Ingeniería en Sistemas de Información y la Ingeniería en Software, sus aplicaciones y abordajes metodológicos en todo tipo de escenarios (convencionales y no convencionales).

En el marco de la UTN, el equipo de investigadores ha trabajado en forma conjunta desde los Departamentos de Ingeniería en Sistemas de Información de ambas Regionales y desde la Escuela de Posgrado de la Regional Buenos Aires, integrando entre sus miembros a docentes de grado y de posgrado, articulando los resultados de investigaciones con el desarrollo de Trabajos Finales de Carrera, Trabajos Finales de Especialidad y Tesis de Maestría.

1. INTRODUCCIÓN

De manera habitual las organizaciones mutan para adecuarse al impacto de los cambios del medio circundante. Dichas mutaciones involucran desde el aspecto humano hasta las

tecnologías de soporte a la toma de decisiones [Moya, 2008].

Las bases de datos, son una de las herramientas que deben adecuarse continuamente a los distintos y cambiantes requerimientos de los usuarios [Lopez, 2012]. Por tal motivo, en la última década, han surgido un conjunto de alternativas a las bases de datos tradicionales, que luchan contra las problemáticas acarreadas por el fenómeno del Big Data. Las denominadas bases de datos NoSQL han sido desarrolladas para brindar esquemas flexibles en el trabajo con datos no estructurados, alta eficiencia ante consultas de datos, y posibilidades de escalar horizontalmente, sacrificando cuestiones como la consistencia de los datos u otras características deseables en las bases de datos SQL [Abramova et al., 2014, Nayak et al., 2014, Strauch et al., 2011].

Bajo esta propuesta se establecen cuatro grandes tipos de tecnologías NoSQL [Arora & Aggarwal, 2013; Bugiotti & Cabibbo, 2013; Hecht & Jablonski, 2011, Moniruzzaman & Hossain, 2013; Nayak et al., 2013; Strauch et al., 2011]:

- **Documentales**, las cuales permiten almacenar información en forma de documentos sin un esquema predefinido, usualmente haciendo uso de archivos JSON o XML referenciados por claves únicas. Ejemplos de ello son: MongoDB [Mongodb.org, 2016], CouchDB [Couchdb.apache.org, 2016] y Riak [Basho, 2016].
- **Clave-Valor**, que resultan muy simples y eficientes. Asimilándose a mapas y diccionarios, almacenan información en dos partes, una parte “valor” (que

almacena información), y una parte “clave” (que referencia a dicho valor). Los registros no pueden relacionarse entre sí, sino en la lógica de la aplicación que las utiliza. Ejemplos de bases de datos Clave-Valor son Redis [Redis.io, 2016] y Voldemort [Project Voldemort, 2016].

- **Columnares**, permiten referenciar a partir de una clave un conjunto de valores o columnas que pueden, a su vez, agruparse en familias de columnas, admitiendo un nivel de organización de la información, superior al de las bases de datos clave-valor. Sin embargo, al igual que éstas, persisten en la imposibilidad de relacionar entidades. De esta manera operan bases de datos como Cassandra [Cassandra.apache.org, 2016] y Hbase [Hbase.apache.org, 2016].
- **Gráficas**, acceden al almacenamiento de la información en forma de grafos, a través de nodos y relaciones entre ellos. Estas bases de datos son muy eficientes para realizar consultas entre entidades altamente relacionadas (como relaciones de amistad entre entidades personas, o productos relacionados con operaciones de compra) pues se sirven de las aplicaciones de la Teoría de Grafos. La utilización de bases de datos gráficas puede observarse en Neo4J [Neo4j Graph Database, 2016].

Como se puede apreciar, cada tipo de base de datos NoSQL posee un conjunto de características que deben tenerse en cuenta a la hora de seleccionar la más adecuada para cada organización [Pollo-Cattaneo et al., 2014]. La

importancia de la valoración de los factores distintivos de cada tecnología se evidencia aún más, si se ponen en perspectiva el auge y la democratización del acceso a Internet y las telecomunicaciones, la impronta que el avance de éstas confiere al surgimiento de nuevas necesidades y la fuerza con la que imponen el desarrollo e implementación de funcionalidades novedosas que den respuesta a tales requerimientos emergentes; demandas que el mercado informático ha de cubrir, poniendo a disposición las más variadas características en cada nueva versión de la tecnología en cuestión [Stanier, 2012].

Sin embargo, en ocasiones, al elegir operar con versiones actualizadas, se sacrifican utilidades que los usuarios valoran por lo que es altamente conveniente que en la elección para la utilización de un motor de base de datos NoSQL, se considere de importancia no solo el tipo de base de datos, sino también, el impacto que ha de tener la migración desde una instancia del software hacia otra, desde el punto de vista de las implicaciones en los procesos que hacen uso de las mismas [Pollo-Cattaneo et al., 2014].

Ante esta situación, se hace necesaria una metodología que permita la comparación de versiones de bases de datos NoSQL a fin de poder evaluar el impacto de migración entre dichas versiones.

2. LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INNOVACIÓN

Durante 2015, a pedido de una organización del sector privado, el grupo GEMIS realizó un análisis comparativo de dos versiones de MongoDB, (base de datos NoSQL de tipo Documental) en un ambiente empresarial, a fin de evaluar las características de ambas, el

impacto que provocan sobre los procesos productivos relacionados y la migración de la tecnología utilizada hacia una versión más actualizada de la misma [Zaffaroni et al., 2016].

Frente a tal escenario, se evidenció la necesidad de contar con una serie de pasos sistematizados a efectos de replicar la evaluación efectuada, sobre cualquier tipo de base de datos no relacional, y obtener precisiones respecto de las cualidades más relevantes de las tecnologías implicadas, y de un posible impacto sobre los procesos productivos que se ponen en juego en las instancias de actualización.

En este contexto, el objetivo que se persigue es el de desarrollar una metodología de trabajo que pueda aplicarse entre versiones de cualquier tipo bases de datos NoSQL y que permita a sus usuarios acceder a herramientas para la selección eficiente de la más adecuada. (La metodología propuesta será evaluada ante casos concretos a fin de asegurar su validez).

Para cumplir con el objetivo establecido, se seguirán los siguientes pasos:

1. Realizar una investigación documental exploratoria sobre las características relevantes de las bases de datos NoSQL.
2. Identificar casos y datos para las futuras pruebas.
3. Seleccionar las condiciones sobre las cuales se ejecutarán los casos de prueba y validación.
4. Desarrollar una propuesta inicial de la metodología.
5. Estudiar el comportamiento del modelo utilizando los casos de prueba y validación sobre los datos propuestos.

6. Analizar los resultados obtenidos y realizar modificaciones hasta contar con una versión estable.

3. RESULTADOS Y OBJETIVOS ESPERADOS

Mediante la ejecución del procedimiento descrito en el apartado anterior, se busca desarrollar una metodología de trabajo para la comparación de versiones de bases de datos NoSQL a fin de evaluar los posibles impactos de migración entre ambas tecnologías.

Dicha metodología permitirá conocer si ciertas características presentes en determinadas versiones presentan cambios y el tipo de cambio en cuestión (actualización o eliminación de la característica, entre otros). De esta manera, se podrá comparar si un cambio de versión en el sistema de bases de datos NoSQL afectaría al sistema del cual forma parte.

El proyecto propuesto se inscribe en una línea de investigación dentro del ámbito educativo universitario mediante el estudio y análisis de diferentes tecnologías de Bases de Datos relacionales y no relacionales. Con ello, se pretende continuar y ampliar los trabajos desarrollados por GEMIS en el área de Bases de Datos, brindando conocimiento valioso para volcar en las aulas de grado y posgrado y, en una segunda instancia, realizando difusión de los mismos dentro del ámbito científico.

4. FORMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS

Este proyecto aspira, tanto a la obtención de nuevos conocimientos y a la formación de especialistas en el análisis de la adopción de procesos vinculados con la Ingeniería de Software, como a la promoción del ascenso de

los recursos humanos implicados, dentro del escalafón de la carrera de investigadores. El grupo de trabajo está integrado por dos investigadores formados, un investigador en formación y un becario doctoral. Además, uno de los miembros se encuentra en desarrollo de su Trabajo Final de Especialidad.

Asimismo, en el marco de este proyecto de investigación se prevé la radicación de una Tesis de Maestría en Ingeniería en Sistemas de Información y su articulación con trabajos finales de la carrera de grado de Ingeniería en Sistemas de Información.

5. REFERENCIAS

- Abramova, V., Bernardino, J., & Furtado, P. (2014). Experimental evaluation of NoSQL databases. *International Journal of Database Management Systems*, 6(3), 1.
- Arora, R., & Aggarwal, R. R. (2013). Modeling and Querying Data in MongoDB. *International Journal of Scientific and Engineering Research*, 4(7).
- Basho, (2016). Riak KV. Retrieved 29 February 2016, from <http://basho.com/products/riak-kv/>
- Bugiotti, F., & Cabibbo, L. (2013). A Comparison of Data Models and APIs of NoSQL Datastores. Dipartimento di Ingegneria della Università di Roma.
- Cassandra.apache.org. (2016). The Apache Cassandra Project. Retrieved 29 February 2016, from <http://cassandra.apache.org/>
- Couchdb.apache.org. (2016). Apache CouchDB. Retrieved 29 February 2016, from <http://couchdb.apache.org/>
- Hbase.apache.org. (2016). Apache HBase – Apache HBase™ Home. Retrieved 29 February 2016, from <https://hbase.apache.org/>
- Hecht, R., & Jablonski, S. (2011). NoSQL evaluation: A use case oriented survey. 2011 International Conference on Cloud and Service Computing. 336-341.
- Lopez, D. (2012). Análisis de las posibilidades de uso de Big Data en las organizaciones. Universidad de Cantabria, Santander, España.
- Mongodb.org., (2016). MongoDB. Retrieved 29 February 2016, from <https://www.mongodb.org/>
- Moniruzzaman, A. B. M., & Hossain, S. A. (2013). Nosql database: New era of databases for big data analytics-classification, characteristics and comparison. arXiv preprint arXiv:1307.0191.

- Moya J. (2008). *Management Democrático*. Cataluña: PreMya Consultores.
- Nayak, A., Poriya, A., & Poojary, D. (2013). Type of NOSQL databases and its comparison with relational databases. *International Journal of Applied Information Systems*, 5(4), 16-19.
- Neo4j Graph Database. (2016). Neo4j: The World's Leading Graph Database. Retrieved 29 February 2016, from <http://neo4j.com/>
- Pollo-Cattaneo, M. F., Nocera, M. L., & Rottoli, G. D. (2014). Rendimiento de tecnologías NoSQL sobre cantidades masivas de datos. *Cuaderno Activa*, (6), 11-17. ISSN: 2027 – 8101.
- Project Voldemort,. (2016). Project Voldemort: A Distributed Database. Retrieved 29 February 2016, from <http://www.project-voldemort.com/voldemort/>
- Redis.io,. (2016). Redis. Retrieved 29 February 2016, from <http://redis.io/>
- Stanier, C. (2012). Introducing nosql into the database curriculum. In 10th International Workshop on the Teaching, Learning and Assessment of Databases (p. 61).
- Strauch, C., Sites, U. L. S., & Kriha, W. (2011). NoSQL databases. Lecture Notes, Stuttgart Media University.
- Zaffaroni, J., Róttoli, G.D., López Nocera, M., Pollo-Cattaneo, M.F., (2016). Reporte Técnico: Estudio Comparativo de características de versiones de la base de datos NoSQL Documental MongoDB. Retrieved 02 March 2016, from <https://sistemas.frba.utn.edu.ar/grupogemis/Trabajos/Reportes%20Tecnicos/GEMIS-TD-2016-03-TR-2016-03.pdf>