

# Advances in Computing Science

---

# Research in Computing Science

---

## Series Editorial Board

Comité Editorial de la Serie

### Editors-in-Chief:

Editores en Jefe

Grigori Sidorov (Mexico)  
Gerhard Ritter (USA)  
Jean Serra (France)  
Ulises Cortés (Spain)

### Associate Editors:

Editores Asociados

Jesús Angulo (France)  
Jihad El-Sana (Israel)  
Jesús Figueroa (Mexico)  
Alexander Gelbukh (Russia)  
Ioannis Kakadiaris (USA)  
Serguei Levachkine (Russia)  
Petros Maragos (Greece)  
Julian Padget (UK)  
Mateo Valero (Spain)

### Editorial Coordination:

Coordinación Editorial

Socorro Méndez Lemus

### Formatting:

Formación

Evelia Araceli Santos Camacho  
Juan Carlos Chimal Eguía  
Erandi Castillo Montiel  
Imelda Escamilla Bouchan  
Julio César Rangel Reyes  
Victor Antonio Ruiz Ibáñez  
Rodolfo Navarro Zayas  
Daniel Jiménez Alcantar  
Edwin Alan Moedano Cardiel  
Luis Cabrera Rivera  
Vladimir Luna Soto  
Iliac Huerta Trujillo  
Blanca Cecilia López Ramírez  
Rodrigo Gabino Ramírez Moreno  
Miguel Márquez Molina  
Juan Francisco Islas Austria  
Marco Hugo Reyes Larios

**RESEARCH IN COMPUTING SCIENCE**, Año 10, Volumen 63, 03 de Diciembre de 2010, es una publicación mensual, editada por el Instituto Politécnico Nacional, a través del Centro de Investigación en Computación. Av. Juan de Dios Bátiz S/N, Esq. Av. Miguel Othón de Mendizábal, Col. Nueva Industrial Vallejo, C.P. 07738, Ciudad de México, Tel. 57 29 60 00, ext. 56571. <https://www.rcs.cic.ipn.mx>. Editor responsable: Dr. Grigori Sidorov. Reserva de Derechos al Uso Exclusivo del Título No. 04-2005-121611550100-102. ISSN: en trámite, otorgado por el Instituto Nacional del Derecho de Autor. Responsable de la última actualización de este número: el Centro de Investigación en Computación, Dr. Grigori Sidorov, Av. Juan de Dios Bátiz S/N, Esq. Av. Miguel Othón de Mendizábal, Col. Nueva Industrial Vallejo, C.P. 07738. Fecha de última modificación 03 de Diciembre de 2010.

**RESEARCH IN COMPUTING SCIENCE**, Year 10, Volume 63, December 03, 2010, is a monthly publication edited by the National Polytechnic Institute through the Center for Computing Research. Av. Juan de Dios Bátiz S/N, Esq. Miguel Othón de Mendizábal, Nueva Industrial Vallejo, C.P. 07738, Mexico City, Tel. 57 29 60 00, ext. 56571. <https://www.rcs.cic.ipn.mx>. Editor in charge: Dr. Grigori Sidorov. Reservation of Exclusive Use Rights of Title No. 04-2005-121611550100-102. ISSN: pending, granted by the National Copyright Institute. Responsible for the latest update of this issue: the Computer Research Center, Dr. Grigori Sidorov, Av. Juan de Dios Bátiz S/N, Esq. Av. Miguel Othón de Mendizábal, Col. Nueva Industrial Vallejo, C.P. 07738. Last modified on December 03, 2010.

---

## Volume 63

Volumen 63

---

# Advances in Computing Science

## **Editores del volumen:**

Volume Editors

**Evelia Araceli Santos Camacho,  
Juan Carlos Chimal Eguía,  
Luis Cabrera Rivera,  
Erandi Castillo Montiel, (Eds.)**



Instituto Politécnico Nacional  
"La Técnica al Servicio de la Patria"



Instituto Politécnico Nacional, Centro de Investigación en Computación  
México 2013

**ISSN: 1870-4069**

---

Copyright © Instituto Politécnico Nacional 2013

Instituto Politécnico Nacional (IPN)  
Centro de Investigación en Computación (CIC)  
Av. Juan de Dios Bátiz s/n esq. M. Othón de Mendizábal  
Unidad Profesional “Adolfo López Mateos”, Zacatenco  
07738, México D.F., México

<http://www.ipn.mx>  
<http://www.cic.ipn.mx>

The editors and the publisher of this journal have made their best effort in preparing this special issue, but make no warranty of any kind, expressed or implied, with regard to the information contained in this volume.

All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, stored on a retrieval system or transmitted, in any form or by any means, including electronic, mechanical, photocopying, recording, or otherwise, without prior permission of the Instituto Politécnico Nacional, except for personal or classroom use provided that copies bear the full citation notice provided on the first page of each paper.

Indexed in LATINDEX and Periodica / Indexada en LATINDEX y Periódica

Printing: 500 / Tiraje: 500

Printed in Mexico / Impreso en México