



Curriculum Vitae

Diego José ARMENTANO XAVIER



Actualizado: 03/05/2017

Publicado: 20/07/2017

Sistema Nacional de Investigadores
Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas
Categorización actual: Nivel I
Ingreso al SNI: Activo(01/03/2009)

Datos generales

Información de contacto

E-mail: diego@cmat.edu.uy
Teléfono: 25252522 int 109
Dirección: 11300, Montevideo, Uruguay.
URL: www.cmat.edu.uy/~diego

Institución principal

Centro de Matemática / Facultad de Ciencias - UDeLaR / Universidad de la República / Uruguay

Dirección institucional

Dirección: Facultad de Ciencias - UDeLaR / Centro de Matemáticas/ Iguá 4225 esq. Mataojo / 11200 / Montevideo / Montevideo / Uruguay
Teléfono: (+11200) 5252522
Fax: 522 06 53
E-mail/Web: diego@cmat.edu.uy / www.cmat.edu.uy/~diego

Formación

Formación concluida

Formación académica/Titulación

Posgrado

2009 - 2012

Doctorado

Doctorado en Matemática (UDELAR-PEDECIBA)

Facultad de Ciencias - UDeLaR, Universidad de la República, Uruguay

Título: Complexity and Random Polynomials

Tutor/es: Michael Shub, Mario Wschebor, Jean-Pierre Dedieu

Obtención del título: 2012

Sitio web de la Tesis: http://www.cmat.edu.uy/~diego/Archivos/tesis_doctorado.pdf

Palabras clave: Doctorado en cotutela (Uruguay)

Áreas del conocimiento: Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Matemática Pura / Complejidad Algorítmica

Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Estadística y Probabilidad / Sistemas de Ecuaciones Aleatorias

Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Matemática Aplicada / Análisis

Número

2009 - 2012

Doctorado

Universite de Toulouse III (Paul Sabatier) , Francia

Título: Complexity and Random Polynomials

Tutor/es: Michael Shub, Mario Wschebor, Jean-Pierre Dedieu

Obtención del título: 2012

Becario de: Agencia Nacional de Investigación e Innovación , Uruguay

Sitio web de la Tesis: http://www.cmat.edu.uy/~diego/Archivos/tesis_doctorado.pdf

Palabras clave: Doctorado en cotutela (Francia)

Areas del conocimiento: Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Matemática Pura / Complejidad Algorítmica

Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Estadística y Probabilidad / Sistemas Polinomiales Aleatorios

Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Matemática Aplicada / Análisis

Númérico

2006 - 2007

Maestría

Maestría en Matemática (UDELAR-PEDECIBA)

Facultad de Ciencias - UDeLaR, Universidad de la República , Uruguay

Título: Sistemas Polinomiales Aleatorios

Tutor/es: Mario Wschebor

Obtención del título: 2007

Becario de: Programa de Desarrollo de las Ciencias Básicas , Uruguay

Palabras clave: Maestría en Matemáticas

Areas del conocimiento: Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Estadística y Probabilidad / Sistemas de Ecuaciones Aleatorias

Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Matemática Pura /

Complejidad Algorítmica

Grado

2001 - 2005

Grado

Licenciatura en Matemática

Facultad de Ciencias - UDeLaR, Universidad de la República , Uruguay

Título: Matrices Aleatorias y Número de Condición

Tutor/es: Mario Wschebor

Obtención del título: 2005

Palabras clave: Licenciatura en Matemáticas

Areas del conocimiento: Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Matemática Pura

Formación complementaria

Postdoctorado

9 / 2012 - 8 / 2013

New directions in Hodge Theory

City University of Hong Kong , Hong Kong

Palabras clave: Posdoctorado Hong Kong

Areas del conocimiento: Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Matemática Pura / Hodge Theory

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Biológicas / Biología Celular, Microbiología / Inmunología

Construcción institucional

Los aportes más destacables se enmarcan en la promoción a nivel nacional e internacional de mi área de actuación. A nivel local mis aportes se orientan en colaborar en el desarrollo de la matemática aplicada fomentando la interacción interdisciplinaria. A nivel internacional, mis aportes se centraron en la organización de congresos (realizados en Uruguay) para fomentar la interacción de investigadores locales con investigadores del exterior. También he dedicado tiempo a difundir la matemática (tanto la disciplina en sí como las carreras asociadas), en la sociedad a través del proyecto IMAGINARY realizando exposiciones itinerantes a lo largo del país.

Idiomas

Español
Entiende (Muy Bien) / Habla (Muy Bien) / Lee (Muy Bien) / Escribe (Muy Bien)
Francés
Entiende (Regular) / Lee (Bien)
Inglés
Entiende (Bien) / Habla (Bien) / Lee (Bien) / Escribe (Bien)
Portugués
Entiende (Bien) / Lee (Bien)

Áreas de actuación

Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Matemática Pura / Complejidad Algorítmica
Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Estadística y Probabilidad / Sistemas de Ecuaciones Aleatorias
Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Matemática Aplicada / Análisis Numérico
Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Biológicas / Biología Celular, Microbiología / Inmunología y Matemática

Actuación Profesional

Sistema Nacional de Investigadores

Cargos desempeñados actualmente

Desde: 07/2016
Profesor Adjunto del Centro de Matemática , (Docente Grado 1 Interino, 30 horas semanales / Dedicación total) ,
Facultad de Ciencias - UDeLaR , Uruguay

Desde: 08/2013
Grado 3 , (5 horas semanales) , Programa de Desarrollo de las Ciencias Básicas , Uruguay

Desde: 03/2014
Investigador activo / Nivel 1 , (1 horas semanales) , Agencia Nacional de Investigación e Innovación , Uruguay

Universidad de la República , Facultad de Ciencias - UDeLaR , Uruguay

Vínculos con la institución

03/2004 - 01/2008, *Vínculo:* Ayudante del Centro de Matemáticas, Docente Grado 1 Interino, (40 horas semanales)
01/2008 - 07/2011, *Vínculo:* Asistente del Centro de Matemáticas, Docente Grado 2 Interino, (30 horas semanales)
07/2011 - 07/2013, Vínculo: Profesor Adjunto del Centro de Matemáticas, Docente Grado 1 Interino, (30 horas semanales)
07/2013 - 07/2016, Vínculo: Profesor Adjunto del Centro de Matemáticas, Docente Grado 3 Titular, (30 horas semanales / Dedicación total)
07/2016 - Actual, *Vínculo:* Profesor Adjunto del Centro de Matemática, Docente Grado 1 Interino, (30 horas semanales / Dedicación total)

Actividades

Sistema Nacional de Investigadores

03/2014 - Actual
Dirección y Administración , Universidad de la República , Facultad de Ciencias
Responsable de la Comisión de Informática

07/2008 - Actual
Líneas de Investigación , Universidad de la República - Facultad de Ciencias , Centro de Matemáticas
Sistemas de Ecuaciones Polinomiales Aleatorias , Coordinador o Responsable

01/2008 - Actual
Líneas de Investigación , Universidad de la República - Facultad de Ciencias , Centro de Matemáticas
Complejidad Algorítmica en Análisis Numérico , Coordinador o Responsable

08/2016 - 11/2016
Docencia , Grado
Álgebra Lineal Numérica , Responsable , Licenciatura en Matemática

03/2016 - 07/2016
Docencia , Grado
Topología , Responsable , Licenciatura en Matemática

08/2015 - 12/2015

Docencia , Grado

Cálculo Diferencial e Integral II , Responsable , Licenciatura en Física

08/2014 - 12/2014

Docencia , Grado

Cálculo Diferencial e Integral , Organizador/Coordinador , Áreas Tecnológicas

09/2013 - 12/2013

Docencia , Grado

Introducción al Cálculo Diferencial e Integral , Responsable , Universidad, Ciencia y Tecnología

08/2011 - 12/2011

Docencia , Grado

Matemática 1 , Responsable , Licenciatura en Cs Biológicas y Bioquímica

03/2011 - 08/2011

Docencia , Grado

Introducción al Análisis Complejo , Asistente , Licenciatura en Matemática

03/2011 - 08/2011

Docencia , Grado

Matemática I (Teórico) , Asistente , Licenciatura en Ciencias Biológicas y Licenciatura en Bioquímica

03/2010 - 08/2010

Docencia , Grado

Matemática I (Teórico) , Asistente , Licenciatura en Biología

03/2010 - 08/2010

Docencia , Grado

Matemática I (Práctico) , Asistente , Licenciatura en Biología

03/2008 - 07/2008

Docencia , Grado

Análisis Real , Licenciatura en Matemática

03/2008 - 07/2008

Docencia , Grado

Álgebra Lineal 1 (Física) , Licenciatura en Matemática

03/2007 - 07/2007

Docencia , Grado

Análisis Real , Licenciatura en Matemática

03/2007 - 07/2007

Docencia , Grado

Matemática 1 , Licenciatura en Matemática

08/2006 - 12/2006

Docencia , Grado

Introducción a las Ecuaciones Diferenciales , Licenciatura en Matemática

03/2006 - 07/2006

Docencia , Grado

Cálculo Diferencial e Integral I , Licenciatura en Matemática

08/2005 - 12/2005

Docencia , Grado

Cálculo Diferencial e Integral II , Licenciatura en Matemática

03/2005 - 07/2005

Docencia , Grado

Cálculo Diferencial e Integral I , Licenciatura en Matemática

Sistema Nacional de Investigadores

Sistema Nacional de Investigadores

08/2004 - 12/2004

Docencia , Grado

Matemática 2 , Asistente , Licenciatura en Matemática

03/2004 - 07/2004

Docencia , Grado

Matemática 1 , Licenciatura en Matemática

08/2014 - 12/2014

Docencia , Maestría

Complejidad Algorítmica en Análisis Numérico , Responsable , Maestría en Matemática (UDELAR-PEDECIBA)

03/2016 - Actual

Extensión , Universidad de la República , Facultad de Ciencias

Responsable de proyecto IMAGINARY ITINERANTE

03/2015 - 12/2015

Extensión , Centro de Matemática , Facultad de Ciencias

Responsable del proyecto de difusión matemática IMAGINARY

08/2013 - Actual

Sistema Nacional de Investigadores

Gestión Académica , Centro de Matemática , Facultad de Ciencias

Representante del CMAT en la difusión de la Licenciatura en Matemática.

07/2013 - Actual

Gestión Académica , Universidad de la República , Centro de Matemáticas

Primer Suplente de Delegado Docente de la Comisión Directiva del Centro de Matemática.

07/2013 - Actual

Gestión Académica , Universidad de la República , Centro de Matemáticas

Coordinador de la Comisión de Informática del Centro de Matemática.

07/2014 - 07/2015

Gestión Académica , Universidad de la República - Facultad de Ciencias , Centro de Matemáticas

Delegado Docente de la Comisión Directiva del Centro de Matemática

03/2010 - 08/2012

Gestión Académica , Universidad de la República - Facultad de Ciencias , Centro de Matemáticas

Delegado Docente del CMAT al Consejo de Licenciatura de Estadística de la Facultad de Ciencias Económicas

07/2007 - 07/2009

Gestión Académica , Universidad de la República , Facultad de Ciencias

Delegado Docente titular de la Comisión Directiva del Centro de Matemática

04/2005 - 01/2009

Sistema Nacional de Investigadores

Gestión Académica , Universidad de la República , Facultad de Ciencias

Delegado del Centro de Matemática a la Comisión de Enseñanza.

07/2006 - 12/2007

Gestión Académica , Universidad de la República , Facultad de Ciencias

Delegado Docente del Centro de Matemática a la Comisión Coordinadora Docente.

03/2014 - Actual

Proyectos de Investigación y Desarrollo , Universidad de la República , Comisión Sectorial de Investigación Científica

Sistemas Dinámicos , Integrante del Equipo

03/2010 - 03/2012

Proyectos de Investigación y Desarrollo , Universidad de la República , Comisión Sectorial de Investigación Científica

Sistemas Dinámicos , Integrante del Equipo

01/2006 - 07/2006

Proyectos de Investigación y Desarrollo , Facultad de Ciencias , Universidad de la República

Distribución del máximo de un proceso aleatorio y sus aplicaciones , Otros

University of Toronto , University of Toronto , Canadá

[Vínculos con la institución](#)

01/2008 - 03/2008, *Vínculo:* Visiting Professor in the Dep. of Mathematics, (40 horas semanales / Dedicación total)

09/2008 - 12/2008, *Vínculo:* Visiting Professor in the Dep. of Mathematics, (40 horas semanales)

[Actividades](#)

09/2008 - 12/2008

Líneas de Investigación , University of Toronto - U.T. (CAN) , Department of Mathematics
Teoría de Potencial y Puntos de Fekete , Integrante del Equipo

01/2008 - 03/2008

Líneas de Investigación , University of Toronto - U.T. (CAN) , Department of Mathematics
Problema de Valores Propios , Integrante del Equipo

Instituto de Matemática Pura e Aplicada , Instituto de Matemática Pura e Aplicada , Brasil

[Vínculos con la institución](#)

06/2008 - 06/2008, *Vínculo:* , (40 horas semanales)

[Actividades](#)

01/2008 - Actual

Líneas de Investigación , Instituto de Matemática Pura e Aplicada - IMPA (BRA) , Instituto de Matemática Pura e Aplicada - IMPA (BRA)

Geometrización del espacio de Productos de Blaschke Expansivos , Integrante del Equipo

Universite de Toulouse III (Paul Sabatier) , Universite de Toulouse III (Paul Sabatier) , Francia

[Vínculos con la institución](#)

01/2009 - 01/2011, *Vínculo:* Doctorando, (40 horas semanales)

[Actividades](#)

01/2009 - 01/2011

Líneas de Investigación , Universite de Toulouse III (Paul Sabatier) - U.T. III (FRA) , Instituto de Matemáticas
Método de Newton y Teoría Kantorovich-Smale , Integrante del Equipo

Universidad de Barcelona , España

[Vínculos con la institución](#)

06/2009 - 06/2009, *Vínculo:* Profesor Visitante, (40 horas semanales)

Fields Institute for Research in Mathematical Sciences , Canadá

[Vínculos con la institución](#)

09/2009 - 12/2009, *Vínculo:* Visiting Professor , (40 horas semanales / Dedicación total)

Universidad de Buenos Aires , Argentina

[Vínculos con la institución](#)

02/2010 - 02/2010, *Vínculo:* , (40 horas semanales)

08/2010 - 08/2010, *Vínculo:* , (40 horas semanales)

City University of Hong Kong , Hong Kong

[Vínculos con la institución](#)

11/2010 - 12/2010, *Vínculo:* Senior Research Assistant, (30 horas semanales)

09/2012 - 08/2013, *Vínculo:* [Research Fellow - Department of Mathematics](#), (40 horas semanales / Dedicación total)

[Actividades](#)

09/2012 - 08/2013

Líneas de Investigación , Department of Mathematics
New directions in Hodge Theory , Integrante del Equipo

City University of New York , Estados Unidos

Vínculos con la institución

04/2015 - 05/2015, *Vínculo:* , (40 horas semanales / Dedicación total)

Programa de Desarrollo de las Ciencias Básicas , Programa de Desarrollo de las Ciencias Básicas , Uruguay

Vínculos con la institución

08/2013 - Actual, *Vínculo:* Grado 3, (5 horas semanales)

Actividades

08/2014 - 12/2014

Docencia , Maestría

Complejidad Algorítmica en Análisis Numérico , Responsable

10/2016 - Actual

Extensión , PEDECIBA , Matemática

Responsable de Matemática del proyecto Liceo Científico

Agencia Nacional de Investigación e Innovación , Agencia Nacional de Investigación e Innovación , Uruguay

Vínculos con la institución

03/2009 - 03/2014, *Vínculo:* Investigador Activo / Candidato, (1 horas semanales)

03/2014 - Actual, *Vínculo:* Investigador activo / Nivel 1, (1 horas semanales)

Actividades

01/2016 - Actual

Proyectos de Investigación y Desarrollo , Universidad de la República , Facultad de Ciencias
IMAGINARY ITINERANTE , Coordinador o Responsable

01/2015 - 12/2015

Proyectos de Investigación y Desarrollo , Universidad de la República , Facultad de Ciencias
IMAGINARY - un viaje por la matemática , Coordinador o Responsable

01/2011 - 12/2012

Proyectos de Investigación y Desarrollo , PROGRAMA REGIONAL MATH-AmSud

Complexity - Deterministic and probabilistic complexity of algorithms for solving equations. , Coordinador o Responsable

Lineas de investigación

Título: Complejidad Algorítmica en Análisis Numérico

Tipo de participación: Coordinador o Responsable

Objetivo: - SISTEMAS POLINOMIALES COMPLEJOS Y MÉTODOS DE HOMOTOPIA: El problema principal en esta línea de investigación es dar una solución al denominado problema número 17 de Steve Smale, de la lista de problemas que realizó para el siglo XXI, el cual está relacionado a la complejidad del teorema de Bézout. Este problema pregunta sobre la existencia de un algoritmo que encuentre un cero aproximado de un sistema polinomial, de n ecuaciones y n incógnitas, con complejidad media, polinomial en el tamaño del sistema. En un trabajo en conjunto con Michael Shub logramos probar parcialmente este resultado por medio de métodos homotópicos. Pruebas parciales para este problema fueron realizadas anteriormente por Felipe Cucker y Peter Bürgisser en un trabajo publicado en una de las revistas más prestigiosas de matemática. Sin embargo, lo más destacable de nuestro resultado, más allá de dar una nueva prueba de complejidad polinomial para ciertos casos, es que el algoritmo empleado parece ser una buena estrategia para dar con la solución completa del problema 17. Para este fin es necesario entender aún más la geometría asociada al problema. En particular, encontrar una respuesta a ciertas preguntas relacionadas con la dinámica asociada a los métodos homotópicos (que son preguntas interesantes en sí mismas) nos llevaría a dar con la solución completa a este problema. - PROBLEMA DE VALORES Y VECTORES PROPIOS: Un problema de crucial importancia en las aplicaciones es el estudio de la complejidad del problema de valores propios. Este es un problema fundamental en análisis numérico del cual nuestro entendimiento sigue siendo muy limitado. Por ejemplo, la siguiente pregunta no tiene respuesta: ¿Cuánto tiempo se demora en diagonalizar una matriz aleatoria simétrica de tamaño n por n ? El objetivo principal es encontrar un algoritmo que resuelva el problema de valores propios en tiempo polinomial, en media, en el tamaño de la matriz. Este problema puede pensarse como el análogo al problema 17 de Smale para la complejidad del problema de valores propios. Otro problema a estudiar es la geometría de la variedad solución, la cual está dotada con una estructura

Lipschitz generada por la métrica **NUMERO DE CONDICIÓN:** El número de condición de un problema es una medida de la sensibilidad del problema a pequeñas perturbaciones. Este número aparece de manera natural en el estudio de la estabilidad del problema, y en particular en la complejidad de los métodos para resolverlo. En este sentido, el número de condición cumple un rol preponderante en análisis numérico. Preguntas naturales surgen cuando uno randomiza el espacio de problemas y estudia al número de condición como objeto aleatorio.

Palabras clave: Métodos Homotópicos; Complejidad Algorítmica; Métrica de Condicionamiento; Problema de valores propios; Número de Condición

Áreas del conocimiento: Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Matemática Pura / Complejidad Algorítmica

Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Matemática Aplicada / Análisis Numérico

Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Matemática Pura / Geometría Diferencial y Algebraica

Título: Geometrización del espacio de Productos de Blaschke Expansivos

Tipo de participación: Integrante del Equipo

Objetivo: Introducir una métrica en el espacio de productos de Blaschke (expansivos) que mida la distancia en términos dinámicos, específicamente, que tan distante están entre ser conjugados dinámicamente. La forma en que estamos implementando dicha métrica es por medio de métodos homotópicos. El objetivo final a largo plazo, es poder entender la frontera de los sistemas dinámicos expansivos sobre variedades. El primer paso no trivial es poder entenderlo en el caso de los productos de Blaschke en el cual los expansivos tienen una expresión geométrica y analítica sencilla. (Esto es un trabajo en conjunto con Enrique Pujlas del IMPA, Brasil.)

Período de la visita es: 02/05/2008 14/06/2008

Palabras clave: Método Homotópicos y Productos de Blaschke

Áreas del conocimiento: Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Matemática Pura / Complejidad Algorítmica

Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Matemática Pura / Sistemas Dinámicos

Título: Método de Newton y Teoría Kantorovich-Smale

Tipo de participación: Integrante del Equipo

Objetivo: Estudiar el método de Newton en nuevos contextos, generados principalmente por problemas de análisis numérico y optimización. Concretamente estudiar una versión de la teoría de Kantorovich-Smale para el caso de una función definida en una variedad diferenciable sin ninguna estructura Riemanniana a priori.

Palabras clave: Complejidad Algorítmica; Método de Newton

Áreas del conocimiento: Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Matemática Pura / Complejidad Algorítmica

Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Matemática Aplicada / Análisis Numérico

Título: New directions in Hodge Theory

Tipo de participación: Integrante del Equipo

Objetivo: Estadía de investigación como posdoc para trabajar sobre los fundamentos matemáticos de la Inmunología.

Equipos: Steve Smale(Integrante); Santiago Laplagne(Integrante); Xin Guo(Integrante); Wen-Jun Shen(Integrante); Hau-San Wong(Integrante); Quan-Wu Xiao (Integrante); Shuai Cheng(Integrante); Shuai Cheng Li(Integrante)

Palabras clave: Posdoctorado Hong Kong

Áreas del conocimiento: Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Matemática Pura / Hodge Theory

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Biológicas / Biología Celular, Microbiología / Inmunología

Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Matemática Pura / Learning Theory

Título: Problema de Valores Propios

Tipo de participación: Integrante del Equipo

Objetivo: PROBLEMA DE VALORES Y VECTORES PROPIOS: Estudiar la complejidad de los métodos de homotopía, asociada al problema de resolver vectores y valores propios de una matriz. En particular estudiar la geometría de la variedad solución, la cual está dotada con una estructura Lipschitz generada por la métrica del condicionamiento asociada al problema. Dicho estudio tiene como objetivo final la implementación de un algoritmo que permita resolver los vectores y valores propios de una matriz.

Áreas del conocimiento: Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Matemática Pura / Complejidad Algorítmica

Título: Sistemas de Ecuaciones Polinomiales Aleatorias

Tipo de participación: Coordinador o Responsable

Objetivo: - DISTRIBUCIÓN DEL CONJUNTO DE CEROS: Estudiar el conjunto solución de un sistema de ecuaciones aleatorias, tanto determinado como indeterminado. Dicho conjunto resulta una variedad algebraica aleatoria. Poco se sabe sobre ésta, aún en el caso cero-dimensional, es decir, cuando el conjunto de ceros es genéricamente un conjunto finito de puntos aleatorios. Las principales preguntas relacionadas con este tipo de problemas depende del cuerpo de números en el que se trabaja. Un problema fundamental en el caso real es calcular la distribución del número de raíces de un sistema polinomial real de m ecuaciones y m incógnitas. Aún en el caso de un polinomio en una variable sigue sin resolverse. Un problema aún más difícil es estudiar la geometría de dichos conjuntos en el caso de dimensión positiva. Cuando se trabaja sobre el cuerpo de los números complejos otras preguntas entran en cuestión. Por ejemplo, cómo se distribuyen los ceros de polinomios complejos aleatorios. El problema 7 de S. Smale trata sobre la construcción de N puntos sobre la esfera 2-dimensional, tales que minimicen cierto potencial. Geométricamente, se busca una configuración de N puntos de manera tal que cada punto esté lo más alejado posible del resto. Una configuración que satisfaga esta condición se denominan puntos de Fekete. Este problema, que sigue sin resolverse salvo para casos triviales, tiene una gran cantidad de aplicaciones en el mundo científico, por ejemplo, desde la elaboración de vacunas hasta el posicionamiento de satélites. Este problema está relacionado íntimamente con las raíces de polinomios aleatorios. Un proyecto importante es profundizar en el entendimiento de esta relación. Es posible que por esta vía se

encuentre una solución al problema número 7 de Smale. - MAXIMALIDAD DE LA LEY SHUB-SMALE: La idea es intentar estudiar si en el espacio de sistemas polinomiales aleatorios reales con leyes invariantes bajo la acción del grupo ortogonal del espacio ambiente, el caso Shub-Smale es el que tiene mayor cantidad de raíces reales en promedio.

Palabras clave: Sistemas de Ecuaciones Aleatorias; Fórmula de Rice; Geometría Integral

Áreas del conocimiento: Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Estadística y Probabilidad / Sistemas de Ecuaciones Aleatorias

Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Matemática Pura / Geometría Algebraica Real

Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Estadística y Probabilidad / Procesos Estocásticos

Título: Teoría de Potencial y Puntos de Fekete

Tipo de participación: Integrante del Equipo

Objetivo: Objetivo: La complejidad de los métodos de homotopía depende de una buena elección del punto inicial en la homotopía. Asociado a éste se encuentra el problema 7 de la lista de problemas de Stephen Smale para el siglo XXI, que refiere a la elaboración de un algoritmo que construya N puntos en la esfera que estén los más distantes posibles entre ellos (que minimicen cierto potencial).

Palabras clave: Puntos de Fekete; Complejidad Algorítmica

Áreas del conocimiento: Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Matemática Pura / Complejidad Algorítmica

Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Matemática Pura / Teoría de Potencial

Proyectos

2016 - Actual

Título: IMAGINARY ITINERANTE, **Tipo de participación:** Coordinador o Responsable, **Descripción:** La Facultad de Ciencias, tiene una larga tradición de desarrollo de actividades de difusión y divulgación científica. En Facultad de Ciencias la comunicación del trabajo ha sido definida como un componente de la extensión universitaria y así se practica en la institución. El Centro de Matemática, en particular, tiene buena presencia en esas actividades organizadas por la Facultad como lo es Latitud Ciencias o la Semana de la Ciencia. La experiencia en Latitud Ciencias del año 2013 fue muy grata tanto para los miembros del stand de matemática como para los organizadores generales, cumpliendo de muy buena manera los objetivos de divulgación planteados al inicio. En este plano, el Centro presenta un gran interés de comunicar contenidos abstractos con vínculos a elementos familiares o cotidianos que son de poca visibilidad a simple vista. En el 4to Coloquio Uruguayo de Matemáticas realizado en Montevideo en Diciembre de 2013, Andreas Matt (coordinador de IMAGINARY) realizó talleres para estudiantes, docentes de centros de formación de todo el país, e investigadores, de los contenidos de IMAGINARY. Además, Matt dictó una conferencia plenaria sobre la plataforma. Es de destacar que, en particular, los docentes de centros de formación del interior quedaron muy entusiasmados con la conferencias y los talleres realizados de IMAGINARY, quedando expectantes de nuevos proyectos relacionados con IMAGINARY que les permita trasladar dichas actividades a sus aulas. En 2015 se desarrollaron grandes proyectos de impacto con fines de popularización. Entre ellos se puso en marcha el laboratorio móvil, iniciativa que apunta a llevar actividades experimentales a escuelas rurales del país. Como antecedente directo de este proyecto se menciona la exposición <IMAGINARY - un viaje por la matemática>, financiado con los fondos de popularización de la ANII, que se presentó en el Museo de las Migraciones. También IMAGINARY estuvo presente en Abierto de Facultad de Arquitectura, en Ingeniería Demuestra, en la 85 Exposición Fomento de Treinta y Tres, y en la plaza pública principal de la ciudad de Treinta y Tres. Para el mes de Diciembre la exposición IMAGINARY estará también presente en la Alianza Francesa (como parte de las actividades de la visita del matemático Cedric Villani), y también en el 5to Coloquio Uruguayo de Matemática.

Tipo: Extensión

Alumnos:

Equipo: Mariana Pereira(Integrante); Ana Vasquez(Integrante); Omar Gil(Integrante); Marcelo Fiori(Integrante)

Financiadores: Agencia Nacional de Investigación e Innovación / Apoyo financiero

Palabras clave: Proyecto Imaginary-Itinerante

Áreas del conocimiento: Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Matemática Pura / Difusión Matemática

2014 - Actual

Título: Sistemas Dinámicos, *Tipo de participación:* Integrante del Equipo, *Descripción:* Grupo numeroso formado por estudiantes e investigadores del Centro de Matemática y el Instituto de Matemática y Estadística Rafael Laguardia. Por más información visitar página web del grupo: <http://imerl.fing.edu.uy/ssd/>

Tipo: Investigación

Alumnos:

Equipo: Aldo Portela(Responsable); Martín Sambarino(Responsable)

Financiadores: Comisión Sectorial de Investigación Científica - UDeLaR / Apoyo financiero

Palabras clave: Proyecto-SisDin-2014

Áreas del conocimiento: Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Matemática Pura / Sistemas Dinámicos

2006 - 2006

Título: Distribución del máximo de un proceso aleatorio y sus aplicaciones, *Tipo de participación:* Otros,

Tipo: Investigación

Alumnos:

Equipo: Mario Wschebor(Responsable); Ernesto Mordecki(Responsable)

Financiadores: Comisión Sectorial de Investigación Científica - UDeLaR / Apoyo financiero

Palabras clave: proyecto_Rice_2006

Areas del conocimiento: Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Estadística y Probabilidad / Procesos Estocásticos

2011 - 2012

Título: Complexity - Deterministic and probabilistic complexity of algorithms for solving equations. , *Tipo de participación:* Coordinador o Responsable, *Descripción:* El objetivo principal a largo plazo puede ser resumido de la siguiente manera 1. Mejorar nuestro entendimiento de algoritmos para resolver sistemas no lineales de ecuaciones, como por ejemplo sistema de ecuaciones polinomiales. 2. Entender las limitaciones matemáticas de esa clase de algoritmos, por ejemplo, cotas inferiores en la complejidad. 3. Entender mejor objetos como sistemas polinomiales aleatorios. 4. Desarrollar algoritmos eficientes, con cotas de complejidad demostradas. Para la motivación, debemos señalar que problemas de ciencias aplicadas que envuelven sistemas polinomiales utilizan para resolverlos bases ad hoc. Ejemplos de este tipo de problemas son encontrar equilibrios químicos o bioquímicos, encontrar puntos críticos de potenciales en mecánica, problemas directos o inversos en kinematica robotica, incluso modelando la medula espinal humana. La propia existencia de algoritmos eficientes para resolver este tipo de ecuaciones es un problema abierto. En términos modernos, uno debe especificar qué es que un algoritmo sea eficiente, como el tiempo polinomial en el tamaño del input o en el tamaño del output, y cómo las ecuaciones son realmente representadas. Por lo tanto, tiene sentido ponernos en la situación más favorable, como el marco del problema 17 de Smale (polinomios son densos, y sólo nos preguntamos por una solución). Eventualmente, esperamos que los conocimientos adquiridos en este marco pueda ayudar al desarrollo de algoritmos eficientes para objetos como sistemas polinomiales esparsos. La metodología es la abstracción y teoremas-demostraciones. Es posible llevar las herramientas y los puntos fuertes de otras áreas de las matemáticas hacia el estudio de los números de condición. El número de condición de un problema numérico es (groseramente) la sensibilidad del output respecto al input. A través de generalizaciones del teorema de Eckart-Young, se puede interpretar como el inverso 'de la distancia al conjunto de problemas mal condicionados (ill-posed)'. En la mayoría del análisis numérico finito dimensional, este conjunto es un conjunto algebraico. También podemos mirar el condicionamiento de un input tomado al azar como una variable aleatoria. Y tiene sentido acotar el tiempo de ejecución de un algoritmo en términos del número de condición. Cada institución contribuirá con el trabajo de sus investigadores, y, eventualmente, ofrecer espacio para el trabajo en equipo.

Tipo: Investigación

Alumnos:

Equipo: Jean-Pierre Dedieu(Responsable); Gregorio Malajovich(Responsable); Teresa Krick(Responsable); Diego Armentano(Responsable)

Financiadores: Agencia Nacional de Investigación e Innovación / Apoyo financiero

Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico / Apoyo financiero

Centre National de la Recherche Scientifique / Apoyo financiero

MINCYT / Apoyo financiero

Palabras clave: Proyecto-mathamsud

Areas del conocimiento: Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Matemática Pura / Complejidad Algorítmica
Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Matemática Pura / Sistemas Polinomiales Aleatorios

2010 - 2012

Sistema Nacional de Investigadores

Título: Sistemas Dinámicos, *Tipo de participación:* Integrante del Equipo, *Descripción:* Grupo numeroso formado por estudiantes e investigadores del Centro de Matemática y el Instituto de Matemática y Estadística Rafael Laguardia. Por más información visitar página web del grupo: <http://imerl.fing.edu.uy/ssd/>

Tipo: Investigación

Alumnos:

Equipo: Roberto Markarián(Responsable); Álvaro Rovella(Responsable)

Financiadores: Comisión Sectorial de Investigación Científica - UDeLaR / Apoyo financiero

Palabras clave: Proyecto-SisDin2010

Areas del conocimiento: Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Matemática Pura / Sistemas Dinámicos

2015 - 2015

Título: IMAGINARY - un viaje por la matemática, *Tipo de participación:* Coordinador o Responsable, *Descripción:* La idea es generar una exposición a público en general para la divulgación matemática. IMAGINARY es una exposición de matemáticas y artes creado por los Mathematisches Forschungsinstitut Oberwolfach (MFO), un instituto de Leibniz Association. La estructura fue creada en el año 2008, debido al Año Alemán de las Matemáticas, y rápidamente se convirtió en una de las exposiciones itinerantes de matemáticas más extendidas. Toda los alcances de esta exposición se pueden observar en <http://imaginary.org/es> en la cual hay información sumamente detallada de todos los tipos de actividades que se han realizado. Además es posible extender aún más los alcances de IMAGINARY agregando en las actividades de la exhibición por lo menos un módulo donde se incluyan distintas manifestaciones de arte, matemática y música que se realizan en Uruguay. La estructura disponible para realizar la exposición se puede dividir en los siguientes items, cada uno de los cuales formara un Módulo de la exposición: -Contenido estático: principalmente imágenes de gran escala que muestran representaciones de superficies algebraicas y sus singularidades. - Películas: proyección de películas de divulgación matemática, con varios galardones a nivel mundial, que muestran los conceptos matemáticos en una agradable y didáctica manera de entender. - Objetos físicos, como esculturas hechas utilizando la tecnología de impresión 3D. - Software interactivo, incluyendo entre otros: SURFER: permite a los usuarios visualizar superficies algebraica en tiempo real; jREALITY: herramienta para la navegación desde una perspectiva en primera persona a través de ambientes 3D y superficies mínimas; MORENAMENTS: una aplicación para elaborar ornamentos explotando diferentes patrones simétricos en el plano; CINDERELLA APPLETS: una programa con distintas aplicaciones para realizar construcciones geométricas no-eculideanas, fractales y caóticas, además de poder realizar experimentos físicos virtuales de una manera sencilla y en tiempo real. Como principio general de todas las actividades a desarrollar, y en especial de IMAGINARY, es no ocultar la matemática que está detrás de cada una de estas actividades. Además todos los software utilizados son open source y gratuitos.

Tipo: Extensión

Alumnos:

Sistema Nacional de Investigadores

Equipo: Diego Armentano(Responsable); Mariana Pereira(Integrante); Ana Vasquez(Integrante); Omar Gil(Integrante)

Financiadores: Agencia Nacional de Investigación e Innovación / Apoyo financiero

Palabras clave: Proyecto-Imaginary

Areas del conocimiento: Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Matemática Pura / Difusión Matemática

Producción científica/tecnológica

Mis principales contribuciones se realizan en el área de los fundamentos de la matemática computacional, más precisamente, en el área de la complejidad de algoritmos en análisis numérico. Grosso modo, la complejidad (o costo) de un algoritmo es el número de operaciones aritméticas necesarias para pasar de una entrada (el input), a una salida (el output). En este sentido, la complejidad da una buena medida de la eficiencia del algoritmo. En los últimos años, con el progreso de los computadoras, la complejidad algorítmica se ha transformado en un tema de mucho interés en la comunidad científica. En particular, poder saber a priori cuáles algoritmos son eficientes, y cuáles no, se ha convertido en un problema de suma relevancia. Mi área de actuación se centra principalmente en el estudio de ciertos algoritmos, denominados métodos homotópicos, para resolver sistemas de ecuaciones no lineales, como por ejemplo, los sistemas de ecuaciones polinomiales. El problema de resolver sistemas de ecuaciones polinomiales es un problema clásico que tiene una larga historia, tanto en la matemática como en distintas ramas de la ciencia. Es fascinante el hecho de que nuestro entendimiento sobre este problema es tan limitado que solo una pequeña porción de los problemas provenientes de ramas como la química, o la física, pueden ser resueltos satisfactoriamente. Además de la importancia para la ciencia, la sencillez con que se puede enunciar el problema y su dificultad para resolverlo hace de él un gran desafío para la comunidad matemática. Es de destacar que las técnicas usadas para atacar este problema provienen de distintas ramas de la matemática. El problema principal que he perseguido en los últimos años es dar una solución al denominado problema número 17 de Steve Smale, de la lista de problemas que realizó para el siglo XXI, el cual esta relacionado a la complejidad del teorema de Bézout. Este problema pregunta sobre la existencia de un algoritmo que encuentre un cero aproximado de un sistema polinomial, de n ecuaciones y n incógnitas, con complejidad media, polinomial en el tamaño del sistema. También he estado trabajando, con contribuciones relevantes, en el problema de la complejidad del problema de valores propios. Este es un problema fundamental en análisis numérico del cual nuestro entendimiento sigue siendo muy limitado. Por ejemplo, la siguiente pregunta no tiene respuesta: ¿Cuánto tiempo se demora en diagonalizar una matriz aleatoria simétrica de tamaño n por n ? El objetivo principal es encontrar un algoritmo que resuelva el problema de valores propios en tiempo polinomial, en media, en el tamaño de la matriz. El estudio de los ceros de sistemas de ecuaciones aleatorias esta íntimamente relacionado con los problemas anteriores. Entender el conjunto solución de estos sistemas tiene interés tanto para la complejidad de los algoritmos que encuentran ceros, como también interés en si mismo. En colaboraciones independientes con investigadores a nivel local e internacional hemos contribuido al entendimiento de este problema en caso de los número reales y números complejos.

Producción bibliográfica

Artículos publicados

Arbitrados

Completo

ARMENTANO D.; SHUB M.; BELTRAN C.; P. BÜRGISSER; FELIPE CUCKER

Condition length and complexity for the solution of polynomial systems. Foundations of Computational Mathematics (E), v.: 16 6, p.: 1401 - 1422, 2016

Palabras clave: ABBCS-condition

Areas del conocimiento: Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Matemática Pura / Complejidad Algorítmica

Medio de divulgación: Papel ; ISSN: 16153383 ; DOI: 10.1007/s10208-016-9309-9

<http://link.springer.com/article/10.1007/s10208-016-9309-9>



Completo

FELIPE CUCKER; ARMENTANO D.

A Randomized Homotopy for the Hermitian Eigenpair Problem. Foundations of Computational Mathematics (E), v.: 15 1, p.: 281 - 312, 2015

Palabras clave: random-hermitian

Areas del conocimiento: Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Matemática Pura / Complejidad Algorítmica y Análisis Numérico

Medio de divulgación: Papel ; Lugar de publicación: Springer ; ISSN: 16153383 ; DOI: 10.1007/s10208-014-9217-9

Abstract. We describe and analyze a randomized homotopy algorithm for the Hermitian eigenvalue problem. Given an $n \times n$ Hermitian matrix A the algorithm returns, almost surely, a pair (λ, v) which approximates, in a very strong sense, an eigenpair of A . We prove that the expected cost of this algorithm, where the expectation is both over the random choices of the algorithm and a probability distribution on the input matrix A , is $O(n^4)$, that is, quadratic on the input size. Our result relies on a cost assumption for some pseudo-random number generators whose rationale is argued by us.



Completo

ARMENTANO D.

Complexity of Path-Following Methods for the Eigenvalue Problem. Foundations of Computational Mathematics (E), v.: 14 2, p.: 185 - 236, 2014

Palabras clave: articulo_ComplevityEVP

Areas del conocimiento: Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Matemática Pura / Complejidad Algorítmica

Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Matemática Aplicada / Análisis Numérico

Medio de divulgación: Papel ; ISSN: 16153383

Abstract: A unitarily invariant projective framework is introduced to analyze the complexity of path-following methods for the eigenvalue problem. A condition number, and its relation to the distance to ill-posedness, is given. A Newton map appropriate for this context is defined, and a version of Smale's γ -Theorem is proven. The main result of this paper bounds the complexity of path-following methods in terms of the length of the path in the condition metric.



Completo

ARMENTANO D.; SHUB M.

Smale's Fundamental Theorem of Algebra Reconsidered. Foundations of Computational Mathematics (E), 2013

Palabras clave: SFTA-paper

Areas del conocimiento: Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Matemática Pura / Complejidad Algorítmica

Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Matemática Aplicada / Análisis Numérico

Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Matemática Pura / Geometría Algebraica

Medio de divulgación: Papel ; ISSN: 16153383

Abstract: In his 1981 Fundamental Theorem of Algebra paper Steve Smale initiated the complexity theory of finding a solution of polynomial equations of one complex variable by a variant of Newton's method. In this paper we reconsider his algorithm in the light of work done in the intervening years. Smale's upper bound estimate was infinite average cost. Our's is polynomial in the Bezout number and the dimension of the input. Hence polynomial for any range of dimensions where the Bezout number is polynomial in the input size. In particular not just for the case that Smale considered but for a range of dimensions as considered by Burgisser-Cucker where the max of the degrees is greater than or equal to n^4

(1+epsilon) for some fixed . It is possible that Smale's algorithm is polynomial cost in all dimensions and our main theorem raises some problems that might lead to a proof of such a theorem.

SCOPUS

Completo

ARMENTANO D.; BELTRAN C.; SHUB M.

Minimizing The Discrete Logarithmic Energy On The Sphere: The Role Of Random Polynomials. Transactions of the American Mathematical Society, v.: 363 6, p.: 2955 - 2965, 2011

Palabras clave: *Paper-Logarithmic_Energy_Sphere*

Areas del conocimiento: *Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Matemática Pura / Teoría de Potencial*

Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Matemática Pura / Complejidad Algorítmica

Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Estadística y Probabilidad / Polinomios Aleatorios

Medio de divulgación: *Papel* ; ISSN: 00029947

<http://www.ams.org/journals/tran/2011-363-06/S0002-9947-2011-05243-8/home.html>

Abstract: *We prove that points in the sphere associated with roots of random polynomials via the stereographic projection are surprisingly well-suited with respect to the minimal logarithmic energy on the sphere. That is, roots of random polynomials provide a fairly good approximation to elliptic Fekete points.*



SCOPUS

Sistema Nacional de Investigadores

Completo

ARMENTANO D.

A Review of Some Recent Results on Random Polynomials over R and over C. . *Publicaciones Matemáticas Del Uruguay*, v.: 12, p.: 1 - 14, 2011

Palabras clave: *review_PMU*

Areas del conocimiento: *Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Estadística y Probabilidad / Polinomios Aleatorios*

Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Matemática Pura / Complejidad Algorítmica

Medio de divulgación: *Papel* ; ISSN: 07971443

Abstract: *This article is divided in two parts. In the first part we review some recent results concerning the expected number of real roots of random system of polynomial equations. In the second part we deal with a different problem, namely, the distribution of the roots of certain complex random polynomials. We discuss a recent result in this direction, which shows that the associated points in the sphere (via the stereographic projection) are surprisingly well-suited with respect to the minimal logarithmic energy on the sphere.*

Completo

ARMENTANO D.

Stochastic Perturbations and Smooth Condition Numbers. Journal of Complexity, v.: 26 2, p.: 161 - 171, 2010

Palabras clave: *Paper-Stochastic_Perturbations*

Areas del conocimiento: *Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Matemática Pura / Complejidad Algorítmica*

Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Matemática Aplicada / Análisis Numérico

Medio de divulgación: *Papel* ; Lugar de publicación: ELSEVIER ; ISSN: 0885064X ; DOI: 10.1016/j.jco.2010.01.003

<http://www.sciencedirect.com/>

Abstract: *In this paper we define a new condition number adapted to directionally uniform perturbations in a general framework of maps between Riemannian manifolds. The definitions and theorems can be applied to a large class of problems. We show the relation with the classical condition number and study some interesting examples.*



SCOPUS



Completo

ARMENTANO D.; WSCHEBOR M.

Random Systems of Polynomial Equations. The Expected Number of Roots under Smooth Analysis.. Bernoulli - Mathematical Statistics and Probability, v.: 15 1 1, p.: 249 - 266, 2009

Palabras clave: *Paper-RS_Smooth_Analysis*

Areas del conocimiento: *Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Estadística y Probabilidad / Sistemas Polinomiales Aleatorios*

Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Matemática Pura / Complejidad Algorítmica

Medio de divulgación: *Papel* ; Lugar de publicación: *Project Euclid* ; ISSN: 13507265 ; DOI: 10.3150/08-BEJ149 ; Idioma/Pais: *Inglés/Alemania*

<http://isi.cbs.nl/bernoulli/>

Abstract: *We consider random systems of equations over the reals, with m equations and m unknowns $P_i(t) + X_i(t) = 0$, $t \in \mathbb{R}^m$, $i = 1, \dots, m$, where the P_i s are non-random polynomials having degrees d_i s (the "signal") and the X_i (the "noise") are independent real-valued Gaussian centered random polynomial fields defined on \mathbb{R}^m , with a*

probability law satisfying some invariance properties. For each i , P_i and X_i have degree d_i . The problem is the behavior of the number of roots for large m . We prove that under specified conditions on the relation signal over noise, which imply that in a certain sense this relation is neither too large nor too small, it follows that the quotient between the expected value of the number of roots of the perturbed system and the expected value corresponding to the centered system (i.e., P_i identically zero for all $i = 1, \dots, m$), tends to zero geometrically fast as m tends to infinity. In particular, this means that the behavior of this expected value is governed by the noise part.



Completo

ARMENTANO D.; DEDIEU, J-P

On the Average Number of Real Roots of a Bernstein Polynomial System. *Journal of Complexity*, v.: 25, p.: 339 - 342, 2009

Palabras clave: Paper-Bernstein_PS

Areas del conocimiento: Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Estadística y Probabilidad / Sistemas Polinomiales Aleatorios

Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Matemática Pura / Complejidad Algorítmica

Medio de divulgación: Papel ; Lugar de publicación: ELSEVIER ; ISSN: 0885064X ; DOI: 10.1016/j.jco.2009.03.001

<http://www.sciencedirect.com/>

Abstract: We prove that the real roots of normal random homogeneous polynomial systems with $n + 1$ variables and given degrees are, in some sense, equidistributed in the projective space $\mathbb{P}(\mathbb{R}^{n+1})$. From this fact we compute the average number of real roots of normal random polynomial systems given in the Bernstein basis.



Artículos aceptados

Arbitrados

Completo

ARMENTANO D.; BELTRAN C.; P. BÜRGISSER; FELIPE CUCKER; SHUB M.

A stable, polynomial-time algorithm for the eigenpair problem. *Journal of the European Mathematical Society*, 2016

Palabras clave: Artículo-ABBCS-JEMS

Areas del conocimiento: Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Matemática Pura / Complejidad Algorítmica

Medio de divulgación: Papel ; ISSN: 14359855



Texto en periódicos

Periodicos

ARMENTANO D.

Un viaje por la matemática , *La Diaria* , v: , p: , 2015

Palabras clave: articulo ladiaria

Areas del conocimiento: Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Matemática Pura / Difusión de la matemática

Medio de divulgación: Papel;

<http://ladiaria.com.uy/articulo/2015/8/un-viaje-por-la-matematica/>

Evaluaciones

Evaluación de Proyectos

2013 / 2013

Institución financiadora: Comisión Sectorial de Investigación Científica (CSIC)

Cantidad: Menos de 5

Comisión Sectorial de Investigación Científica (CSIC)

Evaluador externo para el programa Iniciación a la Investigación - Modalidad 1 - 2013.

Evaluación de Publicaciones

2012 / 2014

Nombre: Journal of Complexity,

Cantidad: Menos de 5

Referato de artículos.

Evaluación de Convocatorias Concursables

2015

Nombre: Integración de comisión asesora de argo de Asistente de la Unidad de Extensión ,

Cantidad: Menos de 5

Universidad de la República

(Exp.240011-001999-15) - 1) Designar a los docentes Claudio Martinez, Diego Armentano y Gabriela Bedó para integrar la Comisión Asesora que entenderá en el llamado N° 184/15 para la provisión interina de un cargo de Asistente de la Unidad de Extensión (Gdo. 2, 20 hs., cargo N° 82400). 2) Designar como coordinador de la misma a Claudio Martinez.

Evaluación de Convocatorias Concursables

2014 / 2014

Nombre: Llamado a Ayudante Grado 1,

Cantidad: Menos de 5

Facultad de Ciencias

Coordinador de Comisión Asesora del llamado No. 142/14 de 1 cargo de Ayudante (Gdo. 1, 20 hs., cargo Nro. 51303) para integrar el equipo docente del Proyecto: Mejora de la Enseñanza.

Sistema Nacional de Investigadores

Formación de RRHH

Tutorías concluidas

Otras

Otras tutorías/orientaciones

Acortando Distancias - Solución de sistemas de ecuaciones polinomiales y su complejidad. , 2016

Tipo de orientación: Tutor único o principal

Nombre del orientado: Priscila Geremías

Programa de Desarrollo de las Ciencias Básicas , Uruguay

Palabras clave: acortando distancias 2016 Geremías

Areas del conocimiento: Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Matemática Pura / Complejidad Algorítmica

Medio de divulgación: Otros, *Pais/Idioma:* Uruguay/Español

Otras tutorías/orientaciones

Acortando Distancias - Solución de sistemas de ecuaciones polinomiales y su complejidad. , 2016

Nombre del orientado: Ana Lucía Garay

Programa de Desarrollo de las Ciencias Básicas , Uruguay

Palabras clave: Acortando distancias 2016 Garay

Areas del conocimiento: Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Matemática Pura / Complejidad Algorítmica

Medio de divulgación: Otros, *Pais/Idioma:* Uruguay/Español

Otras tutorías/orientaciones

Matemática Interactiva: una mirada a través IMAGINARY.Estudio del vínculo entre matemática y arte a través de la relación entre ecuaciones - formas, y simetrías - ornamentos, mediante el uso del SURFER y MORENAMENTS.﻿ , 2013

Tipo de orientación: Tutor único o principal

Nombre del orientado: Priscila Geremías

Programa de Desarrollo de las Ciencias Básicas , Uruguay

Palabras clave: Acortando Distancias

Areas del conocimiento: Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Matemática Pura / Geometría algebraicas y grupos ornamentales

Medio de divulgación: Otros, *Pais/Idioma:* Uruguay/Español

Tutorías en marcha

Posgrado

Tesis de maestría

Análisis Numérico y Complejidad , 2015

Tipo de orientación: Tutor único o principal

Nombre del orientado: Elisa Rocha

Facultad de Ciencias - UDeLaR , Uruguay , Maestría en Matemática (UDELAR-PEDECIBA)

Palabras clave: Maestría Rocha

Áreas del conocimiento: Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Matemática Pura / Complejidad del Problema de Valores Propios

País/Idioma: Uruguay/Español

Información adicional: Estudios de Maestría en proceso.

Grado

Tesis/Monografía de grado

Cálculo Estocástico y aplicaciones , 2015

Tipo de orientación: Tutor único o principal

Nombre del orientado: Nicolás Rodríguez

Facultad de Ciencias - UDeLaR , Uruguay , Licenciatura en Matemática

Palabras clave: monografía Rodríguez

Áreas del conocimiento: Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Matemática Aplicada / Cálculo Estocástico y aplicaciones

País/Idioma: Uruguay/Español

Información adicional: Monografía de grado en curso.

Otros datos relevantes

Premios y títulos

2009 Candidato a Investigador en el Sistema Nacional de Investigadores (SNI) (Nacional) Agencia Nacional de Investigación e Innovación (ANII)

2010 Renovación de Candidato a Investigador en el Sistema Nacional de Investigadores (SNI) por 3 años. Agencia Nacional de Investigación e Innovación (ANII)

Candidato a Investigador en el Sistema Nacional de Investigadores (SNI). Resultado de la evaluación de su postulación al SNI convocatoria 2010: -Renovar como Candidato por 3 años.

2012 Beca de Posdoctorado (Internacional) City University of Hong Kong

Beca de Posdoctorado para trabajar con Steve Smale sobre temas vinculados a Teoría de Hodge e Inmunología.

2013 Investigador Grado 3 (Nacional) Programa de Desarrollo de las Ciencias Básicas (PEDECIBA)

2013 Régimen de Dedicación Total (Nacional) Universidad de la República

2013 Premio Roberto Caldeyro Barcia (Área Matemática) (Nacional) Programa de Desarrollo de las Ciencias Básicas (PEDECIBA)

Descripción del premio: 'El PEDECIBA convoca a jóvenes investigadores residentes en Uruguay a presentarse a los Premios de Ciencias Básicas "Roberto Caldeyro-Barcia", instituidos en memoria del Director Fundador del Programa. Cada premio se concederá a un investigador con un doctorado en Ciencias, por su trayectoria científica vinculada al ámbito nacional, cuya actuación se haya desarrollado principalmente en el país y que haya obtenido su doctorado no antes del 6 de setiembre de 2007 o que sea menor de 35 años al cierre del presente llamado.'

2014 Investigador Activo Nivel 1 (Nacional) Sistema Nacional de Investigadores (ANII)

En Mayo de 2014, la CH-SNI ha aprobado la permanencia en el SNI como Investigador Activo Nivel I por el plazo de tres años.

Jurado/Integrante de comisiones evaluadoras de trabajos académicos

Iniciación científica

Candidato: confidencial

ARMENTANO D.

Evaluación de trabajo de Iniciación científica : Licenciatura Estadística , 2013

Iniciación científica () - Facultad de Ciencias Económicas y de Administración - UDeLaR - Uruguay

Referencias adicionales: Uruguay , Español

Presentaciones en eventos

Congreso

Distributing points on the sphere and complexity , 2015

Tipo de participación: Conferencista Invitado, *Carga horaria:* 40

Referencias adicionales: Argentina; *Nombre del evento:* Random processes and optimal configurations in analysis;; *Nombre de la institución promotora:* Centre International de Mathématiques Pures et Appliquées

Palabras clave: cimpa-school-2015

Areas del conocimiento: Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Matemática Pura / Procesos Estocásticos y Configuraciones Óptimas

Congreso

Some Results on the Complexity of the Eigenvalue Problem , 2014

Tipo de participación: Conferencista Invitado, *Carga horaria:* 40

Referencias adicionales: Uruguay; *Nombre del evento:* Foundation of Computational Mathematics; *Nombre de la institución promotora:* Universidad de la República

Real Number Complexity Workshop

Congreso

Complexity of homotopy methods for the eigenvalue problem II , 2014

Tipo de participación: Conferencista Invitado, *Carga horaria:* 40

Referencias adicionales: Uruguay; *Nombre del evento:* Foundation of Computational Mathematics; *Nombre de la institución promotora:* Universidad de la República

Numerical Linear Algebra - Semi-plenary talk

Congreso

Distributing points on the sphere and complexity , 2014

Tipo de participación: Conferencista Invitado, *Carga horaria:* 40

Referencias adicionales: Argentina; *Nombre del evento:* Random processes and optimal configurations in analysis; *Nombre de la institución promotora:* CIMPA School

Main Speaker

Congreso

Complexity of Homotopy Methods for the Eigenvalue Problem , 2013

Tipo de participación: Conferencista Invitado, *Carga horaria:* 40

Referencias adicionales: Francia; *Nombre del evento:* Méthodes numériques et calcul effectif ; *Nombre de la institución promotora:* Centre International de Rencontres Mathématiques (CIRM)

Areas del conocimiento: Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Matemática Aplicada / Análisis Numérico

Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Matemática Pura / Complejidad Algorítmica

Abstract: The main problem we would like to address is the problem of the existence of a polynomial average-time algorithm for the eigenvalue problem. We will introduce a geometric framework to study this problem. At the end, some promising results on the Hermitian case will be presented.

Congreso

Complexity of the Eigenvalue Problem , 2013

Tipo de participación: Expositor oral, *Carga horaria:* 8

Referencias adicionales: Uruguay; *Nombre del evento:* Wschebor Workshop; *Nombre de la institución promotora:* CMAT

Areas del conocimiento: Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Matemática Pura / Complejidad Algorítmica y Análisis Numérico

Congreso

Smale's Fundamental Theorem of Algebra reconsidered. , 2012

Tipo de participación: Conferencista Invitado,

Referencias adicionales: Canadá; *Nombre del evento:* From Dynamics to Complexity – A conference celebrating the work of Mike Shub; *Nombre de la institución promotora:* Fields Institute

Congreso

Complexity of path-following methods for the eigenvalue problem , 2011

Tipo de participación: Conferencista Invitado,

Referencias adicionales: Hungría; *Nombre del evento:* Conference on Foundation of Computational Mathematics 2011; *Nombre de la institución promotora:* Foundation of Computational Mathematics (FOCM)

Palabras clave: Congreso:FOCM_Budapest_2011

Áreas del conocimiento: Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Matemática Aplicada / Complejidad Algorítmica

Workshop: Real-number complexity. *Resumen:* In this talk we study path-following methods for the eigenvalue problem. We will introduce a projective framework to analyze this problem, defining a condition number and a Newton's map appropriate to this context. We will relate the complexity of these methods to the length of the path in the condition metric

Congreso

Random Polynomial Systems; over \mathbb{R} and over \mathbb{C} . , 2009

Tipo de participación: Conferencista Invitado,

Referencias adicionales: Uruguay; *Nombre del evento:* Primer Coloquio Franco-Uruguayo de Matemática ; *Nombre de la institución promotora:* Instituto Franco-Uruguayo de Matemáticas (IFUM)

Palabras clave: Coloquio:IFUM

Áreas del conocimiento: Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Matemática Pura / Complejidad Algorítmica

Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Estadística y Probabilidad / Polinomios Aleatorios

Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Matemática Pura / Teoría de Potencial

Abstract: The talk is divided in two parts: In the first part, we review some results about the number of real roots of a system of random polynomials. In the second part, we deal with a different problem. How are roots of complex random polynomials distributed? We will see that the associated points in the sphere (via the stereographic projection) are surprisingly well-suited. We relate this result with the 7th problem of Smale's list of problems for the XXI Century.

Congreso

Random Polynomial Systems , 2008

Tipo de participación: Conferencista Invitado,

Referencias adicionales: Brasil; *Nombre del evento:* First Joint Meeting of the American and Brazilian Mathematical Societies; *Nombre de la institución promotora:* IMPA

Palabras clave: Congreso: AMS/SBM

Áreas del conocimiento: Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Estadística y Probabilidad / Sistemas Polinomiales Aleatorios

Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Estadística y Probabilidad / Fórmula Rice

Special session on Complexity Abstract: The main topic of this talk, is the study of the number of solutions of a polynomial system with n equations and m unknowns when the coefficients are taken at random. We will show two different approaches to this problem. The first, due to M. Shub and S. Smale, introduce a particular measure on the coefficients having some geometric properties (invariance under the action of the orthogonal group). By means of the co-area formula they are able to compute the average of solutions. The second approach, due to J.M. Azaïs and M. Wschebor, use the Rice Formula, which expresses as an integral the moments of the number of inverse images of a random field $f : M \rightarrow \mathbb{R}^d$, where M is a subset of \mathbb{R}^d . This second approach, permits to extend the results of the first one to different (invariant) measures on the coefficients. This also allows to consider the following problem: studying of the behaviour of the number of roots of a deterministic polynomial system when it is perturbed by a random system of polynomial equations. We prove that under certain conditions on the relation signal over noise, it follows that the quotient between the expected value of the number of roots of the perturbed system and the expected value corresponding to the centered case, tends to zero geometrically fast as m tends to infinity. This means that the behaviour of the number of roots (under these conditions) is governed by the noise part. If we have time, we study the connection between these approaches.

Seminario

Matrices no centradas y su condicionamiento para el problema de los valores y vectores propios , 2016

Tipo de participación: Expositor oral, *Carga horaria:* 1

Referencias adicionales: España; *Nombre del evento:* Seminario MATESCO; *Nombre de la institución promotora:* Universidad de Cantabria

Palabras clave: Seminario-Santander-2016

Áreas del conocimiento: Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Matemática Pura / Complejidad Algorítmica

En esta charla estudiaremos algunas propiedades aleatorias de los valores y vectores propios de ciertas matrices gaussianas. Si el tiempo lo permite se discutirá también la relación de este problema con la complejidad del cálculo del problema de valores propios.

Seminario

Variedades algebraicas reales aleatorias. , 2015

Tipo de participación: Expositor oral, *Carga horaria:* 2

Referencias adicionales: Uruguay; *Nombre del evento:* Seminario de Álgebra; *Nombre de la institución promotora:* Centro de Matemática

Palabras clave: seminario-algebra-2015

Áreas del conocimiento: Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Matemática Pura / Geometría Algebraica

Seminario

Complejidad y puntos equi-distribuidos sobre la esfera , 2015

Tipo de participación: Expositor oral, *Carga horaria:* 2

Referencias adicionales: Uruguay; *Nombre del evento:* Seminario de Probabilidad; *Nombre de la institución promotora:* Centro de Matemática

Palabras clave: seminario-probabilidad-2015

Áreas del conocimiento: Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Matemática Pura / Complejidad algorítmica y análisis numérico

Seminario

Complejidad del Teorema de Bezout , 2013

Tipo de participación: Expositor oral,

Referencias adicionales: Uruguay; *Nombre del evento:* Seminario de Sistemas Dinámicos; *Nombre de la institución promotora:* Instituto de Matemática y Estadística Prof. Rafael Laguardia

Seminario

Complejidad del Problema de Valores Propios , 2013

Tipo de participación: Expositor oral,

Referencias adicionales: Uruguay; *Nombre del evento:* Seminario de Probabilidad; *Nombre de la institución promotora:* Centro de Matemáticas

Seminario

Teorema de Bézout: Una prueba probabilística?. , 2011

Tipo de participación: Expositor oral,

Referencias adicionales: Uruguay; *Nombre del evento:* Seminario de Probabilidad; *Nombre de la institución promotora:* Centro de Matemáticas

Palabras clave: Seminario-Probabilidad_2011

Áreas del conocimiento: Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Matemática Pura / Geometría Algebraica

Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Estadística y Probabilidad / Sistemas Polinomiales Aleatorios

Resumen: El teorema de Bézout (TdB) es un resultado de geometría algebraica que generaliza el teorema fundamental del álgebra a dimensiones mayores. En esta charla comenzaremos dando una idea de la prueba del TdB usando técnicas topológico-algebraicas. Luego nos enfocaremos en introducir ingredientes para intentar dar una prueba probabilística del mismo. El estilo de la charla va a ser bastante informal. Esto es un trabajo que estamos realizando en conjunto con Federico Dalmao y Mario Wschebor.

Seminario

Complejidad Algorítmica y Métodos de Homotopía. , 2011

Tipo de participación: Expositor oral,

Referencias adicionales: Uruguay; *Nombre del evento:* Coloquio del CMAT; *Nombre de la institución promotora:* Centro de Matemáticas

Palabras clave: Coloquio_CMAT_2011

Áreas del conocimiento: Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Matemática Pura / Complejidad Algorítmica

Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Matemática Aplicada / Análisis Numérico

Resumen: Una buena medida del costo (o complejidad) de un algoritmo es el tiempo que toma la ejecución del mismo. En este sentido, estudiar la complejidad de un algoritmo, o poder saber cuáles algoritmos son e#64257;cientes o no, son problemas de suma importancia de los cuales se sabe poco y nada. En esta charla empezaremos de#64257;niendo conceptos básicos para poder estudiar un problema computacional. Luego nos centraremos en estudiar cierto tipo de algoritmos, asociados a problemas de análisis a numérico, denominados métodos homotópicos. El interés por este tipo de algoritmos radica en que un estudio serio de su complejidad es probablemente, matemáticamente realizable. En la parte #64257;nal de la charla estudiaremos un problema en particular, a saber, el problema de valores propios.

Seminario

Discretizando la Esfera , 2011

Tipo de participación: Expositor oral,

Referencias adicionales: Uruguay; *Nombre del evento:* Seminario Extraordinario Regional Norte; *Nombre de la institución promotora:* Universidad de la República

Seminario

Discretizando la Esfera , 2010

Tipo de participación: Expositor oral,

Referencias adicionales: Argentina; *Nombre del evento:* Seminario de Probabilidad y Estadística; *Nombre de la institución promotora:* Universidad de Buenos Aires

Palabras clave: Seminario-UBA_2010

Areas del conocimiento: Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Matemática Pura / Complejidad Algorítmica

Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Matemática Pura / Teoría de Potencial

Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Estadística y Probabilidad / Polinomios Aleatorios

Resumen: ¿Cómo distribuir muchos puntos de manera 'uniforme' sobre la superficie de la esfera? Esta pregunta ha inspirado a los matemáticos durante mucho tiempo. Su simplicidad y su dificultad para responderla hace de ella un gran desafío. En los últimos tiempos este problema ha despertado mucho interés en la comunidad científica. En esta charla repasaremos la historia relacionada con este problema y sus diferentes motivaciones. Finalizaremos mostrando algunos resultados recientes sobre el tema y su relación con el problema número 7 de la lista de problemas de Smale para el siglo XXI.

Seminario

Distributing Points on the Sphere , 2010

Tipo de participación: Conferencista Invitado,

Referencias adicionales: Hong Kong; *Nombre del evento:* Colloquium; *Nombre de la institución promotora:* Department of Mathematics City University of Hong Kong

Areas del conocimiento: Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Matemática Pura / Teoría de Potencial

Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Matemática Pura / Complejidad Algorítmica

Abstract: How to distribute points uniformly on the surface of the sphere? This question has inspired mathematicians since the beginning of mankind. Its simplicity and difficulty to solve it converts this problem in a great challenge. During the last decades this problem has attracted much attention in the scientific community. In this talk we overview some history and motivations, and finally we will show some recent result concerning this problem and its relation with the 7th problem in Smale list of problems for the XXI Century.

Seminario

Stochastic perturbations and smooth condition numbers , 2009

Tipo de participación: Expositor oral,

Referencias adicionales: Canadá; *Nombre del evento:* Program Visitors Seminar Series on the Thematic Program on the Foundations of Computational Mathematics; *Nombre de la institución promotora:* Fields Institute (Toronto)

Areas del conocimiento: Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Matemática Pura / Complejidad Algorítmica

Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Matemática Aplicada / Análisis Numérico

Abstract: In this talk we will introduce a condition number adapted to directionally uniform perturbations in a general framework of maps between Riemannian manifolds. We will show the relation with the classical condition number, and study some interesting examples.

Seminario

Random Polynomial Systems, the Average Number of Roots , 2008

Tipo de participación: Expositor oral,

Referencias adicionales: Brasil; *Nombre del evento:* Seminario de Teoría Ergódica; *Nombre de la institución promotora:* Instituto de Matemática Pura e Aplicada (IMPA)

Palabras clave: Seminario: Rio_de_Janeiro-Brasil

Areas del conocimiento: Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Estadística y Probabilidad / Sistemas Polinomiales Aleatorios

Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Estadística y Probabilidad / Fórmula Rice

Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Matemática Pura / Complejidad Algorítmica

Resumen: In this seminar, we want to consider the following question: How many real roots has a polynomial system? A possible approach is to put some measure over the space of coefficients and ask for the average number of real roots. On Thursday, we will consider this approach and show how one can find several Riemannian structures over the space of coefficients with a nice invariant property: invariance under the action of the orthogonal group. Then we are going to study the main tool to tackle the problem of compute the expected number of real roots, namely Rice Formula. We will give a heuristic proof of this formula, and show how can be used to get a deeper insight in study the main question.

Seminario

Random Polynomial Systems , 2007

Tipo de participación: Expositor oral,

Referencias adicionales: Alemania; *Nombre del evento:* Algebraic Complexity and Algorithmic Algebra; *Nombre de la institución promotora:* Universität Paderborn

Palabras clave: Seminario: Paderborn-Alemania

Areas del conocimiento: Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Matemática Pura / Sistemas Polinomiales Aleatorios

Abstract: In this talk I will show two different approaches to study the problem of the number of solutions of a polynomial system with m equation and m unknowns over the reals (without proof, only mention techniques). The first approach belong to M. Shub and S. Smale, and the other belongs to J-M. Azaïs and M. Wschebor. With the second one,

Evaluación de Publicaciones	1
Evaluación de Convocatorias Concursables	2
<i>Formación de RRHH</i>	5
<i>Tutorías/Orientaciones/Supervisiones concluidas</i>	3
Otras tutorías/orientaciones	3
<i>Tutorías/Orientaciones/Supervisiones en marcha</i>	2
Tesis de maestría	1
Tesis/Monografía de grado	1

Sistema Nacional de Investigadores

Sistema Nacional de Investigadores