



## TENDENCIAS EN ARQUITECTURAS Y ALGORITMOS PARALELOS

Marcelo Naiouf, Franco Chichizola, Laura De Giusti, Diego Montezanti, Enzo Rucci, Emmanuel Frati, Adrián Pousa, Fabiana Leibovich, Diego Encinas, Horacio Villagarcía, Fernando Romero, Erica Montes de Oca, Javier Balladini, Armando De Giusti

{mnaiouf, francoch, ldgiusti, dmontezanti, erucci, fefrati, apousa, fleibovich, dencinas, hww, fromero, emontesdeoca, degiusti}@lidi.info.unlp.edu.ar  
javier.balladini@gmail.com

### Contexto

Esta línea de investigación se encuentra dentro de los proyectos "Arquitecturas Multiprocesador Distribuidas. Modelos, Software de Base y Aplicaciones" y "Procesamiento Paralelo y Distribuido. Fundamentos y Aplicaciones en Sistemas Inteligentes y Tratamiento de Imágenes y Video" acreditados por el Ministerio de Educación. Asimismo los proyectos "Eficiencia energética en Sistemas Paralelos" y "Algoritmos Paralelos utilizando GPGPUs. Análisis de rendimiento" financiados por la Facultad de Informática de la UNLP.

En el tema existe cooperación con varias universidades de Argentina y se está trabajando con distintas universidades de América Latina y de Europa en proyectos financiados por CyTED, AECID y la OEI (Organización de Estados Americanos). También se participa en iniciativas como el programa IberoTIC de intercambio de profesores y alumnos de Doctorado en el área de informática.

Cabe mencionar que el III-LIDI forma parte del Sistema Nacional de Cómputo de Alto Desempeño (SNCAD).

### Objetivos

El eje de esta línea de I/D lo constituye el estudio de tendencias actuales en las áreas de arquitecturas y algoritmos paralelos. En particular interesa:

- ✍ Estudiar las arquitecturas de las nuevas plataformas paralelas híbridas (diferentes combinaciones de multicores y GPUs) y heterogéneas.
- ✍ Investigar lenguajes y estructuras de datos para arquitecturas de cómputo paralelo actuales.
- ✍ Desarrollar algoritmos paralelos para las nuevas arquitecturas y evaluar su rendimiento.
- ✍ Explorar aspectos del consumo energético, en especial los relacionados a clases de instrucciones y a algoritmos paralelos.
- ✍ Evaluar el empleo de contadores de hardware, especialmente para la toma de decisiones en tiempo de ejecución.

Las temáticas relacionadas a los objetivos planteados se observan como aristas promisorias en el futuro del cómputo de altas prestaciones.



### Líneas de Investigación y Desarrollo

- ✍ Arquitecturas híbridas (diferentes combinaciones de multicores y GPUs). Diseño de algoritmos paralelos sobre las mismas.
- ✍ Arquitecturas heterogéneas. Optimización de algoritmos en función de la potencia de cómputo.
- ✍ Lenguajes y estructuras de datos para nuevas arquitecturas de cómputo paralelo.
- ✍ Consumo energético, en particular relacionado a clases de instrucciones y a algoritmos paralelos. Modelos y predicción de rendimiento energético en sistemas paralelos.

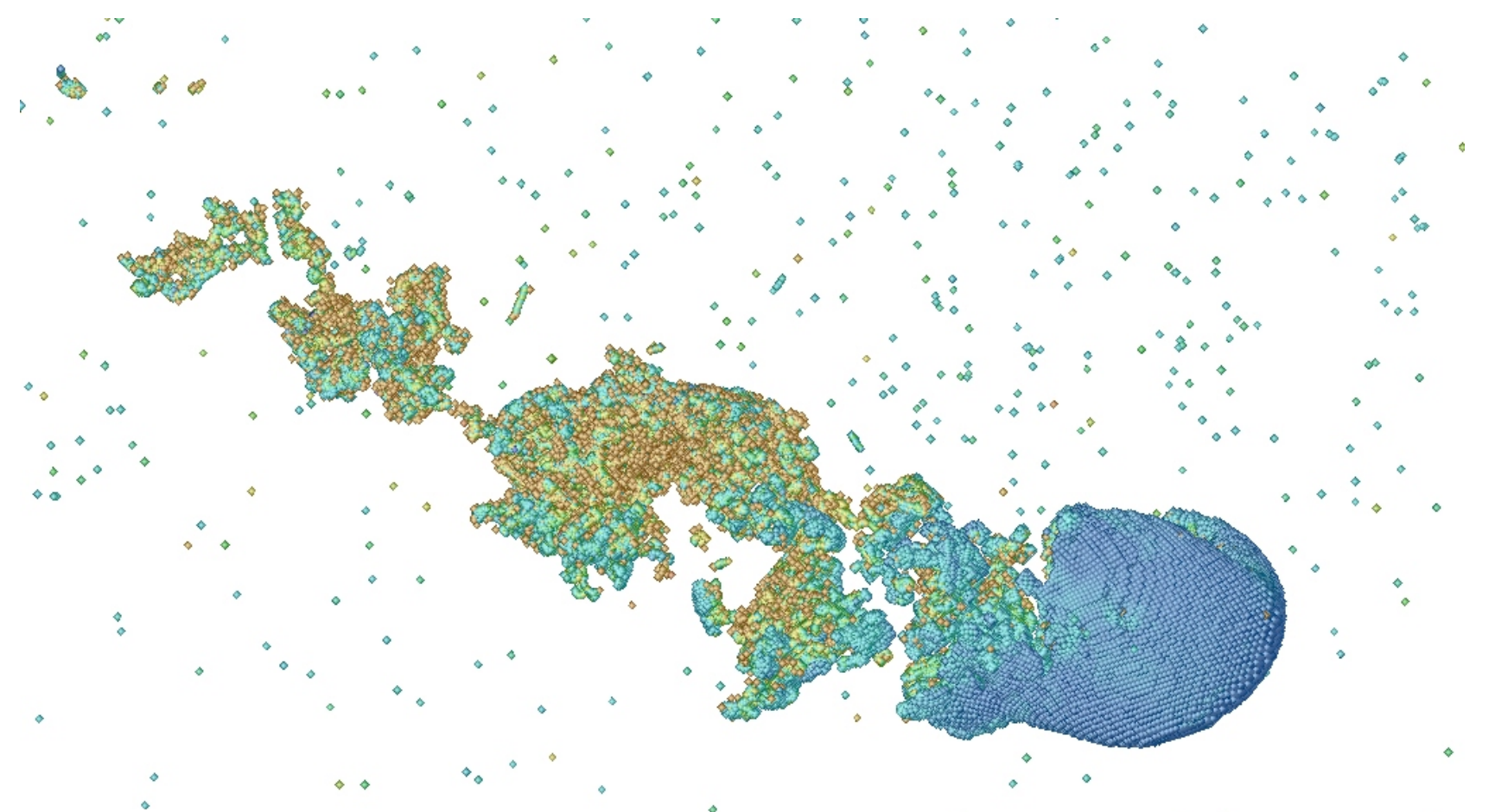


- ✍ Contadores de hardware. Aplicaciones en la optimización de aplicaciones paralelas.

### Resultados obtenidos



- ✍ Desarrollo y evaluación de rendimiento de diferentes aplicaciones paralelas con alta demanda computacional (simulación de N-cuerpos, transformada coseno discreta, transformada seno discreta) sobre arquitecturas multicore y GPU.
- ✍ Análisis de consumo energético de un algoritmo de cifrado sobre diferentes arquitecturas multiprocesador (cluster de multicores y GPU).
- ✍ Desarrollo de un planificador que permite al sistema operativo explotar las características de los multicores asimétricos.
- ✍ Desarrollo de una metodología para caracterizar la potencia en sistemas HPC de memoria compartida a partir del empleo de microbenchmarks.
- ✍ Evaluación del empleo de contadores de hardware para la optimización y paralelización de aplicaciones.
- ✍ Desarrollo de un modelo para la detección de interleavings no serializables a partir del uso de contadores de hardware.



### Formación de Recursos Humanos

Dentro de la temática de la línea de I/D se concluyeron 2 trabajos de Especialización y se encuentran en curso 6 tesis de Doctorado en Ciencias Informáticas y 3 tesinas de grado de Licenciatura.

Además, se participa en el dictado de las carreras de Doctorado en Ciencias Informáticas y Magíster y Especialización en Cómputo de Altas Prestaciones de la Facultad de Informática de la UNLP (todas acreditadas A por la CONEAU), por lo que potencialmente se pueden generar nuevas Tesis de Doctorado y Maestría y Trabajos Finales de Especialización.

Por último, existe cooperación con grupos de investigación de otras universidades del país y del exterior y hay tesis de diferentes universidades realizando su tesis con el equipo del proyecto.

