

CARRERA DEL INVESTIGADOR CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO

Informe Científico¹

PERIODO ²: 2016-2017

1. DATOS PERSONALES

APELLIDO: Tinetti

NOMBRES: Fernando Gustavo

Dirección Particular: Calle:

Localidad: Tolosa - La Plata

Dirección electrónica (donde desea recibir información, que no sea "Hotmail"):

2. TEMA DE INVESTIGACION

Cómputo Paralelo y Distribuido - Cómputo de Tiempo Real

PALABRAS CLAVE (HASTA 3) Cómputo de Alto Rendimiento
Optimización de Cómputo Cómputo de Tiempo Real

3. DATOS RELATIVOS A INGRESO Y PROMOCIONES EN LA CARRERA

INGRESO: Categoría: Inv. Asistente Fecha: 2005

ACTUAL: Categoría: Inv. Independiente desde fecha: 2015

4. INSTITUCION DONDE DESARROLLA LA TAREA

Universidad y/o Centro: UNLP

Facultad: Informática

Departamento: ---

Cátedra: ---

Otros: III-LIDI

Dirección: Calle: 50 y 120 N°: ---

Localidad: La Plata CP: 1900 Tel: 4227707

Cargo que ocupa: Prof. Titular

5. DIRECTOR DE TRABAJOS (En el caso que corresponda)

Apellido y Nombres: ---

Dirección Particular: Calle: --- N°: ---

Localidad: --- CP: --- Tel: ---

Dirección electrónica: ---

¹ Art. 11; Inc. "e"; Ley 9688 (Carrera del Investigador Científico y Tecnológico).

² El informe deberá referenciar a años calendarios completos. Ej.: en el año 2017 deberá informar sobre la actividad del período 1°-01-2015 al 31-12-2016, para las presentaciones bianuales. Para las presentaciones anuales será el año calendario anterior.

Firma del Director (si corresponde)

Firma del Investigador

6. RESUMEN DE LA LABOR QUE DESARROLLA

Descripción para el repositorio institucional. Máximo 150 palabras.

En general, se ha avanzado en el estudio de alternativas de optimización de cómputo, en cómputo secuencial y en cómputo paralelo y distribuido. Las aplicaciones de la optimización como de la paralelización de aplicaciones tienen un amplio espectro: desde la resolución de problemas de cómputo de alto rendimiento hasta la problemática de tiempo real. Necesariamente se incluye el análisis de factibilidad y aplicación de optimización de cómputo secuencial, tanto en procesadores y microcontroladores escalares como procesadores superescalares actuales. En el ámbito de alto rendimiento se incluye el análisis de factibilidad y aplicación de cómputo paralelo en computadoras paralelas con arquitectura de memoria compartida ("multicore" y "manycore") y memoria distribuida ("clusters"). Análisis de la relación entre optimización y paralelización con análisis de rendimiento y tiempo de respuesta (incluyendo restricciones de tiempo real). Análisis de costos relacionados con HPC y tiempo real, con aplicaciones en robótica.

7. EXPOSICION SINTETICA DE LA LABOR DESARROLLADA EN EL PERIODO.

Debe exponerse, en no más de una página, la orientación impuesta a los trabajos, técnicas y métodos empleados, principales resultados obtenidos y dificultades encontradas en el plano científico y material. Si corresponde, explicita la importancia de sus trabajos con relación a los intereses de la Provincia.

Tal como se propuso en el plan de trabajo del informe anterior (2014-2015), se avanzó en el contexto de Procesamiento Paralelo y Distribuido en tres líneas de trabajo:

a) Cómputo de Alto Rendimiento (o HPC: High Performance Computing)

b) Procesamiento de/Relacionado con Big Data

c) Procesamiento para Problemas de Tiempo Real/Robótica

Es de destacar que el análisis de rendimiento y la optimización son tareas comunes a las tareas específicas en el contexto de las tres líneas de investigación. Los avances realizados en cada una de las áreas se han reflejado en las publicaciones y charlas/conferencias realizadas, que se listan a continuación en este informe.

Específicamente relacionado con HPC, se ha avanzado en dos aspectos:

1) Procesamiento numérico, sea en aplicaciones nuevas o pensadas directamente para arquitecturas de cómputo paralelo como las GPU (Graphic Processing Unit) como en aplicaciones de cómputo científico en producción desde hace décadas (usualmente denominadas como "software heredado") y que deben ser adaptadas, optimizadas y/o paralelizadas.

2) Desarrollo de herramientas para administración y evaluación de rendimiento en clusters utilizados para cómputo paralelo.

Específicamente relacionado con el procesamiento de Big Data, se ha avanzado en la utilización y evaluación de rendimiento con bases de datos NoSQL, que están normalmente involucradas como mínimo en la recolección de datos a ser luego procesados por algoritmos específicos de procesamiento. También en el contexto del procesamiento de Big Data se está avanzando en el análisis del impacto en rendimiento de las herramientas de software y virtualización utilizadas en el contexto más general del cómputo en la nube ("cloud computing").

Específicamente relacionado con problemas de tiempo real y sus aplicaciones en robótica, se han hecho avances en múltiples aspectos, desde los que se representan a la hora del desarrollo de aplicaciones con herramientas/lenguajes de programación de mayor nivel de abstracción que el usual lenguaje C, hasta aplicaciones específicas de

monitorización que implican el control de sensores y actuadores con monitorización via Internet. También se desarrollaron los prototipos de robot "auto" que se presentaron en la muestra "Estación Ciencia en verano" organizada por el ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación de la provincia de Buenos Aires, específicamente en la localidad de Santa Clara del Mar en Febrero de 2017 (específicamente en <http://www.redderadios.com/275-mil-personas-ya-visitaron-estacion-ciencia/> se ve uno de esos autos).

En términos más generales, se continúa con el análisis de alternativas de procesamiento en los sistemas distribuidos en general (que pueden ser utilizados tanto en el contexto de HPC como en el de tiempo real/robótica). Desde el punto de vista de colaboración con instituciones y organizaciones de investigación internacionales el avance se ha reflejado en un libro que se edita con los resúmenes de un congreso realizado en Las Vegas, Nevada, USA y con la incorporación en Noviembre de 2016 como evaluador de IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics: Systems, ISSN: 2168-2216, y en Junio de 2017 como evaluador de ACM Transactions on Architecture and Code Optimization (TACO), ISSN: 1544-3566, e-ISSN:1544-3973.

8. TRABAJOS DE INVESTIGACION REALIZADOS O PUBLICADOS EN ESTE PERIODO.

8.1 PUBLICACIONES. *Debe hacer referencia exclusivamente a aquellas publicaciones en las que haya hecho explícita mención de su calidad de Investigador de la CIC (Ver instructivo para la publicación de trabajos, comunicaciones, tesis, etc.). Toda publicación donde no figure dicha mención no debe ser adjuntada porque no será tomada en consideración. A cada publicación, asignarle un número e indicar el nombre de los autores en el mismo orden que figuran en ella, lugar donde fue publicada, volumen, página y año. A continuación, transcribir el resumen (abstract) tal como aparece en la publicación. La copia en papel de cada publicación se presentará por separado. Para cada publicación, el investigador deberá, además, aclarar el tipo o grado de participación que le cupo en el desarrollo del trabajo y, para aquellas en las que considere que ha hecho una contribución de importancia, deberá escribir una breve justificación. Asimismo, para cada publicación deberá indicar si se encuentra depositada en el repositorio institucional CIC-Digital.*

Libro:

(1) CSCI 2017 Book of Abstracts, Hamid R. Arabnia, Leonidas Deligiannidis, Fernando G. Tinetti, Quoc-Nam Tran, Mary Qu Yang, (Eds.), CSREA Press, Las Vegas, NV, USA, Dec. 2017, ISBN: 1-60132-469-3. Disponible en <https://americancse.org/events/csci2017/schedules/BookofAbstracts.pdf>

En mi actividad/lugar de trabajo/"affiliations" (página 6) se indica "Professor Fernando G. Tinetti - Facultad de Informatica, Universidad Nacional de La Plata, La Plata, Argentina; **Researcher CIC Prov. Bs. As., Argentina**; Former Co-Editor of the Journal of Computer Science and Technology; Recipient of the NSF-TCPP Early Adopter Award, NSF/IEEE-TCPP Curriculum Initiative on Parallel and Distributed Computing".

Abstract:

Message from Program and General Co-Chairs

It gives us great pleasure to introduce this collection of papers to be presented at The 2017 International Conference on Computational Science and Computational Intelligence (CSCI'17), December 14-16, 2017, Las Vegas, Nevada, USA.

The CSCI'17 International Conference includes papers from diverse communities, including researchers from: universities, corporations, and government agencies. Accepted papers are published by Conference Publishing Services (CPS). Papers published in the proceedings present solutions to problems in many important areas of computational science and computational intelligence.

Computational Science (CS) is the study of addressing problems that are impossible to solve (or difficult to solve) without computers. CS can be considered to be the bridge between computer science and other sciences. The field is interdisciplinary by nature and includes the use of advanced computing capabilities to understand and solve complex problems. In short, CS is the science of using computers to do science. Computational Intelligence (CI) is the study of computational methods in ways that exhibit intelligence. These methods adapt to changing environments and changing goals. There is a significant overlap between the fields of CI and Artificial Intelligence (AI). However, there is also a difference: in general AI techniques often involve top-to-bottom methods (i.e., methods to the solutions are imposed from the top) whereas CI techniques often involve bottom-up methods (i.e., solutions emerge from unstructured beginnings). An important part of CI includes a set of Nature-inspired computational approaches to address complex problems to which traditional methods are infeasible. Computational Science and Computational Intelligence, both share the same objective: finding solutions to difficult problems. However, as stated earlier, the methods to the solutions are different.

Considering the above broad outline, the International Conference on Computational Science and Computational Intelligence (CSCI'17) is composed of the following topical symposiums: Computational Science (CSCI-ISCS); Computational Intelligence (CSCI-ISCI); Signal & Image Processing, Computer Vision & Pattern Recognition (CSCI-ISPC); Mobile Computing, Wireless Networks, & Security (CSCI-ISMC); Artificial Intelligence (CSCI-ISAI); Social Network Analysis, Social Media, & Mining (CSCI-ISNA); Cyber Warfare, Cyber Defense, & Cyber Security (CSCI-ISCW); Software Engineering (CSCI-ISSE); Education (CSCI-ISED); Computational Biology (CSCI-ISCB); Internet of Things & Internet of Everything (CSCI-ISOT); Big Data and Data Science (CSCI-ISBD); Cloud Computing and Data Centers (CSCI-ISCC); Parallel & Distributed Computing & Computational Science (CSCI-ISPD); Health Informatics and Medical Systems (CSCI-ISHI); and Consumer Electronics (CSCI-ISCE).

The main objective of the CSCI Conference is to facilitate increased opportunities for cross-fertilization across CS and CI. The CSCI Conference is committed to encouraging diversity and eliminating discrimination in both its role as a conference and as a provider of services. CSCI aims to create a culture that respects and values each others' differences, that promotes dignity, equality and diversity, and that encourages individuals to develop and maximize their true potential. We are committed wherever practicable to organizing a conference that broadly reflects the international community. We hope that we have achieved these important objectives.

The Steering Committee and the Program Committee would like to thank all those who submitted papers for consideration. The conference had paper submissions from 60 countries. About 48% of the submissions were from outside the United States. Each submitted paper was peer-reviewed by at least two experts in the field for originality, significance, clarity, impact, and soundness. In cases of contradictory recommendations, a member of the conference program committee was charged to make the final decision; often, this involved seeking help from additional referees. In addition, papers whose authors included a member of the conference program committee were evaluated using the double-blinded review process. One exception to the above evaluation process was for papers that were submitted directly to chairs/organizers of sessions/workshops; in these cases, the chairs/organizers were responsible for the evaluation of such submissions. The overall paper acceptance rate for regular and short papers was 21%; and 19% of the remaining papers were accepted as poster papers (at the time of this writing, we had not yet received the acceptance rate for one track.)

We are very grateful to the many colleagues who offered their services in organizing the conference. In particular, we would like to thank the members of the Program Committee and the Steering Committee of CSCI'17. The members of the

committees will be requested (after the conference) to provide their expertise and services for selecting papers for publication ISBN # 1-60132-469-3; American Council on Science & Education (extended versions) in various research book series (to be prepared for publishers including: Springer, Elsevier, and others). We would also like to thank the main sponsor of the conference: American Council on Science & Education.

We express our gratitude to all speakers and authors - the list of speakers appears in the conference schedules. We would also like to thank the followings: UCMSS (Universal Conference Management Systems & Support, California, USA) for managing all aspects of the conference; Dr. Tim Field of APC for managing the printing of the conference schedules; the staff of the Monte Carlo Resort (Conference division); and Mr. Juan Guerrero of CPS Production Editor of Conference Publishing Services of IEEE Computer Society.

We present the proceedings of CSCI'17.

Professor Hamid R. Arabnia - Editor-in-Chief, The Journal of Supercomputing (Springer); Fellow & Adviser of Center of Excellence in Terrorism, Resilience, Intelligence & Organized Crime Research (CENTRIC); Professor of Computer Science, The University of Georgia, Georgia, USA.

Professor Leonidas Deligiannidis - Professor, Department of Computer Science and Computer Networking, Wentworth Institute of Technology; 2015/2016 Visiting Scientist at Massachusetts Institute of Technology, USA.

Professor Fernando G. Tinetti - Facultad de Informatica, Universidad Nacional de La Plata, La Plata, Argentina; Researcher CIC Prov. Bs. As., Argentina; Former Co-Editor of the Journal of Computer Science and Technology; Recipient of the NSF-TCPP Early Adopter Award, NSF/IEEE-TCPP Curriculum Initiative on Parallel and Distributed Computing.

Professor Quoc-Nam Tran – Department Chair, Department of Computer Science, University of South Dakota, Vermillion, South Dakota, USA.

Professor Mary Qu Yang - Director of MidSouth Bioinformatics Center and Director of Joint Bioinformatics Ph.D. Program, University of Arkansas George Washington Donaghey College of Engineering & IT and University of Arkansas for Medical Sciences, Little Rock, Arkansas, USA.

Tipo de participación: como integrante del equipo de editores, se llevó adelante todo lo relacionado con la dirección de la organización de contenidos del evento en cuanto a la definición de los "topical symposiums" en los temas incluidos (títulos y líneas de investigación de interés de cada uno de ellos), equipos de evaluaciones, decisiones finales sobre las evaluaciones de los artículos y agrupación de los artículos aceptados en sesiones de presentación en el evento.

Artículos en Revistas

(2) "Synthetic aperture radar signal processing in parallel using GPGPU", Mónica Denham, Javier Areta, Fernando G. Tinetti, The Journal of Supercomputing, Springer, Feb. 2016, Volume 72, Issue 2, ISSN: 0920-8542 (Print) 1573-0484 (Online), DOI 10.1007/s11227-015-1572-z, pp 451-467.

Abstract

In this work an efficient parallel implementation of the Chirp Scaling Algorithm for Synthetic Aperture Radar processing is presented. The architecture selected for the implementation is the general purpose graphic processing unit, as it is well suited for scientific applications and real-time implementation of algorithms. The analysis of a first implementation led to several improvements which resulted in an important

speed-up. Details of the issues found are explained, and the performance improvement of their correction explicitly shown.

Tipo de participación: dirección y desarrollo de la idea básica del trabajo específicamente relacionada con el procesamiento de alto rendimiento (HPC) en GPGPU, organización y redacción del artículo.

(3) "Change-driven development for scientific software", Mariano Méndez, Fernando G. Tinetti, The Journal of Supercomputing, Springer, May 2017, Volume 73, Issue 5, ISSN: 0920-8542 (Print) 1573-0484 (Online), DOI 10.1007/s11227-017-1966-1, pp 2229-2257.

Abstract. Scientific software production dates back to the days before the computer science discipline obtained its own name. Over the past 76 years, scientists have been producing software, which means that most of the modern techniques and software engineering methods available these days did not exist while part of this process was taking place. Change-driven development was born as a new approach to maintain and develop scientific software. Founded on the principles of software essence (changeability, complexity, intangibility, and conformity), integrated development tools, and automated source code transformation. This new, agile approach takes change as a working unit devised to drive the entire development process, which is performed in a four-stage cycle. One of the most interesting approaches to apply change-driven development on scientific software is to update, modernize and even parallelize sequential programs that have been written 20 or 30 years ago and are still running in production environments. This process will be thoroughly described and implemented. Two successful case studies will be presented and analyzed in depth.

Tipo de participación: dirección y desarrollo de la idea básica del trabajo específicamente relacionada con el procesamiento de alto rendimiento (HPC) en software científico heredado, organización y redacción del artículo.

(4) "A Fault-Tolerant Algorithm For Distributed Resource Allocation", Pablo Pessolani; Oscar Jara; Silvio Gonnet; Toni Cortes; Fernando G. Tinetti, IEEE Latin America Transactions, Year: 2017, Volume: 15, Issue: 11, Pages: 2152 – 2163.

Abstract— Resource allocation is a usual problem that must be faced during a distributed system design. Despite the large number of algorithms proposed in literature to solve this problem, most papers lack of detailed descriptions about how to turn these algorithms into real-world reliable protocols. This article presents a fault-tolerant algorithm for distributed resource allocation named SLOTS which is implemented as an executable protocol. It allocates resources among members in a fairly manner using simple heuristics and employing a donation approach. SLOTS supports the dynamic behavior of clusters and provides high availability services. It bases its fault-tolerance properties and membership changes in atomic sets of operations (like transactions) using services provided by an underlying Group Communication System.

Tipo de participación: dirección y desarrollo de la idea básica del trabajo específicamente relacionada con el procesamiento distribuido y el análisis de rendimiento necesario para evaluar la sobrecarga para proveer la tolerancia a fallas, organización y redacción del artículo.

Artículos en Congresos Internacionales con Referato

(5) "Análisis de la migración del cómputo intensivo a un cloud privado con OpenStack", María A. Murazzo, Federico Castiglione, Diego Medel, Fernando G. Tinetti, Nelson R. Rodríguez, pp. 199-207, XXII Congreso Argentino de Ciencias de la Computación (CACIC 2016), 3-7 de octubre de 2016, Universidad Nacional de San Luis San Luis, Argentina.

Resumen. Cloud computing es un modelo de computación que permite que los recursos computacionales, tales como infraestructura, aplicaciones, software o procesamiento puedan ser ofrecidos y consumidos bajo demanda como un servicio más en Internet. Esta capacidad se logra mediante la abstracción de los recursos físicos, generando un pool de recursos virtualizados, que pueden ser aprovisionados dinámicamente. Es por ello que se están migrando datos y aplicaciones al cloud. Sin embargo, uno de los aspectos que se debe tener en cuenta a la hora de realizar la migración es el costo en términos de degradación de performance. En este sentido se debe analizar cómo impacta en el cloud el proceso de la virtualización de los recursos, por ello el objetivo de este trabajo es analizar cuánto se degrada la performance de algoritmos cuando se corren en el cloud.

Tipo de participación: dirección y desarrollo de la idea básica del trabajo específicamente relacionada con el procesamiento distribuido y el análisis de rendimiento de las aplicaciones distribuidas en un cloud, organización y redacción del artículo.

(6) "Diseño de un componente de simulación para comunicaciones en redes de sensores", Pi Puig Martín, Medina Santiago, Batista Ary, Encinas Diego, Romero Fernando, De Giusti Armando, Tinetti Fernando G., pp. 883-892., XXII Congreso Argentino de Ciencias de la Computación (CACIC 2016), 3-7 de octubre de 2016, Universidad Nacional de San Luis San Luis, Argentina.

Resumen. Los Sistemas Distribuidos de Tiempo Real deben ejecutar algoritmos en plazos de tiempo adecuados a los requerimientos de la implementación. Durante la etapa de verificación y validación del hardware, pueden encontrarse medidas que impliquen la realización de cambios o modificaciones en los mismos. Una manera de disminuir la complejidad y la probabilidad de errores en la generación de hardware es desarrollar una simulación de un modelo de simulación de un sistemas de comunicaciones Controller Area Network, utilizando el entorno de simulación Proteus. La finalidad del modelo es predecir el comportamiento de la transmisión en diferentes escenarios.

Tipo de participación: dirección y desarrollo de la idea básica del trabajo específicamente relacionada con la evaluación de los aspectos de tiempo real del modelo de simulación , organización y redacción del artículo.

(7) "Round Robin Data Bases for Performance Evaluation of High Performance Applications and Clusters", Fernando G. Tinetti, Leopoldo J. Rios, The 2016 International Conference on Grid, Cloud, and Cluster Computing (GCC'16), July 25-28, 2016, Monte Carlo Resort, Las Vegas, USA., Eds. Hamid R. Arabnia, Ashu M. G. Solo, Fernando G. Tinetti, ISBN: 1-60132-436-7, CSREA Press, pp 45-48.

Abstract – We introduce a tool for automating (or aiding) performance evaluation of HPC (High Performance Computing) applications by combining both, Round Robin Databases (also referred to as RRD) and performance data collected at runtime.

RRD monitoring is at the base of several well-known and popular tools for cluster monitoring. We use take advantage of already existing RRD tools for collecting, processing, and presenting runtime data for scientific processing users. Scientific applications (and even the hardware used by those scientific applications) are assumed to be performance optimized, but it is not always the case. Thus, collecting and analyzing runtime information will help scientific users to decide new optimizations and/or runtime strategies. The primary focus will be on parallel applications running in clusters, i.e. distributed hardware, since they are the most complex to optimize given their different and varying computing and communications patterns.

Tipo de participación: dirección y desarrollo de la idea básica del trabajo específicamente relacionado con el muestreo de datos para evaluación de rendimiento de aplicaciones de HPC y el propio rendimiento de la herramienta presentada en el artículo, organización y redacción del artículo.

(8) "Heterogeneous Hardware and Software for Remote Monitoring and Control", F. G. Tinetti, R.E.Zelarayán, M. S.Pinto, J. R. Antoni. 2016 International Conference on Computational Science and Computational Intelligence (CSCI), Las Vegas, NV, Dec. 15-16 2016, IEEE, doi: 10.1109/CSCI.2016.0232, pp 1232-1236.

Abstract— We have developed an application where different technology platforms (hardware and software) are used taking into account specific functional requirements. We take advantage of current state of the art technologies, some of which being currently used in different applications areas. We present a specific real system and, also, the way in which we use a number of devices (sensors, actuators, IP camera) via standard interfaces and protocols. Simple, out-of-the-box devices are combined with some application specific (e. g. embedded) hardware and/or software in order to solve a monitoring and control application. Furthermore, the system is interoperable and extensible, being a proof of concept on how current technologies (with different goals and origins) can be successfully combined.

Tipo de participación: dirección y desarrollo de la idea básica del trabajo específicamente relacionado con la combinación de hardware y software de IoT/monitorización y control vía Internet considerando aspectos como los de tiempo real, organización y redacción del artículo.

(9) "Analyzing Real-Time Java: Deadline Experiments and Comparison with C", Fernando G. Tinetti, Demian Kíć, Fernando L. Romero, Proc. of the 2017 International Conference on Embedded Systems, Cyber-physical Systems, and Applications (ESCS'17), Eds.: Hamid R. Arabnia, Leonidas Deligiannidis, Fernando G. Tinetti, pp. 3-7, CSREA Press, July 17-20, 2017, Las Vegas, NV, USA, ISBN 1-60132-455-3.

Abstract—We have designed and implemented a set of experiments in order to compare a Real-Time Java (RT Java) virtual machine implementation with plain Real Time Linux (i.e. Linux + rt-preempt patch). Given the characteristics of real-time execution and applications, we consider the specific code and/or benchmarks as important as the runtime and environment configurations for performance evaluation (as well as for production environments, as a matter of fact). Experiment results are compared, for obtaining RT Java overhead over real-time Linux with plain C programming. Besides usual hardware and basic real-time Linux configurations, we explain some specific details of RT Java that should be taken into account in all RT Java implementations, such as the garbage collector and its

impact on meeting time constraints. We experiment with Real Time Java and compare results with similar or the same experiments using the C language, the de facto standard in real-time computing. Even when different languages are used, the main metric is the one used in the real-time field: missed/met deadlines. We mostly used standard experimentation programs and developed a specific one for having fair timing comparison among experiments.

Tipo de participación: dirección y desarrollo de la idea básica del trabajo específicamente relacionado con la definición de experimentos y evaluación de aspectos de desarrollo y tiempo real, organización y redacción del artículo.

(10) "HPC Cluster Management with Open Source Software", Fernando G. Tinetti, Leopoldo J. Rios, Proc. of the 2017 International Conference on Grid, Cloud, and Cluster Computing (GCC'17), Eds.: Hamid R. Arabnia, Fernando G. Tinetti pp. 49-54, CSREA Press, July 17-20, 2017, Las Vegas, NV, USA, ISBN: 1-60132-458-8.

Abstract - Scientific institutions and laboratories have incorporated and maintain a significant amount of computing resources over the years. Research centers may have unused hardware facilities, with significant processing throughput that could be made available to other institutions. In this paper, we propose a software infrastructure built on existing and new open source software for sharing its computing infrastructure, in a programmed, monitored, and secure way. The Role Based Access Control (RBAC) model is considered a mature and flexible technology, and is a very popular paradigm today. It offers a more secure alternative to the all-or-nothing superuser model. With RBAC, it is possible to apply a specific security policy, and it means that a user has the necessary amount of privileges to perform a task. Taking advantage of the known features of RBAC, it is proposed to add specific HPC monitoring functionality. The HPC monitoring facilities are intended to aid users of scientific programs in their optimization and parallelization tasks of processing intensive jobs.

Tipo de participación: dirección y desarrollo de la idea básica del trabajo específicamente relacionado con el muestreo de datos para evaluación de rendimiento de aplicaciones de HPC y el propio rendimiento de la herramienta presentada en el artículo, organización y redacción del artículo.

8.2 TRABAJOS EN PRENSA Y/O ACEPTADOS PARA SU PUBLICACIÓN. *Debe hacer referencia exclusivamente a aquellos trabajos en los que haya hecho explícita mención de su calidad de Investigador de la CIC (Ver instructivo para la publicación de trabajos, comunicaciones, tesis, etc.). Todo trabajo donde no figure dicha mención no debe ser adjuntado porque no será tomado en consideración. A cada trabajo, asignarle un número e indicar el nombre de los autores en el mismo orden en que figurarán en la publicación y el lugar donde será publicado. A continuación, transcribir el resumen (abstract) tal como aparecerá en la publicación. La versión completa de cada trabajo se presentará en papel, por separado, juntamente con la constancia de aceptación. En cada trabajo, el investigador deberá aclarar el tipo o grado de participación que le cupo en el desarrollo del mismo y, para aquellos en los que considere que ha hecho una contribución de importancia, deberá escribir una breve justificación.*

N/A

8.3 TRABAJOS ENVIADOS Y AUN NO ACEPTADOS PARA SU PUBLICACION. *Incluir un resumen de no más de 200 palabras de cada trabajo, indicando el lugar al que han sido enviados. Adjuntar copia de los manuscritos.*

N/A

8.4 TRABAJOS TERMINADOS Y AUN NO ENVIADOS PARA SU PUBLICACION.

Incluir un resumen de no más de 200 palabras de cada trabajo.

N/A

8.5 COMUNICACIONES. *Incluir únicamente un listado y acompañar copia en papel de cada una. (No consignar los trabajos anotados en los subtítulos anteriores).*

(11) "Desarrollo de Software: Por Qué, Dónde, Cuándo y Cómo Optimizar", Fernando G. Tinetti, Jornadas de Informática FaCENA-UNNE 2016, UNNE, Corrientes, 3/11/2016.

(12) "Acceso, Monitorización y Asistencia para el Desarrollo en Clusters para HPC: posible utilización en múltiples clusters y clouds", Fernando G. Tinetti, Leopoldo J. Rios, V Jornadas de Cloud Computing & Big Data, Facultad de Informática UNLP, 26 al 30 de junio de 2017.

8.6 INFORMES Y MEMORIAS TECNICAS. *Incluir un listado y acompañar copia en papel de cada uno o referencia de la labor y del lugar de consulta cuando corresponda. Indicar en cada caso si se encuentra depositado en el repositorio institucional CIC-Digital.*

(13) "Energy Measurements in IoT/ Maker Development Cards", Fernando G. Tinetti, Santiago Medina, Mariano Méndez, Fernando L. Romero, III-LIDI, Facultad de Informática, UNLP, Sept. 2016, Technical Report TR-RT-01-2016. Disponible en <http://fernando.bl.ee/>

(14) "Install a mongodb Replica Set: 1 Primary Node and 2 Secondary Nodes", Fernando G. Tinetti, Agustín Terruzzi, III-LIDI, Facultad de Informática, UNLP, March 2017, Technical Report TR-BDD-01-2017. Disponible en <http://fernando.bl.ee/>

(15) "Install and Use mongodb nodejs Driver with a mongodb Replica Set", Fernando G. Tinetti, Agustín Terruzzi, III-LIDI, Facultad de Informática, UNLP, April 2017, Technical Report TR-BDD-02-2017. Disponible en <http://fernando.bl.ee/>

9. TRABAJOS DE DESARROLLO DE TECNOLOGÍAS.

9.1 DESARROLLOS TECNOLÓGICOS. *Describir la naturaleza de la innovación o mejora alcanzada, si se trata de una innovación a nivel regional, nacional o internacional, con qué financiamiento se ha realizado, su utilización potencial o actual por parte de empresas u otras entidades, incidencia en el mercado y niveles de facturación del respectivo producto o servicio y toda otra información conducente a demostrar la relevancia de la tecnología desarrollada.*

N/A

9.2 PATENTES O EQUIVALENTES *Indicar los datos del registro, si han sido vendidos o licenciados los derechos y todo otro dato que permita evaluar su relevancia.*

N/A

9.3 PROYECTOS POTENCIALMENTE TRANSFERIBLES, NO CONCLUIDOS Y QUE ESTAN EN DESARROLLO. *Describir objetivos perseguidos, breve reseña de la labor realizada y grado de avance. Detallar instituciones, empresas y/o organismos solicitantes.*

N/A

9.4 OTRAS ACTIVIDADES TECNOLÓGICAS CUYOS RESULTADOS NO SEAN PUBLICABLES *(desarrollo de equipamientos, montajes de laboratorios, etc.).*

N/A

9.5 Sugiera nombres (e informe las direcciones) de las personas de la actividad privada y/o pública que conocen su trabajo y que pueden opinar sobre la relevancia y el impacto económico y/o social de la/s tecnología/s desarrollada/s.

N/A

10. SERVICIOS TECNOLÓGICOS. *Indicar qué tipo de servicios ha realizado, el grado de complejidad de los mismos, qué porcentaje aproximado de su tiempo le demandan y los montos de facturación.*

N/A

11. PUBLICACIONES Y DESARROLLOS EN:

11.1 DOCENCIA

Contenidos, apuntes y/o comentarios de los temas de la asignatura Programación Distribuida, Cursadas 2016 y 2017, Licenciatura en Informática, Fac. de Informática, UNLP, en la plataforma Ideas
<https://ideas.info.unlp.edu.ar/>

Página web y apuntes o comentarios de los temas de la asignatura Computabilidad y Complejidad, Cursadas 2016 y 2017, Licenciatura en Informática, Fac. de Informática, que se pueden acceder desde
<https://ideas.info.unlp.edu.ar/>

Página web y apuntes o comentarios de los temas de la asignatura Bases de Datos distribuidas, Cursadas 2016 y 2017, Licenciatura en Informática, Fac. de Informática, que se pueden acceder desde
<https://ideas.info.unlp.edu.ar/>

Página web y apuntes o comentarios de los temas de la asignatura Taller de Proyecto II, Cursadas 2016 y 2017, Ingeniería en Computación, Fac. de Informática-Fac. de Ingeniería, que se pueden acceder desde
<https://ideas.info.unlp.edu.ar/>

11.2 DIVULGACIÓN

N/A

En cada caso indicar si se encuentran depositados en el repositorio institucional CIC-Digital.

12. DIRECCION DE BECARIOS Y/O INVESTIGADORES. *Indicar nombres de los dirigidos, Instituciones de dependencia, temas de investigación y períodos.*

- Co-Director del Proyecto de Incentivos "Arquitecturas Multiprocesador en HPC: Software de Base, Métricas y Aplicaciones" (Dirección: Armando De Giusti). Institución de Dependencia: III-LIDI, Fac. de Informática, UNLP. Nombres de los Dirigidos: Horacio Villagarcía, Oscar Bria, María José Abásolo, Laura De Giusti, Franco Chichizola, Javier Giacomantone, Fernando Romero, Mónica Denham, Emilio Luque, Dolores Isabel Rexachs del Rosario, Francisco Tirado, Luciano Iglesias, Ismael Rodríguez, Diego Montezanti, Diego Encinas, Victoria Sanz, Fabiana Leibovich, Emanuel Frati. Período: Enero 2014 – Diciembre 2017.

- Director de la Investigadora Mónica Malén Denham. Institución: CONICET (Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas). Cargo: Investigador Asistente. Resolución: Resolución D N° 3965, 16/11/2012.

13. DIRECCION DE TESIS. *Indicar nombres de los dirigidos y temas desarrollados y aclarar si las tesis son de maestría o de doctorado y si están en ejecución o han sido defendidas; en este último caso citar fecha.*

Postgraduado: Leopoldo José Ríos
Postgrado: Especialista en Ingeniería de Software
Título: Gestión de datos con RRDtool en ambientes HPC
Exposición: Marzo 2016
Calificación: Distinguido

Postgraduado: Mariano Méndez
Postgrado: Doctorado en Ciencias Informáticas, Fac. De Informática, UNLP.
Título: Aplicaciones de Cómputo Científico: Mantenimiento del Software Heredado
Exposición: Abril 2016
Calificación: 10

Postgraduado: Maria Antonia Murazzo.
Postgrado: Especialización en Redes de Datos.
Título: Análisis de una Infraestructura Cloud Open Source
Exposición: Mayo 2016.
Calificación: Distinguido.

Postgraduado: Andrés More
Postgrado: Magister en Computo de Altas prestaciones, Fac. De Informática, UNLP
Título: Infraestructura para el Análisis de Rendimiento
Exposición: Marzo 2017
Calificación: 10

Postgraduado: Nicolás Macia
Postgrado: Maestría en Redes de Datos y Comunicaciones, Fac. De Informática, UNLP
Título: Diseño, implementación y análisis de seguridad de un mecanismo alternativo para el manejo de sesiones web
Exposición: Junio 2017
Calificación: 10

14. PARTICIPACION EN REUNIONES CIENTIFICAS. *Indicar la denominación, lugar y fecha de realización, tipo de participación que le cupo, títulos de los trabajos o comunicaciones presentadas y autores de los mismos.*

Coordinador del área “Procesamiento de señales y Sistemas de Tiempo Real” del WICC 2016 - Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación (<http://www.fcad.uner.edu.ar/wicc/autoridades/>) realizado en Concordia, Entre Ríos, 14-15 de Abril de 2016.

Coordinador del área “Procesamiento de señales y Sistemas de Tiempo Real” del WICC 2017 - Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación (http://wicc.it.itba.edu.ar/coordinadores_area_wicc.html) realizado en CABA, Argentina, 17-18 de Abril de 2017.

Asistencia al CSCE'17 - The 2017 World Congress in Computer Science, Computer Engineering, & Applied Computing, Las Vegas, Nevada, USA, Julio 17-20, 2017. Se presentaron los artículos (9) y (10) mencionados anteriormente.

15. CURSOS DE PERFECCIONAMIENTO, VIAJES DE ESTUDIO, ETC. *Señalar características del curso o motivo del viaje, período, instituciones visitadas, etc.*

N/A

16. SUBSIDIOS RECIBIDOS EN EL PERIODO. *Indicar institución otorgante, fines de los mismos y montos recibidos.*

Subsidios institucionales 2016 y 2017 (\$13000 y \$16000 respectivamente, para gastos corrientes) para investigadores de la Comisión de investigaciones Científicas de la Prov. de Buenos Aires, ambos rendidos en tiempo y forma.

Subsidio para Asistencia a Reuniones Científicas y Tecnológicas para investigadores de la Comisión de Investigaciones Científicas de la Prov. de Buenos Aires. Financiamiento parcial (\$22089, aprox. 50%) de la asistencia al CSCE'17 - The 2017 World Congress in Computer Science, Computer Engineering, & Applied Computing, Las Vegas, Nevada, USA, Julio 17-20, 2017, donde se presentaron los artículos (9) y (10) mencionados anteriormente. Rendido en tiempo y forma.

17. OTRAS FUENTES DE FINANCIAMIENTO. *Describir la naturaleza de los contratos con empresas y/o organismos públicos.*

N/A

18. DISTINCIONES O PREMIOS OBTENIDOS EN EL PERIODO.

“Achievement Award”, The 2017 World Congress in Computer Science, Computer Engineering, and Applied Computing CSCE'17, “In Recognition and Appreciation of Research contributions to the Field of Computer Science and for Sharing Expertise with the CSCE'17 Community”. Las Vegas, Nevada, July 2017.

19. ACTUACION EN ORGANISMOS DE PLANEAMIENTO, PROMOCION O EJECUCION CIENTIFICA Y TECNOLÓGICA. *Indicar las principales gestiones realizadas durante el período y porcentaje aproximado de su tiempo que ha utilizado.*

Organismo: Facultad de Informática, UNLP.

Tarea/Gestión: Integrante de la Comisión Asesora de Investigaciones y Postgrado del Honorable Consejo Académico.

Porcentaje aproximado de tiempo: menor al 1%.

Organismo: Facultad de Informática, UNLP.

Tarea/Gestión: Director de Convenios de Cooperación Científica y de Postgrado.

Porcentaje aproximado de tiempo: menor al 1%.

20. TAREAS DOCENTES DESARROLLADAS EN EL PERIODO. *Indicar el porcentaje aproximado de su tiempo que le han demandado.*

Profesor de la Asignatura: Taller de Proyecto II, Ing. en Computación, Facultad de Informática y Facultad de Ingeniería de la UNLP.

Porcentaje aproximado de tiempo: 5%.

Profesor de la Asignatura: Programación Distribuida, Licenciatura en Informática y Licenciatura en Sistemas de la Facultad de Informática de la UNLP.

Porcentaje aproximado de tiempo: 5%.

21. OTROS ELEMENTOS DE JUICIO NO CONTEMPLADOS EN LOS TITULOS ANTERIORES. *Bajo este punto se indicará todo lo que se considere de interés para la evaluación de la tarea cumplida en el período.*

N/A

22. TITULO, PLAN DE TRABAJO A REALIZAR EN EL PROXIMO PERIODO. *Desarrollar en no más de 3 páginas. Si corresponde, explicita la importancia de sus trabajos con relación a los intereses de la Provincia.*

Título: Procesamiento Paralelo y Distribuido

Se propone la continuación de las tres líneas de trabajo en las cuales se han desarrollado las tareas de investigación:

a) Cómputo de Alto Rendimiento (o HPC: High Performance Computing)

b) Procesamiento de/Relacionado con Big Data

c) Procesamiento para Problemas de Tiempo Real/Robótica

En el caso de las tareas en el área de Cómputo de Alto Rendimiento, se continuará con el estudio y análisis tanto de paralelización de aplicaciones como en el tratamiento de casos específicos de software heredado de cómputo científico para su optimización y paralelización. Si bien se han definido ya algunas estrategias o metodologías para el trabajo en general, aún quedan muchos casos no cubiertos. Específicamente, se tienen algunas líneas generales o estrategias de paralelización con OpenMP para computadoras paralelas de memoria compartida, que deben seguir evaluándose en diferentes casos/programas heredados específicos. La paralelización de procesamiento para computadoras paralelas de memoria distribuida (normalmente implementada con MPI: Message Passing Interface) aún tiene muchos problemas a resolver. Es posible que una posibilidad sea la de relacionar OpenMP con MPI, pero no está del todo claro,

dado que usualmente se definen con diferentes estrategias. Mientras que OpenMP es usualmente "bottom-up" en cuanto a que se analiza su aplicación en las rutinas con menor dependencia respecto de las demás (usualmente en el último nivel del árbol de llamadas dinámicas en la ejecución de un programa), no sucede lo mismo con MPI. En el caso de MPI, la estrategia suele ser "top-down", dado que al momento de (re)programar una aplicación para cómputo paralelo con memoria distribuida se piensa desde un principio cómo aprovechar la distribución de cómputo, siendo en principio lo más sencillo comenzar por distribuir los datos y a partir de allí se define todo lo necesario relacionado con el cómputo a realizar. Algunas tareas de paralelización para arquitecturas específicas, como es el caso de las GPU (Graphic Processing Units) aún no tienen una relación directa con ninguna de las dos opciones anteriores, aunque se las suele asociar más directamente con arquitecturas paralelas de memoria compartida (casi orientadas a programar como con OpenMP). De todas maneras, las GPU tienen tantas características y restricciones propias (como el hecho de ser directamente sistemas clasificados como Single Instruction - Multiple Data Stream, o SIMD) que todavía se consideran "independientes" de lo anterior. Lograr una relación más directa y completa sería un gran aporte en HPC. Esto no significa que se pueda definir un isomorfismo entre las estrategias en el sentido de paralelizar de una manera "para" memoria compartida o "para" memoria distribuida o "para" GPU, sino que se puedan definir criterios que ayuden en la clasificación de qué tipo de cómputo puede paralelizarse en qué tipo de arquitectura.

También en el contexto de HPC, necesariamente se debe continuar el análisis y las propuestas de solución al problema de evaluación de rendimiento. En todos los casos, esta línea de trabajo es complementaria y realimentada por las propias tareas de optimización y paralelización. Toda optimización y paralelización debe ser evaluada en cuanto a resultados de rendimiento, dado que el rendimiento en sí mismo es la razón de ser de HPC y de la utilidad de las optimizaciones y las estrategias de paralelización que se implementen. En el contexto específico de rendimiento en HPC se tienen muchas posibilidades de avanzar en diferentes direcciones, desde la propia evaluación objetiva/numérica hasta las ayudas que se le puedan proveer vía herramientas o metodologías para los programadores de aplicaciones científicas. En un lugar intermedio, también deben monitorizarse las aplicaciones en ejecución sea en nodos individuales de cómputo o en plataformas completas como suelen ser los clusters o más ampliamente en el cómputo en la nube (cloud).

En el caso del procesamiento relacionado con Big Data, ha habido mucho desarrollo y publicaciones relacionadas con aproximaciones específicas, muchas de ellas directamente divulgadas en los medios casi como publicidades de los casos de éxito de empresas de servicios, con aplicaciones específicas. Estas aplicaciones específicas con mucha divulgación (ej: Tesla o Google con su fuerte penetración en los medios mostrando sus avances en vehículos autónomos), han empañado en cierto modo la investigación de fondo, principalmente por dos razones: 1) La investigación científica que sostiene esas aplicaciones es fuertemente cerrada/limitada por derechos de autor (copyright) y en casi ningún caso se publican, o se publican muy simplificadas, más como sustento de las publicidades/casos de éxito que como publicaciones científicas, y 2) la introducción de productos y servicios en el mercado ha generado que el énfasis esté sobre la divulgación/publicidades (muchas veces la divulgación es similar a una publicidad encubierta) y en el producto mismo, más que en la investigación propiamente dicha que da soporte a ese producto. En este contexto, es importante la continuación de la investigación para caracterizar el rendimiento y las capacidades de cómputo y escalabilidad de las bases de datos NoSQL que son utilizadas.

Hasta ahora no han habido muchas publicaciones que den cuenta de la investigación con grandes volúmenes de datos a procesar de maneras no tradicionales o numéricas, que suele ser el cómputo más usual en el área de Big Data (expresión que ha cambiado

paulatinamente a "aprendizaje automático" o "aprendizaje profundo" / "deep learning", pero que desde el punto de vista del procesamiento en realidad esencialmente no ha cambiado). Aún es necesario y se intentará avanzar en lo referente a la caracterización de las plataformas de cómputo paralelo/distribuido que son necesarias, tanto por el almacenamiento persistente, como en el volátil (RAM), como en la cantidad y tipo de operaciones a llevar a cabo para obtener resultados. En particular, se está intentando avanzar en la "elasticidad" del cómputo, en el sentido de escalabilidad en crecimiento y en decrecimiento. Tradicionalmente se ha estudiado el crecimiento en escala (mayor cantidad de recursos) dado que en general el problema se ha encontrado a la hora de usar/necesitar más recursos. Pero los problemas y el procesamiento asociado a big data no necesariamente siempre impone crecimiento. Más aún, la ejecución de algoritmos en ambientes en la nube (cloud) públicos (provistos por empresas como Amazon o Microsoft, por ejemplo) implica el costo de utilizar esos recursos y se torna muy importante que además de aumentar se pueda reducir la cantidad de recursos de manera dinámica, dado que el sobredimensionamiento impacta muy negativamente en el costo en la nube. Este problema se podría ver como de optimización, donde en cada caso se deben tener la definición de los recursos necesarios y las herramientas o formas de aumentar y reducir de manera dinámica la cantidad de recursos asignados a un programa/proceso.

También relacionado con el cómputo de big data en la nube queda mucho por hacer para caracterizar la relación óptima de las comunicaciones necesarias y el cómputo, posiblemente fuera de la nube o en nubes privadas, con el cómputo definido en la nube, directamente de HPC. Es posible que en esta combinación de estudios de requerimientos sobre las bases de datos, cómputo local, cómputo en la nube y comunicaciones surjan nuevas propuestas de soluciones que mejoran las utilizadas o que resuelven problemas aún pendientes de solución.

El procesamiento para problemas de tiempo real/robótica tiene en común con lo anterior dos aspectos fundamentales: la optimización en el uso de recursos y la evaluación de rendimiento. En ambos casos, el trabajo tiene características muy especiales en el ámbito de tiempo real y aplicaciones de robótica:

a) Los recursos disponibles muchas veces son muy específicos y diferentes de los que pueden ser considerados de "propósito general", como lo son los procesadores, memoria y sistemas operativos utilizados en HPC y en big data. Es por esto que la optimización es también específica para este ámbito. En general, el nivel de abstracción es mucho cercano al hardware con el uso directo de sensores y actuadores que tienen sus propias características de funcionamiento y de los cuales se tienen que conocer muchos detalles para ser utilizados/aprovechados desde las aplicaciones. En este contexto es que muchas veces se definen como "sistemas embebidos" en tanto y en cuanto todo lo que incluyen (o en su gran mayoría) de hardware y software está orientado o "especializado" para una aplicación específica.

b) La evaluación de rendimiento es mucho más específica de tiempo real, con requerimientos no funcionales de rendimiento que se tienen como referencias específicas de tiempo. Esto lo diferencia muy específicamente del área de HPC, donde en general se parte de un procesamiento no optimizado y "cualquier" mejora es bienvenida. En el caso de los requerimientos de tiempo real duro, las restricciones finalmente definirán si una solución es factible o no. Es decir: si el sistema responde a una señal, evento o conjunto/sucesión de ellos en tiempo y forma, es viable, en caso contrario debe ser descartada y buscar una alternativa.

c) La forma de desarrollo y evaluación de los productos/sistemas son mucho más complejas por varias razones. La especialización de hardware y software en cierto modo atenta contra metodologías y herramientas casi estándares en áreas como la del desarrollo de software. También la fuerte interacción con el exterior (como en el caso de los robots) implica que es casi imposible predeterminar todo el ambiente de operaciones, todas las posibles interacciones y las respuestas posibles.

Aunque hay posibles relaciones del procesamiento de tiempo real con el cómputo de big data y HPC se puede decir que a nivel metodológico todavía se está en un estadio previo. Es claro que a medida que aumenta la complejidad de las aplicaciones de la robótica los algoritmos a utilizar son más complejos y en algún momento la capacidad de cómputo de los robots no va a ser suficiente, el procesamiento va a tener que ser resuelto (offloaded) fuera del robot, que se encargará de enviar los datos y recibir el resultado para responder adecuadamente. Sin embargo, en la actualidad sigue siendo importante el avance caso por caso, donde cada aplicación tiene algunos puntos en común con otra/s y características y requerimientos propios, que deben ser tratados de manera ad hoc. A corto plazo, el trabajo se concentrará en identificar y si es necesario definir las características comunes al menos a algunos tipos de aplicaciones. Más específicamente, se está estudiando el área de vehículos no tripulados justamente desde esta perspectiva: qué subsistemas son comunes aunque haya mucha heterogeneidad (terrestres, aéreos, acuáticos, etc.) y qué subsistemas serán necesariamente específicos (ej: el sistema de tracción/movilidad de cada uno de ellos).

Condiciones de la presentación:

- A. El Informe Científico deberá presentarse dentro de una carpeta, con la documentación abrochada y en cuyo rótulo figure el Apellido y Nombre del Investigador, la que deberá incluir:
- Una copia en papel A-4 (puntos 1 al 22).
 - Las copias de publicaciones y toda otra documentación respaldatoria, en otra carpeta o caja, en cuyo rótulo se consignará el apellido y nombres del investigador y la leyenda "Informe Científico Período".
 - Informe del Director de tareas (en los casos que corresponda), en sobre cerrado.
- B. Envío por correo electrónico:
- Se deberá remitir por correo electrónico a la siguiente dirección: ininvest@cic.qba.gob.ar (puntos 1 al 22), en formato .doc zipeado, configurado para papel A-4 y libre de virus.
 - En el mismo correo electrónico referido en el punto a), se deberá incluir como un segundo documento un currículum resumido (no más de dos páginas A4), consignando apellido y nombres, disciplina de investigación, trabajos publicados en el período informado (con las direcciones de Internet de las respectivas revistas) y un resumen del proyecto de investigación en no más de 250 palabras, incluyendo palabras clave.
- C. Sistema SIBIPA:
- Se deberá petitionar el informe en la modalidad on line, desde el sitio web de la CIC, sistema SIBIPA (ver instructivo).

Nota: El Investigador que desee ser considerado a los fines de una promoción, deberá solicitarlo en el formulario correspondiente, en los períodos que se establezcan en los cronogramas anuales.