

Luis Peñaranda

IMPA - Instituto Nacional de Matemática Pura e Aplicada
Estrada Dona Castorina, 110
Rio de Janeiro, RJ
22460-320, Brasil

e-mail: luisp@impa.br

página web: <http://www.impa.br/~luisp/>

Nacido el 2 de marzo de 1980—Rosario, Argentina
Ciudadano argentino

Actividades actuales

Post-doctorante en el Instituto Nacional de Matemática Pura y Aplicada en Rio de Janeiro, Brasil, en el grupo Visgraf.

Educación y puestos previos

- 2011–2012 Post-doctorante en la Universidad Nacional Kapodistriana de Atenas, Grecia, en el Laboratorio de Algoritmos Geométricos y Algebraicos, bajo la dirección del Prof. Ioannis Emiris.
- 2006–2010 *PhD* en Ciencias de la Computación, Universidad de Nancy, Francia. Tesis: *Non-linear Computational Geometry for Planar Algebraic Curves*, dirigido por Sylvain Lazard en el laboratorio INRIA Nancy-Grand Est.
- 1998–2006 *Licenciatura en Ciencias de la Computación*, Universidad Nacional de Rosario, Argentina.
- 1993–1997 *Bachiller técnico*, Instituto Politécnico Superior, Rosario, Argentina.

Pasantías

- 2006 *Arreglos de curvas algebraicas* en el INRIA Lorraine (6 meses).
- 2004–2005 *La forma SSA en el testing de programas con arreglos*, tesina correspondiente a la licenciatura en Ciencias de la Computación (18 meses, tiempo parcial).
- 2003 *Intersección de superficies cuádricas* en el INRIA Lorraine (3 meses).
- 2002–2004 *Métodos de simulación en física* en la universidad, como parte de la licenciatura en Ciencias de la Computación (24 meses, tiempo parcial).

Enseñanza

- 2009–2010 *ATER* (puesto de enseñanza e investigación) en la Universidad Henri Poincaré Nancy 1 (96 horas). Como actividad principal, fui profesor de la cátedra “Bases geométricas de la computación gráfica” y asistente de la cátedra “Geometría y representación en el espacio”, ambos cursos de nivel universitario (*License*, en francés). También fui asistente en las

2007–2008

materias “Algorítmica” y “Entorno de programación”, por alguna horas.
Profesor *interino* en la Universidad Nancy 2 (36 horas). Dicté cursos introductorios a la computación para público no científico.

Intereses científicos

Mi tópico principal de investigación es la geometría computacional. En este campo, me interesan particularmente los problemas de robustez en algoritmos geométricos no lineales, los problemas geométricos en altas dimensiones y las aplicaciones de algoritmos geométricos y algebraicos. También estoy interesado en la implementación robusta y eficiente de algoritmos geométricos, algebraicos y aritméticos.

Durante mi tesis de doctorado, trabajé en geometría computacional no lineal. Ataqué el problema del cómputo de la topología de curvas algebraicas planas. La tesis introduce un algoritmo que evita el tratamiento especial de casos degenerados, basado en herramientas algebraicas como bases de Gröbner y representaciones racionales univariadas. Este algoritmo fue implementado y su eficacia fue demostrada mediante la comparación con programas similares existentes. También se presentó en la tesis un análisis de complejidad sensible a la salida del algoritmo. Finalmente, se discutieron las herramientas necesarias para la implementación de algoritmos geométricos no lineales en *CGAL*, la librería de referencia en la comunidad de geometría computacional. Se presentó un núcleo algebraico univariado para *CGAL*, un conjunto de funciones destinadas al manejo de objetos geométricos curvos definidos por polinomios univariados. Este enfoque fue validado mediante la comparación con implementaciones similares.

Después del doctorado, comencé a trabajar en el campo de la geometría computacional en altas dimensiones. Mi proyecto consistió en la exploración detallada de los algoritmos utilizados para la manipulación de objetos en altas dimensiones. El objetivo fue proponer un conjunto de métodos algebraicos mejor adaptados al trabajo en altas dimensiones, en lugar de usar generalizaciones de los algoritmos usados en bajas dimensiones. Además, hay pocas implementaciones eficientes de algoritmos geométricos en altas dimensiones. Un desafío fue la mejora del núcleo geométrico para *CGAL*, para lograr que utilice técnicas algebraicas modernas. Esta tarea está siendo realizada actualmente, y algunas piezas de código están siendo examinadas para la inclusión en la librería.

Una dirección relacionada en la cual también trabajé es el desarrollo de un algoritmo para computar el politopo de Newton del resultante de un sistema de polinomios. La novedad del enfoque es el uso de cierto tipo de *liftings* que permiten trabajar en el politopo secundario y resolver el problema de manera combinatoria.

En los últimos meses, comencé a considerar la búsqueda geométrica en altas dimensiones (*high-dimensional geometric searching*). Las estructuras de datos adaptivas unidimensionales (diferentes tipos de árboles de búsqueda) fueron estudiadas por mucho tiempo. Cierta progreso análogo fue hecho recientemente en otras estructuras de datos de baja dimensión. Actualmente, estoy focalizando en algoritmos e implementación de búsqueda aproximada del vecino más cercano (*approximate nearest-neighbor searching*). El proyecto también contempla, en etapas futuras, la búsqueda aproximada de k -vecinos y la búsqueda de rangos aproximados. También estoy investigando la posibilidad de aplicar ciertas

técnicas de búsqueda geométrica en problemas de computación gráfica.

Publicaciones seleccionadas

Artículos en revistas

- 2010 J. Cheng, S. Lazard, L. Peñaranda, M. Pouget, F. Rouillier and E. Tsigaridas. *On the topology of real algebraic plane curves*. Mathematics in Computer Science (special issue on Computational Geometry and Computer Aided Geometric Design), 4(1):113-137, 2010, Birkhäuser.
- 2006 S. Lazard, L. Peñaranda and S. Petitjean, *Intersecting Quadrics: An Efficient and Exact Implementation*. In Computational Geometry: Theory and Applications, 35(1-2):74-99, 2006, Elsevier.

Artículos en conferencias

- 2012 I. Emiris, V. Fisikopoulos, C. Konaxis, and L. Peñaranda. *An output-sensitive algorithm for computing projections of resultant polytopes*. In Proc. of the 28th annual Symposium on Computational Geometry (SoCG'12), Chapel Hill, USA, June 2012 (to appear).
- 2009a J. Cheng, S. Lazard, L. Peñaranda, M. Pouget, F. Rouillier and E. Tsigaridas. *On the topology of planar algebraic curves*. In Proc. of the 25th annual Symposium on Computational Geometry (SoCG'09), pp. 361-370, Århus, Denmark, 2009.
- 2009b S. Lazard, L. Peñaranda and E. Tsigaridas. *Univariate Algebraic Kernel and Application to Arrangements*, 8th International Symposium on Experimental Algorithms (SEA'09), Dortmund, Germany. In J. Vahrenhold (Ed.): SEA 2009, LNCS 5526, pp. 209-220, 2009.
- 2004 S. Lazard, L. Peñaranda and S. Petitjean, *Intersecting Quadrics: An Efficient and Exact Implementation*. In Proc. of the 20th annual Symposium on Computational Geometry (SoCG'04), pp. 419-428, New-York, 2004.

Software

Estoy actualmente participando en el desarrollo de *HeaDDaChe*, una implementación de *hashed dynamic determinants* para usar en algoritmos geométricos, tales como cascos convexos y triangulaciones. Esta librería consiste en implementaciones eficientes de algoritmos de determinantes dinámicos y tablas de *hash* que guardan resultados intermedios (matrices y determinantes) para ser usados en etapas subsiguientes del algoritmo geométrico en cuestión.

Colaboré en el desarrollo de *respol*, un software para calcular la proyección del politopo de Newton del resultante de un sistema de polinomios. Además de ser la implementación de un algoritmo novedoso, este programa incorpora mejoras en el cómputo de secuencias de determinantes, cruciales para la eficiencia del algoritmo, acelerando considerablemente el tiempo de cálculo.

En el pasado, contribuí al desarrollo de *Isotop*, una implementación del algoritmo para la determinación de la topología de curvas algebraicas planas.

En el contexto de la librería *CGAL*, desarrollé un núcleo algebraico univariado basado en la librería *RS*. Este núcleo contiene funciones para el manejo de polinomios univaria-

dos, como aislamiento de raíces y comparaciones de números algebraicos. Fue la primera implementación de una herramienta tal incluida en *CGAL*, y forma parte de la distribución oficial de *CGAL* desde marzo de 2010 (versión 3.6). También desarrollé interfaces para las librerías aritméticas *MPFR* y *MPFI*. Estas interfaces (conocidas como *CGAL number types*) forman parte de *CGAL* desde octubre de 2009 (versión 3.5). Actualmente, estoy encargado del mantenimiento de los paquetes desarrollados.

Nivel lingüístico

Soy capaz de hablar fluidamente español (mi lengua materna), tanto como francés, inglés e italiano. Actualmente, estoy estudiando portugués. Poseo además un nivel básico de comunicación en griego.