

> CACiC 2023

CONGRESO ARGENTINO
DE CIENCIAS
DE LA COMPUTACIÓN

9 al 12 de Octubre de 2023
Universidad Nacional de Luján
Luján, Argentina

2023



cacic2023.unlu.edu.ar

XXIX Congreso Argentino de Ciencias de la Computación:

Libro de Actas

ISBN 978-987-9285-51-0

Fernández, Juan Manuel

Libro de Actas: XXIX Congreso Argentino de Ciencias de la Computación - CACIC 2023 / Juan Manuel Fernández ; Compilación de Juan Manuel Fernández. - 1a ed. - Luján : Universidad Nacional de Luján, 2024.

Libro digital, PDF

Archivo Digital: descarga y online

ISBN 978-987-9285-51-0

1. Computación. I. Fernández, Juan Manuel, comp. II. Título.
CDD 004.25

ISBN 978-987-9285-51-0





El **XXIX Congreso Argentino de Ciencias de la Computación (CACiC 2023)** se llevó a cabo, por primera vez en la *Universidad Nacional de Luján*, entre los días **9 y 12 de octubre de 2023**, en la ciudad de *Luján*, Provincia de Buenos Aires, **Argentina**.

El evento Nacional de *Ciencias de la Computación* de mayor concurrencia y de alcance federal fue punto de encuentro de investigadores, docentes, estudiantes de grado/postgrado y profesionales en las Ciencias de la Información.

Organizado por la **Red de Universidades Nacionales con carreras en Informática (RedUNCI)** cubrió diferentes áreas a través de Workshops, coordinados por expertos en los temas del área, donde se presentaron trabajos científicos evaluados por investigadores del país y del exterior que se compilan en el presente Libro de Actas.

Organizaron:





<https://cacic2023.unlu.edu.ar/>

Comité Académico

- | | |
|-----------------------------------|------------------------------------|
| > UBA - FCEyN Ceria, Santiago | > UNTREF Oliveros, Alejandro |
| > UBA - FI Echeverria, Adriana | > UNT Luccioni, Griselda María |
| > UNLP Pesado, Patricia | > UNAJ Morales, Martín |
| > UNS Rueda, Sonia | > UNCAUS Zachman Patricia |
| > UNSL Printista, Marcela | > UNO Foti, Antonio |
| > UNNOBA Aciti, Claudio | > UNCUYO Haderne, Marisa Fabiana |
| > UNComa Grosso, Guillermo | > UNMDP Ríos, Carlos |
| > UNLaM Eterovic, Jorge | > UNQ |
| > UNLPam Alfonso, Hugo | > UNAHUR Puricelli, Fernando |
| > UNTDF Korembli, Gabriel | > UNSAdA Ramón, Hugo |
| > UNSa Gil, Gustavo | > UNSAM Estayno, Marcelo |
| > UNPA Lasso, Marta | > UMET Quiroga, Flavia |
| > UNSJ Rodriguez, Nelson | > UNDAV Mayer, Roberto |
| > UADER Mengarelli, José Luis | > UM Chapperon, Gabriela |
| > UNP Buckle, Carlos | > UAI De Vincenzi, Marcelo |
| > UNER Tugnarelli, Mónica | > UB Guerri, Alberto |
| > UNNE Dapozo, Gladys | > UK Panizzi, Marisa |
| > UNR Casali, Ana | > UAP Bournissen Juan |
| > UNAM Caballero, Sergio | > CAECE Malbernat, Lucía |
| > UNNOBA Russo, Claudia | > UP Alvarez Adriana |
| > UNDeC Carmona, Fernanda | > UCA Rosario Grieco, Sebastián |
| > UNLa Azcurra, Diego | > USAL Zanitti, Marcelo |
| > UNSE Figueroa, Liliana | > UdA Giménez, Rosa |
| > UNDEF Cipriano, Marcelo | > UGD Ruidías, Hector Javier |
| > UNL Loyarte, Horacio | > UADE Feijó, Daniel |
| > UNRC Arroyo, Marcelo | > UCEMA Guglianone, Ariadna |
| > UNC Fridlender, Daniel | > UA Cosentino, Juan Pablo |
| > UNJu Herrera Cognetta, Analía | > UAA Rathmann, Liliana |
| > UNRN Vivas, Luis | > UCA Bertone, Rodolfo |
| > UNVM Prato, Laura | > ITBA Bolo, Mario |
| > UNLu Fernandez, Juan Manuel | > UCH Brachetta Mariana |
| > UNCA Poliche Maria Valeria | > UM Asensio, Mariela |
| > UNLaR Molina, Miguel | |

Comité Científico

- > Abásolo, Ma. José ( Argentina)
- > Aciti, Claudio ( Argentina)
- > Alfonso, Hugo ( Argentina)
- > Ardenghi, Jorge ( Argentina)
- > Arroyo, Marcelo ( Argentina)
- > Astudillo Hernán ( Chile)
- > Baldasarri, Sandra ( España)
- > Balladini, Javier ( Argentina)
- > Barbosa, Luis ( Portugal)
- > Bertone, Rodolfo ( Argentina)
- > Bría, Oscar ( Argentina)
- > Brisaboa, Nieves ( España)
- > Buckle, Carlos ( Argentina)
- > Cañas, Alberto ( EEUU)
- > Casali, Ana ( Argentina)
- > Castro, Silvia ( Argentina)
- > Cechich, Alejandra ( Argentina)
- > Chavez, Edgar ( México)
- > Coello Coello, Carlos ( México)
- > Cuckierman, Uriel ( Argentina)
- > De Giusti, Armando ( Argentina)
- > De Giusti, Laura ( Argentina)
- > De Vincenzi, Marcelo ( Argentina)
- > Deco, Claudia ( Argentina)
- > Depetris, Beatriz ( Argentina)
- > Diaz, Javier ( Argentina)
- > Dix, Juerguen ( Alemania)
- > Doallo, Ramón ( España)
- > Docampo, Domingo ( España)
- > Dujmovic Jozo ( EEUU)
- > Estayno, Marcelo ( Argentina)
- > Estevez, Elsa ( Argentina)
- > Eterovic, Jorge ( Argentina)
- > Falappa, Marcelo ( Argentina)
- > Fillottrani, Pablo ( Argentina)
- > Finochietto, Jorge ( Argentina)
- > Frati Emmanuel ( Argentina)
- > Fridlender Daniel ( Argentina)
- > García Garino, Carlos ( Argentina)
- > García Villalba, Javier ( España)
- > Género, Marcela ( España)
- > Gomez, Sergio ( Argentina)
- > Gröller, Eduard ( Austria)
- > Guerrero, Roberto ( Argentina)
- > Ierache, Jorge ( Argentina)
- > Janowski, Tomasz ( Naciones Unidas)
- > Kuna Horacio ( Argentina)
- > Lanzarini, Laura ( Argentina)
- > Leguizamón, Guillermo ( Argentina)
- > Lopez Gil, Fernando ( España)
- > Loui, Ronald Prescott ( EEUU)
- > Luque, Emilio ( España)
- > Madoz, Cristina ( Argentina)
- > Malberti, Alejandra ( Argentina)
- > Manresa Yee, Cristina ( España)
- > Marín, Mauricio ( Chile)
- > Mas Sansó, Ramón ( España)
- > Micolini, Orlando ( Argentina)
- > Mon Alicia ( Argentina)
- > Motz, Regina ( Uruguay)
- > Naiouf, Marcelo ( Argentina)
- > Navarro Martín, Antonio ( España)
- > Olivas Varela, José Angel ( España)
- > Pardo, Álvaro ( Uruguay)
- > Pasini, Ariel ( Argentina)
- > Pesado, Patricia ( Argentina)
- > Piattini, Mario ( España)
- > Piccoli, María Fabiana ( Argentina)
- > Printista, Marcela ( Argentina)
- > Puppo, Enrico ( Italia)
- > Ramón, Hugo ( Argentina)
- > Rexachs, Dolores ( España)
- > Reyes, Nora ( Argentina)

- | | |
|--|---|
| > Roig Vila, Rosabel ( <i>España</i>) | > Suppi, Remo ( <i>España</i>) |
| > Rossi, Gustavo ( <i>Argentina</i>) | > Tarouco, Liane ( <i>Brasil</i>) |
| > Rosso, Paolo ( <i>España</i>) | > Thomas, Pablo ( <i>Argentina</i>) |
| > Rueda, Sonia ( <i>Argentina</i>) | > Tirado, Francisco ( <i>España</i>) |
| > Russo, Claudia ( <i>Argentina</i>) | > Velho, Luiz ( <i>Brasil</i>) |
| > Salto, Carolina ( <i>Argentina</i>) | > Vendrell, Eduardo ( <i>España</i>) |
| > Sanz, Cecilia ( <i>Argentina</i>) | > Vénere, Marcelo ( <i>Argentina</i>) |
| > Simari, Guillermo ( <i>Argentina</i>) | > Villagarcía, Horacio ( <i>Argentina</i>) |
| > Steinmetz, Ralf ( <i>Alemania</i>) | > Zanarini, Dante ( <i>Argentina</i>) |

Autoridades UNLu

Rector:

Lic. Walter Panessi

Vicerrectora:

Prof. María Esther Leguizamón

Decana de Ciencias Básicas:

Lic. Emma Ferrero

Vicedirector Decano de Ciencias
Básicas:

Dr. Javier Di Salvo

Secretario Académico de Ciencias
Básicas y Coordinador de la
Licenciatura en Sistemas de
Información:

Mg. Juan M. Fernández

Secretario Académico de Rectorado:

Bioq. Jorge Mufato

Secretaría de Posgrado:

Lic. Hugo Delfino

Secretaría de Ciencia y Tecnología:

Dr. Juan Carlos Fernícola

Subsecretaría de Gestión Académica:

Lic. Carla Martínez

Subsecretaría de Planificación
Académica:

Prof. Estela Salles

Secretaría de Administración:

Lic. Alicia Segura

Secretaría de Bienestar Universitario y
Asuntos Estudiantiles:

Lic. Luciano Quarenta

Secretaría de Extensión e Integración
con la Comunidad:

Dra. Florencia Cendali

Secretaría de Cooperación

Internacional e Internacionalización:

Mg. Pablo Albertti



Comité Organizador

- > Juan M. Fernández
- > Claudia Ortiz
- > Pablo Cesar Chale
- > Gabriel Tolosa
- > Fernando Bordignon
- > Fabian Borea
- > Isabel Del Buono
- > Rosa Cicala
- > Silvina Casablanca
- > José Luis Caero
- > José Racker

- > Joaquín Belgrano
- > Jorge Mufato
- > Carla Martinez
- > Florencia Cendali
- > Daniel Lanson
- > Guillermo Cherencio
- > Gladys Kaplan
- > Rosana Matuk
- > María Rosana Mason
- > Pablo Tomás Delvechio

Autoridades Red UNCI

Coordinador titular:

Pesado, Patricia (UNLP) [2022-2024]

Coordinador Alterno:

Eterovic, Jorge (UNLZ) [2022-2024]

Junta Directiva

- > **Estayno Marcelo** (UNSAM) [2022-2024]
- > **Printista, Marcela** (UNSL) [2022-2024]
- > **Tugnarelli, Mónica** (UNER) [2022-2024]
- > **Malbernat, Lucia** (CAECE) [2022-2024]
- > **Arroyo, Marcelo** (UNRC) [2022-2023]
- > **Aciti, Claudio** (UNICEN) [2021-2023]
- > **Lasso, Marta** (UNPA) [2021-2023]
- > **Panizzi, Marisa** (UK) [2021-2023]

Miembro Honorario

De Giusti, Armando (UNLP)



Secretarías

Secretaría Administrativa:

Carmona Fernanda

Secretaría Académica:

Russo, Claudia

Secretaría de Ciencia y Técnica:

Rodríguez, Nelson

Secretaría de Asuntos Reglamentarios:

De Vincenzi, Marcelo

Secretaría de Vinculación Tecnológica y Profesional:

Marcelo Estayno

Secretaría de Congresos, Publicaciones y Difusión:

Thomas, Pablo

Índice

XVIII Workshop de Arquitecturas, Redes y Sistemas Operativos > Full Papers.....	1
<i>Caso de estudio: metodología para el diseño y desarrollo de sistemas embebidos distribuidos</i>	<i>2</i>
<i>Ing. Luis Orlando Ventre, Dr. Ing. Orlando Micolini, Ing. Mauricio Ludemann, Agustín Carranza, David D'Andrea, Enzo Candotti</i>	
XVIII Workshop de Arquitecturas, Redes y Sistemas Operativos > Short Papers.....	10
<i>CRANE: Simplificando el Despliegue de Aplicaciones Contenerizadas en Entornos Locales</i>	<i>11</i>
<i>Jose Miguel Silva Pavón, Franco Bellino, Patricia Bazán, Alejandra B. Lliteras, Nicolás del Río</i>	
XXIV Workshop de Agentes y Sistemas Inteligentes > Full Papers	17
<i>Generación de gestos de lengua de señas con redes neuronales generativas basadas en poses y etiquetas.....</i>	<i>18</i>
<i>Gaston Gustavo Rios, Pedro Dal Bianco, Franco Ronchetti, Facundo Quiroga, Oscar Stanchi, and Waldo Hasperué</i>	
<i>Mejorando la Identificación de Marcas de Ganado Vacuno: Redes Siamesas en el Aprendizaje de Funciones de Distancia.....</i>	<i>27</i>
<i>Federico Stauber, Adrián Planas, Andrés Pascal</i>	
<i>Ciencia de Datos para el Desarrollo de un Modelo Predictivo de Heladas.....</i>	<i>38</i>
<i>María Isabel Masanet, Raúl Orcar Klenzi</i>	
<i>On the Precision Evaluation in Non-linear Sensor Network Design.....</i>	<i>48</i>
<i>José Hernández, Silvia Simón, Mercedes Carnero, Gabriela Minetti, Carolina Salto</i>	
<i>Variantes Dispersivas para el Operador de Mutación en Algoritmos Genéticos con Cromosomas Binarios.....</i>	<i>58</i>
<i>Ana Laura Maffei y Tomás Tetzlaff</i>	
XXIV Workshop de Agentes y Sistemas Inteligentes > Short Papers	66
<i>Utilizando Argumentación Rebatible en la Detección y Respuesta ante Intrusión en Sistemas Biométricos.....</i>	<i>67</i>
<i>Graciela R. Etchart, Juan C.L. Teze, Carlos E. Alvez, María V. Martinez, Gerardo I. Simari</i>	
<i>Adapting PALS to solve VRP with Time Windows</i>	<i>72</i>
<i>C. Bermudez, H. Alfonso, G. Minetti, and C. Salto</i>	
<i>Aprendizaje no supervisado combinando autoencoders y agrupamiento.....</i>	<i>77</i>
<i>Lucas Cochella, Laura Lanzarini and Patricia Jimbo Santana</i>	
<i>Analysis of Bioinformatic algorithms for MSA.....</i>	<i>81</i>
<i>Adrián Díaz and Gabriela Minetti</i>	
XXI Workshop de Bases de Datos y Minería de Datos > Full Papers	87
<i>Descubrimiento de patrones relevantes del Dengue mediante la Programación Lógica Inductiva y Twitter</i>	<i>88</i>
<i>Carlos Alberto Benítez Galván, Tania Mabel Leguizamón Ovelar, Gustavo Sosa-Cabrera, and María E. García-Díaz</i>	
<i>Performance analysis of the Survival-SVM classifier applied to gene-expression databases</i>	<i>97</i>
<i>Genaro Camele and Waldo Hasperué</i>	

<i>Replicación sincrónica y asincrónica de Bases de Datos en Modalidad “Maestro-Esclavo”, caso de estudio: Firebird SQL Server.....</i>	106
<i>Guillermo Ruben Cherencio, Mario Gerardo Perello, Juan Carlos Romero</i>	
<i>On the Assessment of Personality Traits by Using Text Mining Techniques.....</i>	114
<i>Luis Montenegro, Maximiliano Sapino, Edgardo Ferretti, and Leticia Cagnina</i>	
<i>Impacto de Factores Topológicos y de Desbalance en la Clasificación de Nodos con GCNs.....</i>	124
<i>Tatiana S. Parlanti, Carlos A. Catania, and Luis G. Moyano</i>	
<i>Aplicación de Procesos de Diseño de Bases de Datos NoSQL.....</i>	134
<i>Luciano Marrero, Verena Olsowy, Fernando Tesone, Pablo Thomas, Patricia Pesado</i>	
<i>Primeras Experiencias en la Identificación de Personas con Riesgo de Diabetes en la Población Argentina utilizando Técnicas de Aprendizaje Automático.....</i>	146
<i>Enzo Rucci, Gonzalo Tittarelli, Franco Ronchetti, Jorge F. Elgart, Laura Lanzarini and Juan José Gagliardino</i>	
XXI Workshop de Computación Gráfica, Imágenes y Visualización > Full Papers	159
<i>Visual Analysis of Temporal Data Associated with Cryptocurrencies.....</i>	160
<i>Mercedes Barrionuevo and María Luján Ganuza</i>	
<i>Detección de daños con visión artificial en inspecciones marítimas: un mapeo sistemático de la literatura</i>	170
<i>Hugo Daniel Flores, Carlos Neil</i>	
XII Workshop de Innovación en Educación en Informática > Full Papers.....	181
<i>Estilos de aprendizajes personalizados con inteligencia artificial. Un mapeo sistemático de la literatura</i>	182
<i>Fabián Maffei, Carlos Neil, Nicolás Battaglia</i>	
<i>Desarrollo de competencias conducido por rúbricas.....</i>	195
<i>Carlos Neil, Nicolás Battaglia, Marcelo De Vincenzi</i>	
<i>Desarrollo de Sistemas Inteligentes: experiencias en capacitación</i>	205
<i>Analía Amandí, Nelson Acosta, Marcelo Campo</i>	
<i>Hacia una Educación Integral: Modelo Visual para la Interconexión de Conceptos</i>	217
<i>Lucas Videla, Verónica Inés Aubin and Renata Silvia Guatelli</i>	
<i>Aprendizaje Basado en Proyectos como propuesta de enseñanza para una asignatura introductoria de programación.....</i>	227
<i>Victoria Aragón and Gisela Dorzán</i>	
<i>Enseñanza del Diseño de Aplicaciones Web mediante el Proceso Iconix Adaptado el Framework Odo.....</i>	236
<i>Alejandro Sartorio, Matias Banega</i>	
<i>Programación por pares como estrategia de enseñanza en contextos de masividad</i>	248
<i>Gladys Dapozo, Cristina Greiner, Raquel Petris, Ana María Company, María Cecilia Espíndola</i>	
XII Workshop de Innovación en Educación en Informática > Short Papers.....	257
<i>Propuesta para la Enseñanza de Desarrollo de Software Guiado por Pruebas</i>	258
<i>Nicolás Paez, Alejandra Zangara, Diego Fontevila, and Alejandro Oliveros</i>	
XX Workshop de Ingeniería de Software > Full Papers	263
<i>Conflict resolution for aspect-oriented static modeling.....</i>	264
<i>Fernando Pincioli, Laura Zeligueta and Marcelo Palma</i>	

<i>Addressing the State Explosion Problem for Big Data Systems Formal Verification</i>	279
<i>Fernando Asteasuain</i>	
<i>Gestión de los requerimientos no funcionales en equipos ágiles: un caso de estudio</i>	289
<i>Lourdes Romera, Jeremías González, Andrea Lezcano, Juan A. Carruthers, Emanuel Irrazábal</i>	
<i>Estudios de casos realizados en PyMEs de Argentina para validar un conjunto de métricas para el despliegue de sistemas de software</i>	299
<i>Pablo Vázquez, Marisa Panizzi, Rodolfo Bertone</i>	
<i>Identificación Top-Down de Variedad de Contexto: Un Caso de Estudio en Fluctuaciones de la Napa Freática</i>	308
<i>Mariano Campetella, Alejandra Cechich, Agustina Buccella, Ayelén Montenegro, Ángel Muñoz and Andrea Rodríguez</i>	
<i>Análisis comparativo de alternativas para la detección y comunicación con dispositivos BLE Beacons en Aplicaciones Móviles Multiplataforma</i>	318
<i>Juan Fernández Sosa, Santiago Medina, Pablo Thomas, Leonardo Corbalán, Marcelo Naiouf</i>	
<i>An empirical study of API Management and ISO/IEC SQuARE: a practitioners' perspective</i>	332
<i>Eder dos Santos and Sandra Casas</i>	
<i>Evaluación de requisitos de software utilizando GQM</i>	342
<i>Gladys Kaplan, Gerardo Riera, María Inés Bertín, Gabriel Blanco</i>	
<i>Estudio de Técnicas de Procesamiento de Lenguaje Natural en la Validación de Requerimientos</i>	352
<i>Sonia Santana, Lucrecia Perero, Noelia Rodriguez, Leandro Antonelli, Alejandro Fernandez</i>	
<i>Calidad 4.0 en Ingeniería de Software: propuesta de un marco de trabajo</i>	365
<i>Kristian Petkoff Bankoff, Rocío Muñoz, Ariel Pasini, and Patricia Pesado</i>	
XX Workshop de Ingeniería de Software > Short Papers	376
<i>Refinamiento del método de análisis de factibilidad del despliegue de sistemas de software: Estudio de caso</i>	377
<i>Leandro Moreno, Marisa Panizzi, Rodolfo Bertone</i>	
<i>Encuesta sobre el uso y la relación entre Escenarios y User Story Mapping</i>	382
<i>Andrea Alegretti, Leandro Antonelli, Marisa Panizzi</i>	
XVI Workshop de Innovación en Sistemas de Software > Full Papers	387
<i>Bot de Trading. Control movimientos de Cripto Monedas</i>	388
<i>Juan Pablo Pollini, Facundo Ferro, Marcelo Taruschio, Rodolfo Bertone</i>	
<i>Diseñar software accesible: pensar fuera de la caja</i>	398
<i>Claudia Ortiz, Cecilia Challiol, Walter Panessi</i>	
<i>A Prototypical Tool for Analyzing Functional Dependencies Induced from Spreadsheets</i>	409
<i>Sergio Alejandro Gómez and Pablo Rubén Fillottrani</i>	
<i>Proyecto Aplicación para la Gestión de Residuos Sólidos Urbanos</i>	418
<i>Lic. Diego Martín Luna, Ing. Franco Pablo Quintero, Mg. Rodolfo Bertone, C.C. Marcelo Taruschio</i>	
<i>Digitalización 3D para aplicaciones móviles con realidad virtual y realidad aumentada</i>	428
<i>Agustín Cao, Sebastián Dapoto, Pablo Thomas, Patricia Pesado</i>	
<i>An integration of Brain-Computer Interfaces with an Alternative Augmentative Communication System</i>	439
<i>Javier F. Díaz, Laura A. Fava, Ivana Harari, Fernando Martínez, Miguel Tellechea</i>	

XVI Workshop de Innovación en Sistemas de Software > Short Papers.....450

- Itinerario: una Apps de Nueva Generación..... 451*
Adriana Elizabeth Martín; Susana Beatriz Chavez; Sergio Rafael Flores; A. Sara Zogbe

XXIV Workshop de Procesamiento Distribuido y Paralelo > Full Papers.....456

- Evaluación de la inicialización y el arranque en frío de los lenguajes de programación en una plataforma serverless. Amazon Web Services como caso de estudio..... 457*

Matías Rodríguez, Nelson Rodríguez, María Murazzo

- Detección de Vulnerabilidades en Smart Contracts Usando Machine Learning a Nivel de Bytecode..... 467*

Matías A. Carballo, Hernán D. Merlino

- Implementando estrategias de resiliencia en una arquitectura basada en microservicios 476*

Sergio Leonel Suárez, Enzo Rucci, Víctor Betran and Diego Montezanti

- Adaptación de Algoritmo OpenMP para Computar Caminos Mínimos en Grafos en Arquitecturas x86 489*

Sergio Calderón, Enzo Rucci, and Franco Chichizola

- Evaluation of FaaS as an alternative to build HPC environments 501*

María Murazzo, Joaquín Lebeti, Nelson Rodríguez, Adriana Martín

XIV Workshop de Procesamiento de Señales y Sistemas de Tiempo Real > Full Papers513

- ADS-B Collaboration with SSR..... 514*

Oscar Bria and Javier Giacomantone

- Determinación de la Orientación en Vehículos No Tripulados..... 524*

Ignacio Zaradnik, Luciano Salvatore, Oreste Daniel Lupi, Diego Turconi, Juan Pablo Calabro

- Experiencia de desarrollo de una aplicación de reconocimiento de canciones mediante la técnica de huella de audio531*

Rodrigo Lago, Veronica Scholz, Roman Bond, Martín Morales, Diego Encinas

- Sistema de Adquisición de Datos Utilizando Sensores de Baja Complejidad para Tractores Antiguos del Alto Valle de Río Negro y Neuquén..... 541*

Rafael Ignacio Zurita, Naiara Sheffield, Marcelo Moreyra, Dario Mendieta, Favio Masson, and Miriam Lechner

XII Workshop de Seguridad Informática > Full Papers.....551

- Estudio exploratorio sobre la adopción de la Ciberseguridad en PyMES del partido de Hurlingham.....552*

Marisa Panizzi, Felipe Ortiz, Iris Sattolo, Fernando Puricelli, Rodolfo Bertone

- Cifrador de Bloque con Alternancia de Matrices de Permutación y Combinación de Algoritmos Cifradores Paralelos 562*

Andrés Francisco Farías, Andrés Alejandro Farías

- Simulación de Montecarlo, con Dos Variables Aleatorias, Utilizando Generador Binario Pseudoaleatorio, para Problemas de Reparación de Máquinas.....572*

Andrés Francisco Farías, Germán Antonio Montejano, Ana Gabriela Garis³, Pablo Marcelo García, Andrés Alejandro Farías

- Generador Binario Pseudoaleatorio Basado en la Combinación de Registros de Desplazamiento de Retroalimentación Lineal con Función de Filtrado No Lineal 582*

Andrés Francisco Farías, Andrés Alejandro Farías

- Generación De Nombres De Dominios Mediante Redes Neuronales Híbridas CNN-LSTM..... 591*

Reynier Leyva La O, Rodrigo Gonzalez, and Carlos A. Catania

XXII Workshop de Tecnología Informática Aplicada en Educación > Full Papers..... 603

Laboratorio virtual de electrónica básica para alumnos universitarios dentro de aula extendida..... 604

Mg. Leonardo Navarra, Mg. Alejandro González, Dra. Alejandra Zangara

Propuesta STEAM para la formación científica de estudiantes pertenecientes a carreras del área de las ciencias exactas y naturales..... 615

Silvina Manganelli

Incorporación a un serious games de un proceso evaluativo basado en analíticas de aprendizaje y lógica difusa..... 623

Leonel Guccione, Stella Massa, Guillermo Lazzurri, Adolfo Spinelli, Franco Kühn

Herramienta Práctica de Aplicación de Emparrillado en la Asignatura Inteligencia Artificial..... 631

Federico Ilan Maleh, Cinthia Vegega, Pablo Pytel, María F. Pollo-Cattaneo

eUCCvm: Una Herramienta Educativa Integral para la Programación de Sistemas Embebidos..... 641

Cristian F. Perez-Monte, Gustavo Mercado, Carlos Taffernaberry, Ana Laura Diedrichs, Fabiana Piccoli, Mario Sebastian Tobar, Marcelo Ledda, Raúl Moralejo and Rodrigo Gonzalez

Metodologías de evaluación de la participación en foros de debate académicos: Una revisión sistemática..... 652

Paula Dieser, Cecilia Sanz, Alejandra Zangara

Generación de STEAM en condiciones extremas con xSTEAM..... 662

Gilda R. Romero, Cecilia Salina, Martín Domen, Daniela López De Luise, Mauro Bejarano

Aprendizaje y Enseñanza de Programación: El desafío de herramientas de Inteligencia Artificial como ChatGPT..... 672

Laura De Giusti, Gonzalo Lujan Villarreal, Eduardo Ibañez, Armando De Giusti

VIST: Herramienta para la Visualización del Seguimiento de la Interacción en Trabajo colaborativo en Moodle..... 684

Mitchell Vásquez-Bermúdez, Cecilia Sanz, María Alejandra Zangara, Jorge Hidalgo

Aplicaciones educativas y realidad aumentada: Un mapeo sistemático de literatura..... 694

Paulina Giménez-Suárez, Rosanna Costaguta y María de los Ángeles Menini

Una revisión sobre enfoques de agrupamiento automático en base a la personalidad y los estilos de aprendizaje de los estudiantes..... 701

César Ponce-Padilla, Germán Lescano y Rosanna Costaguta

Uso de videojuegos en contextos de aprendizaje colaborativo: Un mapeo sistemático de literatura..... 711

Guillermo González, Walter Martín Anriquez-Atia y Rosanna Costaguta

EVOTEM: una herramienta de software para el análisis de la evolución temática de publicaciones científicas en español..... 720

Santiago Bianco, Laura Lanzarini, and Alejandra Zangara

INTEGRA+506: Una Metodología para el diseño y desarrollo de juegos serios 730

Juan Carlos Sandí-Delgado and Patricia Bazán

XXII Workshop de Tecnología Informática Aplicada en Educación > Short Papers..... 744

Diseño de sistemas recomendadores en el ámbito de las bibliotecas universitarias..... 745

Sergio A. Cabrera, Cristian D. Pacífico y Juan C. L. Teze

VI Track de Gobierno Digital y Ciudades Inteligentes > Full Papers..... 751

<i>Asistencia posicional para personas ciegas o con baja visión en edificios públicos</i>	752
<i>Federico Cristina, Sebastián Dapoto, Ramiro Intas</i>	
<i>La gobernanza en los Ecosistemas Digitales de Integrabilidad a la luz de la innovación tecnológica</i>	764
<i>Giorgetti Gustavo, Luz Clara Horacio, Bazán Patricia</i>	
<i>Contribución del proyecto CAP4CITY a los ODS 2030</i>	774
<i>Rocío Muñoz, Ariel Pasini, Patricia Pesado</i>	

Track de Short Papers Alumnos..... 784

<i>Hacia el aprendizaje de la Revolución de Mayo en nivel primario mediante un Chatbot de Lenguaje Natural</i>	785
<i>Sergio Orciari, Marisa Panizzi, Iris Sattolo</i>	
<i>Sistema IoT para Control y Mantenimiento de Cultivos Hidropónicos NFT</i>	790
<i>Ariana Mazzini, Facundo Ortega, Matias Solana Mendez, Melisa Kuzman</i>	
<i>BreatheEasy: Sistema de monitoreo ambiental distribuido para la detección y alerta temprana de fugas de gases tóxicos</i>	797
<i>Franco Bandieri, Nicolás Falcone, Melisa Kuzman</i>	
<i>Tecnología colaborativa para investigadores: implementación y optimización de un repositorio GitLab para gestión de la configuración y versionado</i>	803
<i>Damián Ferrara, Emanuel Rodriguez, Romeo Lorenzo Monfroglio, Manuel Robles, María Ayelén Díaz Lapérgola, Leopoldo Nahuel</i>	
<i>Propuesta de Evaluación de Experiencia de Usuario Usando Detección Facial de Emociones</i>	808
<i>Sergio E. Ledesma Vila, Laura N. Aballay, Flavia Millan</i>	
<i>I+IoT RLab Laboratorio Remoto de IoT e IIoT, para la enseñanza, la asistencia y consultoría a empresas</i>	814
<i>Gabriel Ambrosio, Mariano Zapata, Gustavo Mercado, Carlos Taffernaberry</i>	
<i>Reconocimiento de Logotipos de Empresas Tecnológicas mediante Redes Neuronales Artificiales</i>	820
<i>Ignacio Ibañez, Juan Bautista Rodriguez, Cristian Desiderio Arana, Cinthia Vegega, María F. Pollo-Cattaneo</i>	
<i>Análisis Discriminante sobre Datos de Egresados Universitarios para la Toma de Decisiones Institucionales</i>	826
<i>Simón Pedro González, Myriam Herrera y Susana Ruiz</i>	
<i>Desarrollo de un chatbot y virtualización basada en contenedores para una aplicación web de gestión de laboratorios</i>	833
<i>María del Valle Scheffer, Ilda Flavia Millán, Fabio Gabriel Sanmartino</i>	
<i>Comparación de modelos de detección de objetos aplicados a una plantación de kiwi</i>	838
<i>Dante Mendoza, Camila Pagano, Silvia Pérez</i>	
<i>EcoConversa: Contribuyendo al futuro sostenible con Inteligencia Artificial</i>	843
<i>Franco Brandan; Andrea Villagra y Daniel Pandolfi</i>	
<i>Sistema de control y monitoreo para Biorreactor con tecnología IoT</i>	848
<i>Mauro Escalante, Diego Irusta, Gustavo Mercado, Carlos Taffernaberry, Ana Laura Diedrichs, Sebastian Tobar, Cristian Pérez Monte, Eugenio Fisicaro, Adrian Carmona, Ana Lattuca, Nelson Merino, Néstor Manzur, Antonio Álvarez</i>	
<i>Generación de documentación automática para sistemas embebidos utilizando uModelFactory</i>	854
<i>Nicolas Tobías Almaraz</i>	

<i>Plataforma web para el área de deportes electrónicos</i>	859
<i>Lorenzo Handula, Luciano Iglesias, Cecilia Sanz</i>	
<i>Desarrollo de un modelo con XGBoost intérprete de la Lengua de Señas Argentina</i>	866
<i>Facundo Recabarren, Fabrizio Amaya, Raúl Klenzi, María Isabel Masanet</i>	
<i>Modelos de Machine Learning para Vehículos Autónomos aplicados a la Detección de Obstáculos en Centros de Logística</i>	871
<i>Débora Denise Altamirano Medina, Augusto Guillermo Tapparelli, Matías Kreder y Pablo Ezequiel Inchausti</i>	
Índice de Autores.....	876

Reconocimiento de Logotipos de Empresas Tecnológicas mediante Redes Neuronales Artificiales

Ignacio Ibañez¹, Juan Bautista Rodríguez¹, Cristian Desiderio Arana¹, Cinthia Vegega^{1,2}, María F. Pollo-Cattaneo^{1,2}

¹ Universidad Tecnológica Nacional. Facultad Regional La Plata. Argentina

² GEMIS. Universidad Tecnológica Nacional. Facultad Regional Buenos Aires. Argentina
ignacio@innovotecnologias.com.ar, cinthia.vegega@gmail.com, flo.pollo@gmail.com

Resumen. En el presente trabajo, se detallan y comparan los resultados obtenidos de la aplicación de dos arquitecturas posibles de Redes Neuronales Artificiales, con el fin de reconocer logotipos de empresas del sector tecnológico, en el marco de un trabajo de cátedra de la asignatura Inteligencia Artificial de la carrera de Ingeniería en Sistemas de Información de la Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional La Plata.

Palabras Clave: Inteligencia Artificial, Redes Neuronales Artificiales, Redes Convolucionales, Redes Bakpropagation

1. Introducción

Dentro del ámbito de la Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional La Plata, la asignatura Inteligencia Artificial dictada en el quinto año de la carrera de Ingeniería en Sistemas de Información tiene como uno de sus objetivos que el estudiante logre analizar, formalizar e implementar problemas a través de la implementación de Redes Neuronales Artificiales, aplicando metodologías, técnicas y herramientas pertenecientes a las buenas prácticas profesionales [1]. Es a partir de este objetivo que las docentes de la cátedra, María Florencia Pollo-Cattaneo y Cinthia Vegega (que pertenecen al grupo de investigación GEMIS [2]), proponen a los estudiantes que transitan esta materia, la realización de un proyecto que pueda ser resuelto utilizando dicha tecnología. En este contexto, un grupo de estudiantes propone para su trabajo, la comparación de dos tipos de Redes Neuronales Artificiales con el objetivo de abordar la problemática del reconocimiento de logotipos de empresas del rubro tecnológico ya que la aplicación de software tradicional para este tipo de tarea resultaría laboriosa y poco eficiente [3]. En primera instancia se describen los elementos de trabajo (sección 2), para luego mostrar los resultados obtenidos (sección 3). Finalmente, se presentan las conclusiones y futuras líneas de trabajo (sección 4).

2. Elementos de Trabajo

El objetivo final del trabajo es obtener dos modelos predictivos capaces de reconocer y distinguir el logo de cada una de las siguientes empresas del rubro tecnológico: AMD, Apple, Cisco, IBM y Microsoft. La situación ideal es que sean capaces de reconocer el logo dispuesto de distintas formas y con sus respectivos

cambios a lo largo de los años. Generalmente, la aproximación a este tipo de casos consiste en aplicar Redes Neuronales Convolucionales (CNN) [4] en dos vertientes: Logo Detection (LD), a fin de determinar la posición del logo, y Logo Recognition (LR), que trata de identificar a qué empresa pertenece dicho logo. En este caso, se analiza la última vertiente. Además, se considera conveniente utilizar dos enfoques de trabajo distintos, y luego comparar los resultados obtenidos a través de cada uno de ellos:

- *Red Neuronal Artificial Convolutacional realizada en Python con librería externa*
- *Red Neuronal Artificial Feedforward con Backpropagation desarrollada en C#*

Para ello, se utiliza un conjunto de imágenes de prueba y entrenamiento de un repositorio público de GitHub “Logo-2k-plus-Dataset” [5].

El primer enfoque consiste en la utilización de una Red Neuronal Artificial (RNA) del tipo convolutacional. Se trata de una variante de las redes perceptrón multicapa (o multi-perceptrón), y se las considera ideales para aquellas tareas que involucren “visión artificial” como, por ejemplo, la clasificación y segmentación de imágenes, dado que “imitan” el comportamiento de las neuronas que componen la corteza visual primaria en un cerebro humano. Se utiliza Python como lenguaje de programación, en conjunto con las librerías *TensorFlow* [6] y *Keras* [7]. Ambas de código abierto, ampliamente utilizadas y difundidas en el campo del aprendizaje automático y de la construcción de redes neuronales. La topología se conforma por 4 capas. La primera se denomina *Flatten* o capa de aplanamiento. Se utiliza para convertir los datos de entrada (las imágenes) en un vector unidimensional. La segunda es *Dense (1/2)*. Está totalmente conectada y se compone de 128 neuronas. Su función de activación es ReLu (unidad lineal rectificadora). La tercera es *Dropout*. Si bien se considera una capa, el “dropout” o “capa de abandono” es, en realidad, una técnica de regularización utilizada para reducir el sobreajuste en la red neuronal. Particularmente para esta red, se estableció en un valor de 0,2 de las entradas a cero de forma aleatoria en cada paso de actualización. La última es *Dense (2/2)* que es la capa de salida, también totalmente conectada y compuesta únicamente de 5 neuronas (correspondientes a cada una de las posibles clasificaciones / empresas). La función de activación es Softmax, y permite estimar la probabilidad de que la entrada pertenezca a cada clase [8]. Por último, cabe mencionar que se selecciona como optimizador al *algoritmo de Adam*, basado en gradientes, y *Categorical Cross Entropy* como función de pérdida.

El segundo enfoque, sin vinculación con librerías de terceros específicas, se logra al ejecutar un experimento en el entorno de desarrollo de software Microsoft .NET [9, 10] conformado por una solución compuesta de 3 proyectos individuales. El primero, es una aplicación de escritorio capaz de consultar imágenes en la web, para luego descargarlas, redimensionarlas y ubicarlas en una estructura de directorios adecuada para el entrenamiento y prueba de la RNA. El segundo, es un proyecto de tipo *biblioteca* denominado RNA que contiene las clases que constituyen la red neuronal en sí. Puede utilizarse desde diferentes tipos de proyectos y plataformas presentando una RNA con topología de 3 capas (entrada, oculta y salida). La RNA es del tipo *feed-forward* (todas sus conexiones son hacia adelante, no hay conexiones hacia atrás o recursivas) con aprendizaje mediante el algoritmo *backpropagation*. Este algoritmo es del tipo “corrección del error por propagación hacia atrás” (del inglés *backpropagating error correction*). Se implementa mediante optimización iterativa de primer orden en lo que

se conoce como “descenso del gradiente”. Permite encontrar mínimos locales de una función diferenciable (las de activación de la RNA). La interpretación del gradiente es fundamental: indica la dirección de máximo crecimiento de la función. Por lo tanto, si se buscan mínimos locales, se debe tomar la misma dirección del gradiente en el punto analizado, pero en sentido contrario. La cantidad de neuronas de entrada está íntimamente relacionada con la cantidad de píxeles que constituyen la imagen. Así, cuando se trabaja con imágenes de 200 píxeles, se generan 40 mil neuronas de entrada ($200 * 200$). La capa de salida tiene una neurona por cada resultado posible. Al evaluar 5 logos de empresas, se cuenta con 5 neuronas de salida. Al solicitarle a la RNA que infiera el nombre de un logo presentado, las 5 neuronas resultan en un valor comprendido entre 0 y 1. Un valor de 1 indica que esa neurona presenta “certeza”. El último, es otro proyecto de ventanas de escritorio que permite entrenar, probar y hacer uso de la RNA para la identificación de logos. Este último proyecto se denomina App y referencia al proyecto RNA antes mencionado para hacer uso de la red neuronal. Presenta una interfaz gráfica (figura 1) capaz de establecer la función de activación (Sigmoide, Tangente hiperbólica, ReLU o Leaky ReLU), la cantidad de neuronas en la capa oculta, las iteraciones (*epochs*) y la tasa de aprendizaje inicial. Por último, presenta un control que permite activar la recreación de la RNA en cada entrenamiento. Para monitorear el funcionamiento de la misma se presenta el elemento (la empresa) de la cual se están procesando sus logos y debajo del nombre de la empresa, se visualiza la imagen identificada. Sobre la derecha, la tasa de aprendizaje y la exactitud. Cuanto menor sea el valor de la tasa de aprendizaje, más lento se realizará ese proceso. En el caso de la exactitud, es óptima si vale 1. A fin de lograr rigurosidad en el lenguaje, se aclara que se utiliza genéricamente el término logo para referirse a logotipos, imagotipos (texto e imagen), isotipos o isologos.



Fig. 1. Interfaz Proyecto App.

3. Resultados

Referido a la **RNA desarrollada en Python**, se observa que el error general obtenido durante la fase de entrenamiento oscila en cada corrida del código. Sin embargo, tras varias ejecuciones, el entrenamiento resulta en 84,36% de precisión para 35 épocas. Si bien no se trata de una muestra realmente significativa para obtener conclusiones definitivas, preliminarmente se observa que la precisión obtenida (80%), es similar a la que arrojó la librería *Keras* durante la etapa de entrenamiento. Para obtener una aproximación más rigurosa, con un volumen mayor de corridas, a través de un sencillo algoritmo se toma el 25,6% de las imágenes disponibles en los conjuntos, para validar la predicción de la red entrenada (22 de AMD, 18 de Apple, 14 de Cisco,

22 de IBM y 24 de Microsoft, totalizando 100 imágenes). En este caso, los resultados obtenidos son los siguientes: 91 validaciones correctas y 9 incorrectas. El error es del 9%, aún menor que el error general calculado durante el entrenamiento.

Referido a la **RNA desarrollada en C#**, se alcanza una exactitud máxima de 83% mediante la función de activación Sigmoide, 50 neuronas en la capa oculta y una tasa de aprendizaje de 0,0001. Este valor se logró con aproximadamente 1.500 *epochs*. Este enfoque presenta varias ventajas y desventajas que se enuncian a continuación, entendiéndose, tácitamente, que aquellas que resulten una ventaja de una de las opciones será una desventaja de la otra.

Ventajas

- El control sobre los algoritmos en ejecución es total.
- No hay costos potenciales de, por ejemplo, licencias que los desarrolladores de la librería puedan establecer a futuro.
- El ciclo de vida del *software* no depende de terceros.
- Puede registrarse la propiedad intelectual (puede haber restricciones, pero ciertamente menos que con una librería externa).
- La seguridad es íntegramente controlada por la organización o particular propietario. Es importante destacar aquí, que ante una solución de código abierto como es TensorFlow, podríamos analizar el código en busca de brechas de seguridad. Luego de pasar exitosamente el análisis podríamos compilarla en infraestructura propia para lograr un alto grado de seguridad.
- Desde el punto de vista conceptual, resulta más provechosa dado que expone la estructura interna y sus pilares conceptuales fundamentales mucho más explícitamente. Esto puede facilitar el ajuste de los parámetros para mejores los resultados.
- Debe respaldarse en bibliografía teórica que puede involucrar conceptos de otras áreas de conocimiento. En contrapartida, las librerías externas con cierto grado de maduración ponen a disposición manuales de uso que suelen ser de rápido aprovechamiento.

Desventajas

- Se requieren integrantes en el equipo de desarrollo con un nivel de experiencia medio o alto en el marco de trabajo seleccionado (.NET en este caso). Por el contrario, el uso de librería externas suele favorecer a los programadores inexpertos (desde uno o dos años de experiencia en la actividad).
- La curva de aprendizaje resulta en mayor tiempo insumido para ser capaces de aportar mejoras y disponer de un prototipo funcional con resultados aceptables.
- Desarrollar una solución propia conlleva cierta falta de certeza al momento de escalar en requerimientos. Las librerías de terceros desarrolladas por grandes comunidades (como TensorFlow de Google) brindan un respaldo fundamental en este aspecto y se nutren de aportes constantes de su comunidad. Además, no es

posible variar con facilidad la topología, sus funciones de activación y demás parámetros.

Finalmente, se concluye que ambos enfoques propuestos ofrecen resultados acordes, cada uno con sus fortalezas y debilidades.

4. Conclusiones

El objetivo de este trabajo consiste en reconocer logotipos de empresas del sector tecnológico utilizando para ello dos enfoques: una Red Neuronal Artificial Convolutiva realizada en Python con librería externa y una Red Neuronal Artificial Feedforward con Backpropagation desarrollada en C#. Los resultados obtenidos con ambos enfoques fueron exitosos para el objetivo planteado inicialmente. La red neuronal convolutiva desarrollada en Python presenta un rendimiento aceptable al retornar más del 80% de aciertos. Por otro lado, la red desarrollada en C# también alcanza una exactitud de más del 80%. Como futuras líneas de trabajo, dado que el dataset propuesto para las pruebas y entrenamiento es relativamente pequeño, se podría ampliar ajustando, además, algunos parámetros para obtener un error menor en cada una de las redes utilizadas. Asimismo, este trabajo se presentará como ejemplo de aplicación el cuatrimestre que viene, dejándolo disponible para que los estudiantes que cursan la asignatura de Inteligencia Artificial puedan utilizarlo como apoyo para sus respectivos trabajos de cátedra.

Referencias

1. Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional La Plata (2023). Programa Analítico de la asignatura Inteligencia Artificial. Disponible en: https://www.frlp.utn.edu.ar/sites/default/files/inteligenci_artificial_1150.pdf Último Acceso: 29/07/2023.
2. Grupo GEMIS (2023). Historia Grupo GEMIS. Disponible en <http://grupogemis.com.ar> Último Acceso: 29/07/2023.
3. Nielsen, M. A. (2018). Neural Networks and Deep Learning. [Neuralnetworksanddeeplearning.com](http://neuralnetworksanddeeplearning.com); Determination Press. Disponible en: <http://neuralnetworksanddeeplearning.com/chap1.html> Último Acceso: 29/07/2023.
4. Raúl Castilla Bravo. Universidad Europea de Madrid. Reconocimiento de logotipos de marcas mediante Redes Neuronales de Convolución (CNN). <https://titula.universidadeuropea.com/bitstream/handle/20.500.12880/767/CastillaBravoRaúl.pdf> Último Acceso: 29/07/2023.
5. A Large-Scale Logo Dataset for Scalable Logo Classification. GitHub. <https://github.com/msn199959/Logo-2k-plus-Dataset> Último Acceso: 29/07/2023.
6. API Documentation de TensorFlow Core v2.1.0. (n.d.). www.tensorflow.org/api_docs Último Acceso: 29/07/2023.
7. Team, K. (n.d.). Keras documentation: Keras API reference. Keras.io. <https://keras.io/api>
8. Neural networks. (n.d.). Ml4a.github.io. https://ml4a.github.io/ml4a/neural_networks Último Acceso: 29/07/2023.
9. Gary, Miller. A 3-Layer Feed-Forward Neural Net in C#, with Graphical Display. <https://www.codeproject.com/Articles/5272136/A-3-Layer-Feed-Forward-Neural-Net-InCsharp-with-G> Último Acceso: 29/07/2023.

10. García Martínez, Servente & Pasquini (2007) Sistemas Inteligentes. Editorial Nueva Librería.