

RESEARCH IN COMPUTING SCIENCE

ISSN: 1870-4069

ADVANCES IN COMPUTING SCIENCE

NOVEMBER 2012, MEXICO, D.F.

Vol. 58

VOLUME EDITORS:

E. Castillo Montiel

J.C. Chimal Eguía

A. Uriarte Arcia

L. Cabrera Rivera

Advances in Computing Science

Research in Computing Science

Series Editorial Board

Comité Editorial de la Serie

Editors-in-Chief:

Editores en Jefe

Juan Humberto Sossa Azuela (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

Blanca Miranda Valencia

Formatting:

Formación

Evelia Araceli Santos Camacho
Luis Cabrera Rivera
Sabino Miranda Jiménez
Alejandro Gómez Conde
Julio César Rangel Reyes
Imelda Escamilla Bouchán
Carlos Vladimir Luna Soto
Iliac Huerta Trujillo
Juan Manuel Martínez Hernández

Research in Computing Science es una publicación trimestral, de circulación internacional, editada por el Centro de Investigación en Computación del IPN, para dar a conocer los avances de investigación científica y desarrollo tecnológico de la comunidad científica internacional. **Volumen 58**, Noviembre, 2012. Tiraje: 500 ejemplares. *Certificado de Reserva de Derechos al Uso Exclusivo del Título* No. 04-2005-121611550100-102, expedido por el Instituto Nacional de Derecho de Autor. *Certificado de Licitud de Título* No. 12897, *Certificado de licitud de Contenido* No. 10470, expedidos por la Comisión Calificadora de Publicaciones y Revistas Ilustradas. El contenido de los artículos es responsabilidad exclusiva de sus respectivos autores. Queda prohibida la reproducción total o parcial, por cualquier medio, sin el permiso expreso del editor, excepto para uso personal o de estudio haciendo cita explícita en la primera página de cada documento. Impreso en la Ciudad de México, en los Talleres Gráficos del IPN – Dirección de Publicaciones, Tres Guerras 27, Centro Histórico, México, D.F. Distribuida por el 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, México, D.F. Tel. 57 29 60 00, ext. 56571.

Editor Responsable: Juan Humberto Sossa Azuela, RFC SOAJ560723

Research in Computing Science is published by the Center for Computing Research of IPN. **Volume 58**, November, 2012. Printing 500. The authors are responsible for the contents of their articles. All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system, or transmitted, in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording or otherwise, without prior permission of Centre for Computing Research. Printed in Mexico City, November, 2012, in the IPN Graphic Workshop – Publication Office.

Volume 58

Volumen 58

Advances in Computing Science

Volume Editors:

Editores del Volumen

Erandi Castillo Montiel
Juan Carlos Chimal Eguía
Abril Uriarte Arcia
Luis Cabrera Rivera

Instituto Politécnico Nacional
Centro de Investigación en Computación
México 2012



ISSN: 1870-4069

Copyright © 2012 Instituto Politécnico Nacional
Copyright © 2012 Instituto Politécnico Nacional

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>

Indexed in LATINDEX and PERIODICA
Indexada en LATINDEX y PERIODICA

Printing: 500
Tiraje: 500

Printed in Mexico
Impreso en México