



Curriculum Vitae

Nicolás RUBIDO OBRER



Actualizado: 20/06/2017

Publicado: 20/06/2017

Sistema Nacional de Investigadores

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas

Categorización actual: Nivel I

Ingreso al SNI: Activo(01/06/2011)

Datos generales

Información de contacto

E-mail: nrubido@fisica.edu.uy

Teléfono: +59825258624

Dirección: Instituto de Física, Facultad de Ciencias, UdeLaR. Iguá 4225, CP 11400, Montevideo.

URL: <https://sites.google.com/site/nicolasrubido/home>

Institución principal

Instituto de Física / Facultad de Ciencias - UDeLaR / Universidad de la República / Uruguay

Dirección institucional

Dirección: Facultad de Ciencias - UDeLaR / Iguá 4225, Instituto de Física / 11400 / Montevideo / Montevideo / Uruguay

Teléfono: (+11400) 25258624

E-mail/Web: nrubido@fisica.edu.uy / <https://sites.google.com/site/nicolasrubido/home>

Formación

Formación concluida

Formación académica/Titulación

Posgrado

2011 - 2014

Doctorado

Doctor of Philosophy

University of Aberdeen , Gran Bretaña

Título: MATHEMATICAL PRINCIPLES BEHIND THE TRANSMISSION OF ENERGY AND SYNCHRONISATION IN COMPLEX NETWORKS

Tutor/es: Dr. Murilo Da Silva Baptista - Prof. Celso Grebogi

Obtención del título: 2014

Becario de: University of Aberdeen , Escocia

Palabras clave: Complex systems; Transmission of Energy; Networks; Power-grids; Synchronisation; Phase oscillators

Áreas del conocimiento: Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física de los Materiales Condensados / Sistemas Complejos

2008 - 2010

Maestría

Maestría en Física (UDELAR-PEDECIBA)

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

Título: Sincronización de osciladores electrónicos acoplados

Tutor/es: Arturo Carlos Martí, Cecilia Cabeza

Obtención del título: 2010

Becario de: Agencia Nacional de Investigación e Innovación , Uruguay

Palabras clave: Sincronización; Osciladores no lineales; Opto-acoplados

Áreas del conocimiento: Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física de los Materiales Condensados / Mecánica Estadística

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física de los Materiales Condensados / Física no lineal

Grado

2003 - 2008

Grado

Licenciatura en Física opción Física

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

Obtención del título: 2008

Areas del conocimiento: Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física de los Fluidos y Plasma / Mecánica Estadística y Física no lineal

Formación en marcha

Formación académica/Titulación

Grado

2002

Grado

Licenciatura en Física opción Astronomía

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

Areas del conocimiento: Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Astronomía / Mecánica Celeste

Formación complementaria

Otras instancias

2016

Congresos

Nombre del evento: IV Dynamics Days Latin America and the Caribbean

Institución organizadora: Universidad Benemérita Autónoma de Puebla (UBAP) , México

Palabras clave: Sistemas dinamicos; sistemas complejos; Emergencia y auto-organización; Mecanica Estadística; Física no lineal

Areas del conocimiento: Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Matemática Aplicada / Sistemas Dinamicos

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física de los Materiales

Condensados / Sistemas Complejos

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física de los Materiales

Condensados / Redes complejas

2016

Congresos

Nombre del evento: XXXVI Dynamics Days Europe

Institución organizadora: School of Applied Mathematics and Physical Sciences National Technical University of Athens (NTUA) , Grecia

Palabras clave: Sistemas dinamicos; sistemas complejos; Redes complejas; Analisis de datos; Simulaciones numéricas

Areas del conocimiento: Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física de los Materiales Condensados / Física no lineal

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física de los Materiales

Condensados / Sistemas Complejos

Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Matemática Aplicada /

Sistemas Dinamicos

2015

Congresos

Nombre del evento: Latin American Workshop on Nonlinear Phenomena, XIV LAWNP

Institución organizadora: Universidad Nacional de Colombia , Colombia

Palabras clave: Complex systems; NONLINEAR PHENOMENA; Complex networks

Areas del conocimiento: Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Matemática Aplicada / Sistemas Dinamicos

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física de los Materiales

Condensados / Sistemas Complejos

2015

Congresos

Nombre del evento: Dynamics of Coupled Oscillators: 40 years of the Kuramoto Model

Institución organizadora: Max-Planck Institute for the Physics of Complex Systems , Alemania

Palabras clave: sistemas complejos; Osciladores acoplados; Redes complejas

Areas del conocimiento: Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Estadística y Probabilidad / Teoría de Grafos

Ciencias Naturales y Exactas / Otras Ciencias Naturales / Otras Ciencias

Naturales / Sistemas Complejos

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física de los Materiales

Condensados / Mecánica Estadística

2015	<p>Congresos</p> <p><i>Nombre del evento:</i> Mathematics and Physics of Multilayer Complex Networks <i>Institución organizadora:</i> Max-Planck Institute for the Physics of Complex Systems , Alemania</p> <p><i>Palabras clave:</i> Redes complejas; Redes de Redes; sistemas complejos <i>Areas del conocimiento:</i> Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física de los Materiales Condensados / Mecánica Estadística Ciencias Naturales y Exactas / Otras Ciencias Naturales / Otras Ciencias Naturales / Sistemas Complejos Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Estadística y Probabilidad /</p>
2014	<p>Teoría de Grafos</p> <p>Congresos</p> <p><i>Nombre del evento:</i> Causality, Information transfer and Dynamical Networks <i>Institución organizadora:</i> Max-Planck Institute for Complex Systems, Dresden , Alemania <i>Palabras clave:</i> Information theory; Causality measures; Network inference; Data analysis; Biophysics; Neuro-science <i>Areas del conocimiento:</i> Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física Atómica, Molecular y Química Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física de los Materiales Condensados Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física de los Fluidos y</p>
2014	<p>Plasma</p> <p>Congresos</p> <p><i>Nombre del evento:</i> 13th Experimental Chaos and Complexity Conference <i>Institución organizadora:</i> University of Aberdeen , Escocia <i>Palabras clave:</i> Chaos; Dynamical Systems; Non-linear Physics; Complex systems <i>Areas del conocimiento:</i> Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física de los Fluidos y Plasma Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Óptica, Acústica Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física de los Materiales</p>
2014	<p>Condensados</p> <p>Congresos</p> <p><i>Nombre del evento:</i> European Conference on Complex Systems <i>Institución organizadora:</i> Institute for Advanced Studies IMT, Lucca , Italia <i>Palabras clave:</i> Complex systems; Network inference; Dynamical Systems; Data analysis <i>Areas del conocimiento:</i> Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física de los Materiales Condensados Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física de los Fluidos y</p>
2014	<p>Plasma</p> <p>Congresos</p> <p><i>Nombre del evento:</i> XVIII MEDYFINOL Conference <i>Institución organizadora:</i> Universidade Federal de Alagoas, Maceio , Brasil <i>Palabras clave:</i> Complex systems; Non-linear Physics; Dynamical Systems; Networks; Data analysis; Stochastic dynamics <i>Areas del conocimiento:</i> Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física de los Fluidos y Plasma Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física de los Materiales Condensados Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física Atómica, Molecular y Química</p>
2013	<p>Congresos</p> <p><i>Nombre del evento:</i> European Conference on Complex Systems <i>Institución organizadora:</i> World Trade Centre Barcelona, The Complex System Society , España <i>Palabras clave:</i> Fenomenos criticos; sistemas complejos; Sistemas biologicos; Redes complejas; Física no lineal <i>Areas del conocimiento:</i> Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física de los Fluidos y Plasma / Mecánica Estadística Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física de los Materiales Condensados / Redes complejas</p>
2013	<p>Congresos</p> <p><i>Nombre del evento:</i> Methods of Chaos Detection and Predictability Theory and Applications <i>Institución organizadora:</i> Max-Planck Institute for Physics of Complex Systems , Alemania <i>Palabras clave:</i> Sistemas dinamicos; Teoria de grafos; Física no lineal; Mecanica Estadística <i>Areas del conocimiento:</i> Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física Nuclear Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Matemática</p>

- Aplicada
Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Estadística y Probabilidad
- 2013
Congresos
Nombre del evento: Dynamic Days Europe 2013
Institución organizadora: Centre for Biomedical Technology , España
Palabras clave: Sistemas dinamicos; Redes complejas; Sistemas biologicos; sistemas complejos
- 2012
Congresos
Nombre del evento: XVII MEDYFINOL Conference
Institución organizadora: Universidad de los Andes , Chile
Palabras clave: Mecanica Estadistica; Física no lineal; Sistemas dinamicos; sistemas complejos
Areas del conocimiento: Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias de la Computación e Información / Ciencias de la Información y Bioinformática
Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física de los Fluidos y
Plasma
Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física de los Materiales
- 2012
Condensados
Congresos
Nombre del evento: European Conference on Complex Systems
Institución organizadora: Université libre de Bruxelles, The Complex System Society , Bélgica
Palabras clave: sistemas complejos; Fenomenos criticos; Auto-organizacion; Redes complejas
Areas del conocimiento: Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física de los Materiales
Condensados
Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física de los Fluidos y
Plasma
Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias de la Computación e Información / Ciencias de la Información y Bioinformática
- 2012
Congresos
Nombre del evento: International Conference on Delayed Complex Systems
Institución organizadora: Institute of Theoretical Physics, Collaborative Research Center 910 , España
Palabras clave: Sistemas dinamicos; sistemas complejos; Laseres; Física no lineal
- 2010
Congresos
Nombre del evento: Dynamics Days 2010 South America
Institución organizadora: INPE - National Institute for the Space Research , Brasil
Palabras clave: dinámica no lineal; caos; Sincronización; turbulencia
Areas del conocimiento: Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física de los Fluidos y Plasma / Física no lineal
Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física de los Fluidos y Plasma / Mecánica Estadística
Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física de los Materiales
- 2008
Condensados / Mecánica Estadística
Congresos
Nombre del evento: Conference on Nonequilibrium Statistical Mechanics and Nonlinear Physics
Institución organizadora: MEDYFINOL , Uruguay
Palabras clave: Statistical Mechanics; Nonlinear Physics
- 2015
Talleres
Nombre del evento: Workshop - Integrative Research: Challenges of complex systems for technological applications
Institución organizadora: Bristish Council y FAPESP , Brasil
Palabras clave: sistemas complejos; Redes complejas; Red Eléctrica de transmisión; Sincronización; dinámica no lineal
Areas del conocimiento: Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Estadística y Probabilidad / Teoría de Grafos
Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Matemática Aplicada /
Sistemas Dinamicos
Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física de los Materiales
Condensados / Mecánica Estadística

2013	<p>Talleres</p> <p><i>Nombre del evento:</i> Joint CRM-Imperial College school and workshop in Complex Systems</p> <p><i>Institución organizadora:</i> Universitat Autònoma de Barcelona , España</p> <p><i>Palabras clave:</i> Fenómenos críticos; sistemas complejos; Teoría de grafos</p> <p><i>Áreas del conocimiento:</i> Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física de los Materiales Condensados</p> <p style="text-align: right;">Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Estadística y Probabilidad</p> <p style="text-align: right;">Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Matemática Aplicada</p>
2012	<p>Talleres</p> <p><i>Nombre del evento:</i> Workshop on Critical Transitions in Complex Systems</p> <p><i>Institución organizadora:</i> Imperial College of London , Inglaterra</p> <p><i>Palabras clave:</i> Fenómenos críticos; sistemas complejos; Sistemas biológicos; Redes climáticas</p>
2009	<p>Talleres</p> <p><i>Nombre del evento:</i> Pseudochaos and Stable-chaos in Statistical Mechanics and Quantum Physics</p> <p><i>Institución organizadora:</i> ICTP , Italia</p> <p><i>Palabras clave:</i> Chaos</p> <p><i>Áreas del conocimiento:</i> Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física de los Fluidos y Plasma / Mecánica Estadística y Sistemas Dinámicos</p>
2009	<p>Talleres</p> <p><i>Nombre del evento:</i> Hands-On Research School in Complex Systems</p> <p><i>Institución organizadora:</i> ICTP , Brasil</p> <p><i>Palabras clave:</i> Complex systems; Nonlinear Physics; Fluid dynamics; Numerical simulations; Chemical oscillators</p>
2010	<p>Encuentros</p> <p><i>Nombre del evento:</i> Fluidos 2010 - XI Meeting on recent advances in Fluid Dynamics and their Applications</p> <p><i>Institución organizadora:</i> Uruguay</p>
2009	<p>Encuentros</p> <p><i>Nombre del evento:</i> XXXII Encontro Nacional de Física da Matéria Condensada</p> <p><i>Institución organizadora:</i> Sociedade Brasileira de Física , Brasil</p> <p><i>Áreas del conocimiento:</i> Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física de los Materiales Condensados / Mecánica Estadística</p>
2008	<p>Encuentros</p> <p><i>Nombre del evento:</i> 93 Reunión Nacional de Física Argentina - XI Reunión de la sociedad Uruguaya de Física</p> <p><i>Institución organizadora:</i> Asociación Física Argentina , Argentina</p>
2007	<p>Encuentros</p> <p><i>Nombre del evento:</i> X Reunión de la Sociedad Uruguaya de Física</p> <p><i>Institución organizadora:</i> Sociedad Uruguaya de Física , Uruguay</p>

Sistema Nacional de Investigadores

Sistema Nacional de Investigadores

Construcción institucional

Delegado docente: Comisión de Instituto de Física de la Facultad de Ciencias (desde Noviembre 2016 a la fecha, Exp. 240200-001041-16). Delegado suplente: Comisión de Carrera de la Licenciatura en Física (Abril 2016 a la fecha, Exp. 240200-000177-16). Delegado docente: Comisión de posgrado de PEDECIBA del área Física (desde Marzo 2015 a la fecha). Miembro de la comisión designada para elaborar un proyecto que describa los lineamientos para la creación de un Instituto de Estudios Avanzados en Físicas y Matemáticas (IEAFIMA). Delegado estudiantil: Comisión de posgrado de PEDECIBA del área Física (desde Setiembre 2009 a Setiembre 2010, Exp. 240200-000521-09).

Idiomas

Inglés

Entiende (Muy Bien) / Habla (Muy Bien) / Lee (Muy Bien) / Escribe (Muy Bien)

Portugués

Entiende (Muy Bien) / Habla (Muy Bien) / Lee (Bien) / Escribe (Bien)

Sueco

Entiende (Regular) / Habla (Regular) / Lee (Regular) / Escribe (Regular)

Áreas de actuación

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física de los Materiales Condensados / Sistemas Complejos

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física de los Fluidos y Plasma / Simulaciones numericas

Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Matemática Aplicada / Redes Complejas

Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Matemática Aplicada / Sistemas Dinamicos

Actuación Profesional

Cargos desempeñados actualmente

Desde: 12/2016
Profesor Adjunto , (Docente Grado 3 Titular, 35 horas semanales / Dedicación total) , Facultad de Ciencias - UDeLaR , Uruguay

Desde: 12/2014
Investigador Activo , (40 horas semanales / Dedicación total) , Agencia Nacional de Investigación e Innovación , Uruguay

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

Vínculos con la institución

09/2007 - 03/2009, *Vínculo:* Investigador Ayudante, Docente Grado 1 Interino, (20 horas semanales)

08/2009 - 12/2010, *Vínculo:* Ayudante, Docente Grado 1 Interino, (20 horas semanales)

12/2014 - 12/2016, *Vínculo:* Profesor Adjunto, Docente Grado 3 Interino, (35 horas semanales / Dedicación total)

12/2010 - 07/2012, *Vínculo:* Asistente Investigador, Docente Grado 2 Interino, (30 horas semanales)

12/2016 - Actual, *Vínculo:* Profesor Adjunto, Docente Grado 3 Titular, (35 horas semanales / Dedicación total)

Actividades

11/2016 - Actual

Dirección y Administración , Universidad de la República , Instituto de Física de la Facultad de Ciencias

Delegado docente a la Comisión Directiva del Instituto de Física

09/2015 - Actual

Líneas de Investigación , Facultad de Ciencias y Facultad de Psicología , Instituto de Física y Centro de Investigaciones Básicas en Psicología

Desarrollo de diagnósticos basados en la conectividad del cerebro en pacientes depresivos , Integrante del Equipo

05/2015 - Actual

Líneas de Investigación , Facultad de Ciencias , Instituto de Física

Análisis de la estabilidad transitoria, dinámica y estructural de las redes eléctricas modernas , Coordinador o Responsable

03/2015 - Actual

Líneas de Investigación , Facultad de Ciencias (UdeLaR) y Universidad de San Pablo (BR) , Instituto de Física

Algoritmos para la detección de comunidades en redes complejas , Coordinador o Responsable

10/2011 - 10/2014

Líneas de Investigación , Universidad de Aberdeen , Instituto de Sistemas Complejos y Modelaje Matemático para Biología

Transmisión de Energía y Sincronización en Redes Complejas , Otros/Estudiante de doctorado

8/2010 - 7/2011

Líneas de Investigación , Facultad de Ingeniería , Instituto de Mecánica de los Fluidos e Ingeniería Ambiental

Modelado numérico de las ecuaciones de Navier-Stokes , Integrante del Equipo

09/2008 - 8/2010

Líneas de Investigación , Instituto de Física , Grupo de Mecánica Estadística y Física No Lineal

Sincronización de Osciladores No lineales , Otros

03/2017 - Actual

Docencia , Grado

Física I para Biociencias y Geociencias , Responsable , Licenciatura en Ciencias Biológicas

03/2017 - Actual

Docencia , Grado

Laboratorio I , Responsable , Licenciatura en Física

08/2016 - 12/2016

Docencia , Grado

Física II para Biociencias y Geociencias , Responsable , Licenciatura en Ciencias Biológicas

3/2015 - 7/2015

Docencia , Grado

Física 1 para Biociencias y Geociencias , Responsable , Licenciatura en Ciencias Biológicas

08/2015 - 12/2015

Docencia , Grado

Física 2 para Biociencias y Geociencias , Responsable , Licenciatura en Ciencias Biológicas

03/2011 - 07/2011

Docencia , Grado

Ondas , Asistente , Licenciatura en Física

03/2011 - 07/2011

Docencia , Grado

Laboratorio I , Asistente , Licenciatura en Física

03/2011 - 07/2011

Docencia , Grado

Mecánica Analítica , Asistente , Licenciatura en Física

08/2010 - 12/2010

Docencia , Grado

Taller II , Responsable , Licenciatura en Física

08/2010 - 12/2010

Docencia , Grado

Física No Lineal: teoría y experimentos , Responsable , Licenciatura en Física

03/2010 - 07/2010

Docencia , Grado

Ondas , Asistente , Licenciatura en Física

08/2009 - 12/2009

Docencia , Grado

Taller II , Asistente , Licenciatura en Física

08/2016 - 12/2016

Docencia , Maestría

Física No Lineal , Organizador/Coordinador , Maestría en Física (UDELAR-PEDECIBA)

04/2016 - 06/2016

Pasantías , Universidad Politécnica de Catalunya (UPC) , Departamento de Óptica No Lineal y Láseres

Codificación de datos provenientes de láseres para comunicaciones segura

03/2016 - 03/2016

Pasantías , Universidad de Essex (UoE) , Departamento de Matemática Aplicada

Desarrollo de modelos Hamiltonianos para sistemas dinámicos difusivos

02/2016 - 03/2016

Pasantías , Universidad de Aberdeen (UoA) , Instituto de Sistemas Complejos y Matemática Biológica

Análisis de estabilidad de redes eléctricas

Sistema Nacional de Investigadores

Sistema Nacional de Investigadores

04/2015 - 04/2015

Pasantías , Universidad de Aberdeen (UoA) , Instituto de Sistemas Complejos y Matemática Biológica
Análisis de estabilidad de redes eléctricas

03/2014 - 03/2014

Pasantías , Universidad de Bristol (UoB) , Instituto de Computación Cuántica
Desarrollo de modelos cuánticos que pueden sincronizar

02/2014 - 03/2014

Pasantías , Universidad Politécnica de Catalunya (UPC) , Departamento de Óptica No Lineal y Láseres
Análisis de datos provenientes de la dinámica de láseres

09/2007 - 12/2007

Pasantías , Universidad de la República , Laboratorio de Acusto-Óptica
Implementación del método de Schlieren para la detección de un flujo

09/2008 - 12/2008

Extensión , Instituto de Física , Grupo de Mecánica Estadística
Dinámica de mapas acoplados

03/2015 - Actual

Gestión Académica , Universidad de la República , PEDECIBA Física
Delegado docente a la Comisión Académica de Posgrado

12/2008 - Actual

Gestión Académica , Universidad de la República , PEDECIBA Física
Delegado estudiantil a la Comisión Académica de Posgrado

03/2016 - Actual

Proyectos de Investigación y Desarrollo , Facultad de Psicología - UDeLaR , Centro de Investigación Básica en Psicología
Estudio de las bases neurales del trastorno depresivo mediante técnicas de electroencefalograf#305;́a, neuroimagen y conectividad cerebral , Integrante del Equipo

12/2015 - 08/2016

Proyectos de Investigación y Desarrollo , Empresa EviMed
Social Learning analytics aplicada a las comunidades médicas latinoamericanas , Otros/Consultor

06/2015 - 03/2016

Proyectos de Investigación y Desarrollo , IMERL
Neurodinámica , Integrante del Equipo

University of Aberdeen , University of Aberdeen , Escocia

Vínculos con la institución

01/2015 - 01/2017, [Vínculo: *Honorary Research Fellow, \(10 horas semanales\)*](#)

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

Vínculos con la institución

12/2014 - Actual, [Vínculo: *Investigador Activo, \(40 horas semanales / Dedicación total\)*](#)

Lineas de investigación

Título: Algoritmos para la detección de comunidades en redes complejas

Tipo de participación: Coordinador o Responsable

Objetivo: Redes tróficas, donde los nodos son especies en un ecosistema y las conexiones pueden ser las relaciones entre el depredador y la presa, o redes como la Internet, donde los nodos son páginas web y las conexiones pueden ser enlaces entre ellos, son sólo dos ejemplos de redes que muestran estructuras modulares, es decir, comunidades. Las comunidades son subconjuntos de nodos, páginas web o especies, que se agrupan de una manera mejor conectada, como es el caso de un grupo de usuarios en Facebook que están densamente conectados por su amistad mutua y están escasamente conectados a otros usuarios. Entre las muchas ventajas de la identificación de las comunidades en la red, es la comprensión de cómo son los crecimientos/encogimientos de la red y cuáles pueden ser los comportamientos emergentes. Sin embargo, esta detección de la comunidades es una tarea titánica. Especialmente, ya que las redes reales, como el Facebook, evolucionan en el tiempo mediante la adición/eliminación de nodos (usuarios) y/o se modifican al incluir conexiones (amistades). En este proyecto, presentamos un nuevo enfoque para hacer frente a este problema fundamental desde una perspectiva diferente. Consideramos los nodos de la red como partículas que interactúan, donde

las fuerzas de interacción entre dos partículas son atractivos si los nodos comparten una conexión en la red o repulsiva cuando ocurre lo contrario. En consecuencia, se presenta un enfoque que es flexible, debido a la libertad de elección de la dinámica de la partícula, detecta rápidamente las comunidades mediante el análisis de las partículas resultantes en grupos, y no se ve afectada por los posibles tiempos de variaciones de la red que se absorben de forma automática por la dinámica colectiva de las partículas.

Equipos: Marcos G. Quiles(Integrante); Elbert E. N. Macau(Integrante); Federico Abellá(Integrante)

Palabras clave: Redes complejas

Áreas del conocimiento: Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Estadística y Probabilidad / Teoría de Grafos
Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física de Partículas y Campos / Sistemas Dinámicos

Título: Análisis de la estabilidad transitoria, dinámica y estructural de las redes eléctricas modernas

Tipo de participación: Coordinador o Responsable

Objetivo: Las redes eléctricas modernas son sistemas extremadamente complejos debido a la diversidad de los elementos que las componen y de las fluctuaciones, difíciles de predecir, tanto en la dinámica de las unidades como en las interacciones entre las mismas. Esta complejidad da lugar a la emergencia de nuevos comportamientos colectivos que van más allá de la dinámica individual de las unidades. Entre ellos mencionamos las fallas en cascada, donde una desperfecto localizado se difunde rápidamente afectando toda la red, provocando eventualmente efectos devastadores y pérdidas millonarias. Dos ejemplos paradigmáticos fueron los apagones generales reportados en la red del Noroeste de Estados Unidos en 2003 que mantuvieron el sistema inoperante por 4 días causando un sin número de problemas y el de la red China en 2008 que afectó decenas de millones de personas. Estos desperfectos escapan al control actual que los análisis clásicos de estabilidad estructural, dinámica y transitoria de la red eléctrica permiten predecir. Sin embargo, el nuevo enfoque que las técnicas desarrolladas para sistemas complejos introduce, ha permitido recientemente a la comunidad científica obtener predicciones sobre el comportamiento de las redes eléctricas y mejorar su control. Este proyecto se enfoca en realizar los análisis de estabilidad estructural y transitoria de la red eléctrica de transmisión nacional por medio de las técnicas desarrolladas para sistemas complejos. En particular, se busca obtener la comprensión, predicción y prevención de las posibles fallas en cascada que la red eléctrica podría sufrir en un futuro debido al constante incremento en su complejidad (por ejemplo, debido al incremento en la demanda o la inclusión de mayor número de fuentes de energía renovable). Es decir, el proyecto busca aportar resultados prácticos que complementen la planificación del desarrollo de la red eléctrica nacional y permitan cuantificar y evitar sus posibles fallas.

Equipos: Cecilia Cabeza Aceto(Integrante); Arturo C. Martí(Integrante); Celso Grebogi(Integrante); Murilo S. Baptista(Integrante); Chengwei Wang(Integrante)

Palabras clave: Red Eléctrica de transmisión; Redes complejas; Sistemas dinámicos; Sincronización

Áreas del conocimiento: Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física de los Materiales Condensados / Sistemas Complejos

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física de los Materiales Condensados / Sincronización

Título: Desarrollo de diagnósticos basados en la conectividad del cerebro en pacientes depresivos

Tipo de participación: Integrante del Equipo

Objetivo: Recientemente, mediante las técnicas de magneto-resonancia, se ha podido estudiar el metabolismo del cerebro ante diferentes tareas y en reposo como metodología para el diagnóstico médico de diferentes enfermedades que afectan al normal funcionamiento del cerebro. Como resultado, una gran cantidad de datos y nuevos paradigmas sobre el funcionamiento del cerebro han surgido en las últimas décadas. En este proyecto, se plantea el análisis de la conectividad cerebral de pacientes que presentan depresión frente a pacientes sin dicha patología y también frente a pacientes tratados por fármacos que fueron diagnosticados con dicha patología. Mediante el uso de imágenes obtenidas por magneto-resonancia cuando los pacientes se encuentran en reposo, se pretende analizar estadísticamente la conectividad del cerebro mediante la inferencia de la red compleja de relaciones funcionales que emergen para los sujetos bajo las características anteriormente mencionadas.

Equipos: Arturo C. Martí(Integrante); Victoria Gradín(Integrante)

Palabras clave: Redes Neuronales; sistemas complejos; Conectividad cerebral

Áreas del conocimiento: Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Biológicas / Biofísica / Redes Neuronales

Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Estadística y Probabilidad / Teoría de Grafos

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física de los Materiales Condensados / Sistemas Complejos

Título: Modelado numérico de las ecuaciones de Navier-Stokes

Tipo de participación: Integrante del Equipo

Objetivo: A partir del modelado numérico de las ecuaciones de Navier-Stokes, se analizaron los comportamientos turbulentos de fuentes con simetría plana en ambientes estratificados. Las distintas situaciones dinámicas se investigan mediante la variación del número de Reynolds, el grado de estratificación del ambiente y el caudal. Además, variaciones en el número de Prandtl, el de Peclet y en la aproximación de Boussinesq son tratadas a modo de establecer la versatilidad del modelo numérico. Los resultados principales son contrastados con algunas experiencias de laboratorio realizadas en el Laboratorio de Inestabilidades en Fluidos del Instituto de Física de la Facultad de Ciencias.

Equipos: Cecilia Cabeza Aceto(Integrante); Gabriel Usera(Integrante)

Palabras clave: Fluidos y Turbulencia; Simulación numérica

Áreas del conocimiento: Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física de los Fluidos y Plasma / Inestabilidades en Fluidos

Título: Sincronización de Osciladores No lineales

Tipo de participación: Otros

Objetivo: La sincronización de osciladores no lineales es parte de mi trabajo de maestría. La sincronización es el estudio de cómo distintos sistemas pueden evolucionar hacia un estado conjunto donde todos los sistemas realizan los mismos comportamientos al mismo tiempo. En particular, la tesis de maestría se enfocó en osciladores electrónicos que poseen dos escalas temporales distintas. Estos osciladores han resultado ser muy buenos modelos para la representación electrónica de varios sistemas, como: luciérnagas, neuronas, y uniones de Josephson. Por otra parte, mi trabajo de Doctorado se basó en el estudio de las redes complejas, y como el conocimiento de la topología de un sistema complejo puede predecir sus comportamientos colectivos. En particular, los resultados teóricos de redes complejas fueron aplicados a resolver problemas de estabilidad en redes eléctricas, por ejemplo, cuando se modifica la red debido a la inclusión de nuevas centrales eléctricas o consumidores, la modificación inevitable debido al mal funcionamiento de equipos, o por la inclusión de nuevas líneas de transmisión o descentralización de energía.

Equipos: Cecilia Cabeza Aceto(Integrante); Arturo C. Martí(Integrante)

Áreas del conocimiento: Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física de los Fluidos y Plasma / Física No Lineal y Mecánica Estadística

Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Matemática Aplicada / Redes Complejas

Ciencias Naturales y Exactas / Otras Ciencias Naturales / Otras Ciencias Naturales / Sistemas Complejos

Título: Transmisión de Energía y Sincronización en Redes Complejas

Tipo de participación: Otros/Estudiante de doctorado

Objetivo: Se entiende un sistema complejo como un sistema compuesto por una gran cantidad de subsistemas interactuando. En este sentido, los investigadores buscan hallar una relación entre los comportamientos colectivos que emergen en estos sistemas con la forma en que interactúan sus componentes, es decir, con la red compleja que representa la topología de las interacciones. Como ejemplo paradigmático de comportamiento colectivo, es la sincronización de los sistemas, es decir, un comportamiento en donde todos los subsistemas poseen una evolución y ritmo común. En general, se busca esta relación entre los comportamientos emergentes y la red ya que muchas veces los comportamientos son impredecibles (como los apagones generales de las redes eléctricas) aún cuando se conoce la red compleja, mientras que otras veces la red es desconocida (como en diferentes redes neuronales) mientras que sus comportamientos son observados por diferentes metodologías. Durante mi doctorado en la Universidad de Aberdeen, mis estudios se centraron en el estudio de la relación entre el comportamiento y la forma de la red compleja para el caso de las redes eléctricas del Reino Unido, y particularmente, la de Escocia. De esta forma, se realizó el análisis de estabilidad de la red actual de transmisión de energía en estos países y se procuró el diseño a futuro de una red eléctrica robusta y estable con el menor costo, incremento de redundancia, y auto-controlable.

Equipos: Celso Grebogi(Integrante); Murilo S. Baptista(Integrante)

Palabras clave: Redes complejas; sistemas complejos; Red Eléctrica de transmisión; Sincronización

Áreas del conocimiento: Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física de los Materiales Condensados / Redes complejas

Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Estadística y Probabilidad / Teoría de Grafos

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física de los Materiales Condensados / Sistemas Complejos

Proyectos

2016 - Actual

Título: Estudio de las bases neurales del trastorno depresivo mediante técnicas de electroencefalografía y neuroimagen y conectividad cerebral, *Tipo de participación:* Integrante del Equipo, *Descripción:* Los trastornos psiquiátricos como la depresión y las adicciones son trastornos comunes, altamente incapacitantes en muchos casos y poco comprendidos desde el punto de vista biológico. Los tratamientos disponibles son solo parcialmente efectivos, por lo que estos trastornos contribuyen significativamente a la carga global de enfermedades ("global burden of disease"). En particular el trastorno depresivo mayor se presenta comúnmente como una enfermedad recurrente o continua (crónica) y ha sido catalogado como la cuarta causa de discapacidad y muerte prematura a nivel mundial (Mathers and Loncar, 2006). Esto subraya la importancia de realizar investigación en esta área que pueda mejorar la comprensión de los mecanismos de dichas patologías, así como aumentar la eficacia de sus tratamientos. En las últimas dos décadas el uso de técnicas neuroimagenológicas tales como la resonancia magnética funcional (fMRI) y registros electrofisiológicos como la electroencefalografía (EEG) han permitido la investigación en sujetos humanos de los mecanismos neurales que subyacen a los trastornos psiquiátricos. En particular, fMRI permite detectar regiones del cerebro con actividad neural diferente en pacientes y en sujetos control durante la realización de tareas experimentales o durante 'resting state' donde el participante no realiza una tarea explícita. También en las últimas dos décadas, el modelado computacional y matemático se ha vuelto común en el campo de la neurociencia, proveyendo un marco teórico para estudiar y describir el funcionamiento del cerebro, abarcando desde los procesos celulares hasta la psicología cognitiva (Montague et al., 2011). Más recientemente, las aproximaciones computacionales han empezado a aplicarse en psiquiatría. El modelado computacional se ha usado particularmente para describir tomas de decisión alteradas en poblaciones psiquiátricas (Huys, 2009; Moutoussis et al., 2011). Modelos computacionales se han usado también en combinación con técnicas neuroimagenológicas para describir más precisamente y explicar las anomalías neurales encontradas en pacientes psiquiátricos (Gradin et al., 2011; Murray et al., 2008). Este proyecto de investigación pretende estudiar mecanismos neurales que subyacen a los trastornos psiquiátricos (en especial al trastorno depresivo mayor y las adicciones) mediante una combinación de modelado computacional del funcionamiento cerebral, técnicas de fMRI y de EEG y experimentos comportamentales.

Tipo: Investigación

Alumnos:

Equipo: Arturo C. Martí(Integrante); Victoria Gradín(Responsable); Álvaro Cabana(Integrante)

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

Palabras clave: Imagenología; Trastornos cerebrales; Conectividad funcional

Áreas del conocimiento: Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Biológicas / Biofísica

2015 - 2016

Título: Neurodinámica, *Tipo de participación:* Integrante del Equipo, *Descripción:* "Proyecto Neurodinámica" financiado por el Premio "Por la Mujer en la Ciencia" - Uruguay 2014, otorgado por L'Oréal-Unesco con el apoyo de Dicyt (MEC)

Tipo: Investigación

Alumnos:

Equipo: Arturo C. Martí(Integrante); Cecilia Cabeza(Integrante); Eleonora Catsigeras(Responsable); Gonzalo Héctor de Polsi(Integrante)

Financiadores: Dirección de Innovación, Ciencia y Tecnología / Beca

Palabras clave: Redes Neuronales; Redes complejas; Sincronización

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

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física de los Materiales Condensados / Sistemas Complejos

2015 - 2016

Título: Social Learning analytics aplicada a las comunidades médicas latinoamericanas, *Tipo de participación:* Otros/Consultor, *Descripción:* EviMed (www.evimed.net) es una Empresa creada en 2004 en Uruguay y líder en América Latina, dedicada a la educación médica continua con impacto en la práctica clínica. En los últimos años ha desarrollado diversos proyectos educativos en español y portugués para toda la región latinoamericana, en conjunto con instituciones internacionales, tales como la American Society for Microbiology, la World Gastroenterology Organization, la Sociedad Latinoamericana de Nefrología e Hipertensión o la Asociación Latinoamericana de Diabetes. En el momento actual, en el mundo se combinan una serie de nuevas tecnologías que están produciendo una innovación radical en la educación continua. La gestión de grandes conglomerados de personas, multiplicada por el número de participaciones de esas personas en espacios virtuales de aprendizaje, genera datos que sólo puede ser atacada con herramientas de Big Data. A eso, se le suma el entendimiento de la naturaleza de la interacción on line, que se puede abordar con herramientas de Discourse Analysis y la interpretación de lenguaje natural y los fenómenos de interacción en la red, con herramientas de Social Network Analysis. Este proyecto apunta al desarrollo de una metodología y un producto tecnológico para el análisis de la estructura de las comunidades profesionales de alcance continental con las que EviMed trabaja, y su relación con el aprendizaje de los médicos, utilizando las teorías y metodologías mencionadas en el párrafo anterior, englobadas en el concepto de Social Network Analytics. A partir de este proyecto, se apunta a: 1. Entender las redes: Definición de métricas e indicadores relevantes y las fuentes de información y procesos para conseguirlos. 2. Crear el software: Implementación de herramienta para la sistematización del análisis de la información. 3. Comercializar el nuevo producto.

Tipo: Extensión

Alumnos:

Financiadores: Agencia Nacional de Investigación e Innovación / Apoyo financiero

Palabras clave: Redes Sociales; Redes complejas; Comunidades

Áreas del conocimiento: Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Estadística y Probabilidad / Redes Complejas

Producción científica/tecnológica

La Complejidad es un problema centenario cuyas ramificaciones han llevado a científicos de todas las disciplinas dentro de las Ciencias Naturales y Exactas a poner a prueba sus paradigmas y teorías. En particular, los comportamientos emergentes que los sistemas complejos exhiben escapan al paradigma reduccionista (donde el todo se explica por medio de las partes individuales) y demandan un nuevo acercamiento: las redes complejas. Se entiende por sistema complejo a un sistema compuesto por muchos subsistemas que interactúan dinámicamente y se auto-organizan, sin la necesidad de forzantes externos o controladores. Por otro lado, las redes complejas corresponden a la representación topológica de los sistemas complejos, donde los nodos de la red son los subsistemas y los enlaces de la red son las interacciones. Por lo tanto, en un esfuerzo conjunto e interdisciplinario, actualmente se intentan determinar los principios matemáticos y explicar los mecanismos subyacentes causantes de los comportamientos colectivos que los sistemas complejos exhiben por medio de un enfoque basado en redes complejas. Nuestro interés principal en los sistemas complejos se debe a la comprensión de como se transmite la energía y la información, y como se sucede la sincronización (una clase particular de dinámica colectiva) de sistemas en una red compleja. Además, nuestra investigación se enfoca en describir cuantitativamente la relación entre la estructura de la red compleja con los comportamientos colectivos emergentes de dichos sistemas. En general, nuestro enfoque es sobre la dinámica colectiva de osciladores de fase [1,2,3], los cuales son sistemas utilizados, desde el modelado de uniones de Josephson, redes sensoriales, osciladores electro-químicos, al modelado de luciérnagas o neuronas. En particular, nos enfocamos en la red eléctrica moderna como modelo de sistema complejo. La red eléctrica involucra una variedad de subsistemas con distintas dinámicas de fase,

i.e., generadores (como plantas nucleares o fuentes de energía renovable) y consumidores (como fabricas o casas particulares), que interactúan por medio de las interconexiones (como la las líneas de transporte de alto voltaje y las de distribución local de 220 volteos). En este sentido, nuestros resultados sobre la descripción cuantitativa de la relación entre la estructura y los comportamientos [4,5] ayudan a desarrollar redes eléctricas [6] que son robustas ante fallas estructurales, e.g., debido a la modificaciones de las conexiones, y estables ante fluctuaciones de energía inesperadas, e.g., debido a fallas en algún generador. Mas aún, las propiedades generales de nuestros resultados son aplicables a otros modelos de sistemas complejos, como la fractura en materiales [7], redes de datos [8], redes de consumo-demanda [9], y transporte en sistemas biológicos [10]. Bibliografía: [1] Eur. Phys. J.: Special Topics 223 (2014), pp. 1-11. [2] J. Phys. Conf. Ser. 285 (2011), pp. 012026-10. [3] Eur. Phys. J. D 62 (2011), pp. 51-56. [4] Europhys. Lett. 101 (2013), pp. 68001-5. [5] Phys. Rev. E 89 (2014), pp. 012801-5. [6] Eur. Phys. J.: Special Topics 10 (2014), pp. 1-15. [7] Phys. Rev. Lett. 80 (1998), pp. 325-328. [8] IEE Electro. Lett. 38 (2002), pp. 1-2. [9] Europhys. Lett. 84 (2008), pp. 28005-6. [10] Phys. Rev. Lett. 104 (2010), pp. 048704-4.

Producción bibliográfica

Artículos publicados

Arbitrados

Completo

NICOLÁS RUBIDO; CELSO GREBOGI; MURILO S. BAPTISTA

General analytical solutions for DC/AC circuit-network analysis. European Physical Journal: Special Topics, v.: 226, p.: 1829 - 1844, 2017

Palabras clave: Redes complejas; Circuitos lineales

Areas del conocimiento: Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física de los Materiales Condensados / Circuitos eléctricos

Medio de divulgación: Internet ; ISSN: 19516355 ; DOI: 10.1140/epjst/e2017-70074-2



Completo

PABLO AMIL; ALEXANDRE L-HER; NICOLÁS RUBIDO; ARTURO C. MARTÍ; CECILIA CABEZA

Electronically-implemented coupled logistic maps. European Physical Journal B, v.: 89 3, p.: 1 - 8, 2016

Palabras clave: Circuitos electrónicos; Mapas logísticos; dinámica no lineal

Areas del conocimiento: Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física de los Materiales Condensados / Diseño de circuitos

Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Matemática Aplicada / Sistemas Dinamicos

ISSN: 14346028

The logistic map is a paradigmatic dynamical system originally conceived to model the discrete-time demographic growth of a population, which shockingly, shows that discrete chaos can emerge from trivial low-dimensional non-linear dynamics. In this work, we design and characterize a simple, low-cost, easy-to-handle, electronic implementation of the logistic map. In particular, our implementation allows for straightforward circuit-modifications to behave as different one-dimensional discrete-time systems. Also, we design a coupling block in order to address the behavior of two coupled maps, although, our design is unrestricted to the discrete-time system implementation and it can be generalized to handle coupling between many dynamical systems, as in a complex system. Our findings show that the isolated and coupled maps' behavior has a remarkable agreement between the experiments and the simulations, even when fine-tuning the parameters with a resolution of 10^{-3} . We support these conclusions by comparing the Lyapunov exponents, periodicity of the orbits, and phase portraits of the numerical and experimental data for a wide range of coupling strengths and map's parameters.



Completo

MARCOS G. QUILES; ELBERT E. N. MACAU; NICOLÁS RUBIDO

Dynamical detection of network communities. Nature Scientific Reports, v.: 6 25570, p.: 1 - 11, 2016

Palabras clave: Complex networks; Community Detection

Areas del conocimiento: Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física de los Materiales Condensados / Mecánica Estadística y Física No-lineal

Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Estadística y Probabilidad / Teoría de Grafos

Medio de divulgación: Internet ; ISSN: 20452322

Completo

E. BIANCO-MARTINEZ; NICOLÁS RUBIDO; CH. G. ANTONOPOULOS; MURILO S. BAPTISTA

Successful network inference from time-series data using mutual information rate. *Chaos An Interdisciplinary Jr of Nonlinear Science*, v.: 26 043102, p.: 26 - 30, 2016

Palabras clave: Complex networks; Netowrk inference; Data analysis

Areas del conocimiento: Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física de los Materiales Condensados / Mecánica Estadística

Medio de divulgación: Internet ; ISSN: 10541500 ; DOI: 10.1063/1.4945420

Completo

CHENGWEI WANG; NICOLÁS RUBIDO; CELSO GREBOGI; MURILO S. BAPTISTA

Approximate solution for frequency synchronization in a finite-size Kuramoto model. *Physical Review E - Statistical Physics, Plasmas, Fluids and Related Interdisciplinary Topics*, v.: 92 062808, p.: 062808- - 062808-, 2015

Palabras clave: Synchronization; Kuramoto model

Areas del conocimiento: Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Matemática Aplicada / Sistemas Dinamicos

Medio de divulgación: Internet ; ISSN: 1063651X

Completo

CECILIA CABEZA; NICOLÁS RUBIDO; ARTURO C. MARTÍ

Learning Physics in a Water Park. *Physics Education*, v.: 49 2, p.: 187 - 194, 2014

Palabras clave: Recreational Physics; Fluids; Water Park

Areas del conocimiento: Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física de los Fluidos y Plasma

Medio de divulgación: Internet ; ISSN: 00319120

Una version simplificada del articulo en espanol fue publicada en la revista de la APFU, Educacion en Fisica, Volumen 8, Serie 2, Julio 2012.

Completo

NICOLÁS RUBIDO; CELSO GREBOGI; MURILO S. BAPTISTA

Resiliently evolving supply-demand networks. *Physical Review E - Statistical Physics, Plasmas, Fluids and Related Interdisciplinary Topics*, v.: 89 012801, 2014

Palabras clave: Resistor Networks; Edge Capacity; Power-grid networks

Areas del conocimiento: Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física de los Materiales Condensados / Redes complejas

Medio de divulgación: Internet ; ISSN: 1063651X

Una version previa al preprint del articulo se encuentra en: [arXiv:0792904 \[physics.soc-ph\]](https://arxiv.org/abs/0792904) 3 Sep. 2013

Completo

NICOLÁS RUBIDO; ARTURO C. MARTÍ; EZEQUIEL BIANCO-MARTINEZ; CELSO GREBOGI; MURILO S. BAPTISTA; CRISTINA MASOLLER

Exact detection of direct links in networks of interacting dynamical units. *New Journal Of Physics*, v.: 16 093010, p.: 1 - 11, 2014

Palabras clave: Complex networks; Coupled Maps; Cross-Correlation; Mutual Information; Ordinal Analysis

Areas del conocimiento: Ciencias Naturales y Exactas / Otras Ciencias Naturales / Otras Ciencias Naturales / Sistemas Complejos

Ciencias Naturales y Exactas / Otras Ciencias Naturales / Otras Ciencias Naturales / Analisis de datos

Medio de divulgación: Papel ; ISSN: 13672630

Version disponible en: [arXiv:1403.4839v1 \[physics.data-an\]](https://arxiv.org/abs/1403.4839v1) (2014)

Completo

PEDRO H. J. NARDELLI; NICOLÁS RUBIDO; CHENGWEI WANG; MURILO S. BAPTISTA; CARLOS POMALAZA-RAEZ; PAULO CARDIERI; MATTI LATVA-AHO

Models for the modern power grid. *European Physical Journal: Special Topics*, v.: 10, p.: 1 - 15, 2014

Palabras clave: Power-grids; Synchronization; Stability

Areas del conocimiento: Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Matemática Aplicada / Sistemas Dinamicos
Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física de los Materiales Condensados / Sincronizacion

ISSN: 19516355



SCOPUS

Completo

RODRIGO GARCIA; NICOLÁS RUBIDO; ARTURO C. MARTÍ; CECILIA CABEZA

The role of intermediaries in the synchronization of pulse-coupled oscillators. *European Physical Journal: Special Topics*, v.: 223, p.: 1 - 11, 2014

Palabras clave: Synchronization; Pulse-coupling; Oscillation death; Intermittence

Areas del conocimiento: Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física de los Materiales Condensados / Sincronizacion

Medio de divulgación: Papel ; ISSN: 19516355



SCOPUS

Sistema Nacional de Investigadores

Completo

NICOLÁS RUBIDO; CELSO GREBOGI; MURILO S. BAPTISTA

Structure and function in flow networks. *Europhysics Letters*, v.: 101, p.: 68001 - 68005, 2013

Palabras clave: Structures and organization in complex systems ; Mathematical procedures and computer techniques; Networks and genealogical trees

Areas del conocimiento: Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física de los Fluidos y Plasma / Statistical Mechanics

Medio de divulgación: Internet ; ISSN: 02955075 ; DOI: 10.1209/0295-5075/101/68001

<http://iopscience.iop.org/0295-5075/101/6/68001>

El artículo también puede ser encontrado en: arXiv:0629611 [nlin.SI] 10 Jan. 2013



SCOPUS



Completo

ANDRES ARAGONESES; NICOLÁS RUBIDO; JORDI TIANA-ALSINA; M. C. TORRENT; JORDI GARCIA-OJALVO; CRISTINA MASOLLER

Distinguishing signatures of determinism and stochasticity in spiking complex systems. *Nature Scientific Reports*, v.: 3 1778, p.: 1 - 5, 2013

Palabras clave: NONLINEAR OPTICS; SEMICONDUCTOR LASERS; NONLINEAR PHENOMENA

Areas del conocimiento: Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física de Partículas y Campos / Non-linear optics

Medio de divulgación: Internet ; ISSN: 20452322



SCOPUS

Sistema Nacional de Investigadores

Completo

NICOLÁS RUBIDO; CECILIA CABEZA; SANDRA KAHAN; G.M. RAMÍREZ AVILA; ARTURO C. MARTÍ

Synchronization regions of two pulse-coupled electronic piecewise linear oscillators. European Physical Journal D, v.: 62 1, p.: 51 - 56, 2011

Palabras clave: Sincronización; Física no lineal

Areas del conocimiento: Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física de los Materiales Condensados

Medio de divulgación: Papel ; ISSN: 14346060 ; DOI: 10.1140/epjd/e2010-00215-4

<http://www.springerlink.com/content/gvr210701221p366/>

Abstract: Stable synchronous states of different order were analytically, numerically and experimentally characterized in pulse-coupled light-controlled oscillators (LCOs). The Master-Slave (MS) configuration was studied in conditions where different time-scale parameters were tuned under varying coupling strength. Arnold tongues calculated analytically – based on the piecewise two-time-scale model for LCOs – and obtained numerically were consistent with experimental results. The analysis of the stability pattern and tongue shape for (1 : n) synchronization was based on the construction of return maps representing the Slave LCO evolution induced by the action of the Master LCO. The analysis of these maps showed that both tongue shape and stability pattern remained invariant. Considering the wide variation range of LCO parameters, the obtained results could have further applications on ethological models.

Completo

NICOLÁS RUBIDO; CECILIA CABEZA; GONZALO MARCELO RAMÍREZ ÁVILA; ARTURO C. MARTÍ

Scaling Laws in the Transient Dynamics of Firefly-like Oscillators. Journal of Physics: Conference Series, v.: 285 1 012026, 2011

Palabras clave: optoelectronic devices

Áreas del conocimiento: Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física de los Materiales Condensados / Física no lineal

Medio de divulgación: Internet ; *Lugar de publicación:* IOPSCIENCE ; *ISSN:* 17426596 ; *DOI:* 10.1088/1742-6596/285/1/012026

<http://iopscience.iop.org/1742-6596/285/1/012026>

Abstract: Fireflies constitute a paradigm of pulse-coupled oscillators. In order to tackle the problems related to synchronisation transients of pulse-coupled oscillators, a Light-Controlled Oscillator (LCO) model is presented. A single LCO constitutes a one-dimensional relaxation oscillator described by two distinct time-scales meant to mimic fireflies in the sense that: it is capable of emitting light in a pulse-like fashion and detect the emitted by others in order to adjust its oscillation. We present dynamical results for two interacting LCOs in the torus for all possible coupling configurations. Transient times to the synchronous limit cycle are obtained experimentally and numerically as a function of initial conditions and coupling strengths. Scaling laws are found based on dimensional analysis and critical exponents calculated, thus, global dynamic is restricted. Furthermore, an analytical orthogonal transformation that allows to calculate Floquet multipliers directly from the time series is presented. As a consequence, local dynamics is also fully characterized. This transformation can be easily extended to a system with an arbitrary number of interacting LCOs.

Sistema Nacional de Investigadores

Completo

NICOLÁS RUBIDO; JORDI TIANA-ALSINA; M. C. TORRENT; JORDI GARCIA-OJALVO; CRISTINA MASOLLER

Language organization and temporal correlations in the spiking activity of an excitable laser: Experiments and model comparison. Physical Review E - Statistical Physics, Plasmas, Fluids and Related Interdisciplinary Topics, v.: 84 2 026202, 2011

Palabras clave: semiconductor laser dynamics

Áreas del conocimiento: Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física de los Materiales Condensados / Física no lineal

Medio de divulgación: Internet ; *Lugar de publicación:* APS Physics ; *ISSN:* 1063651X ; *DOI:* 10.1103/PhysRevE.84.026202

<http://pre.aps.org/abstract/PRE/v84/i2/e026202>

Abstract: We introduce a method, based on symbolic analysis, to characterize the temporal correlations of the spiking activity exhibited by excitable systems. The technique is applied to the experimentally observed dynamics of a semiconductor laser with optical feedback operating in the low-frequency fluctuations regime, where the laser intensity displays irregular trains of sudden dropouts that can be interpreted as excitable pulses. Symbolic analysis transforms the series of interdropout time intervals into sequences of words, which represent the local ordering of a certain (small) number of those intervals. We then focus on the transition probabilities between pairs of words, showing that certain transitions are overrepresented (resulting in others being underrepresented) with respect to the surrogate series, provided the laser injection current is above a critical value. These experimental observations are in very good agreement with numerical simulations of the delay-differential Lang-Kobayashi model that is commonly used to describe this laser system, which supports the fact that the language organization reported here is generic and not a particular feature of the specific laser employed or the experimental time series analyzed. We also present results of simulations of the phenomenological nondelayed Eguia-Mindlin-Giudici(EMG) model and find that in this model the agreement between the experiments and the simulations is good at a qualitative, but not at a quantitative, level.

Sistema Nacional de Investigadores

Completo

NICOLÁS RUBIDO; CECILIA CABEZA; ARTURO C. MARTÍ; GONZALO MARCELO RAMÍREZ ÁVILA

Experimental results on synchronization times and stable states in locally coupled light-controlled oscillators. Philosophical Transaction of the Royal Society of London, v.: 367, p.: 3267 - 3280, 2009

Palabras clave: Synchronization times; Local coupling; Networks

Áreas del conocimiento: Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física de los Fluidos y Plasma / Física No Lineal y Mecánica Estadística

Medio de divulgación: Internet ; *ISSN:* 02610523 ; *DOI:* 10.1098/rsta.2009.0085

<http://royalsocietypublishing.org/>

Publicada el 4 de Agosto del 2009

Artículos aceptados

Arbitrados

Completo

NICOLÁS RUBIDO; CELSO GREBOGI; MURILO S. BAPTISTA

Interpreting Physical Flows in Networks as a Communication System. Pramana Journal of Physics, 2017

Palabras clave: Sistemas de Comunicación; Redes complejas

Areas del conocimiento: Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física de los Materiales Condensados / Redes complejas

Medio de divulgación: Internet ; ISSN: 03044289

El artículo se encuentra en línea en el ArXiv: 1705.05287 nlin.AO



Libros

Libro publicado , Texto integral

NICOLÁS RUBIDO

Energy Transmission and Synchronization in Complex Networks. 2015. *Número de volúmenes:* 1, *Nro. de páginas:* 117, *Edición:* 1 , 2190-5053,

Editorial: Springer International Publishing , Switzerland

Palabras clave: sistemas complejos; Redes complejas; Red Eléctrica de transmisión; Sincronización

Areas del conocimiento: Ciencias Naturales y Exactas / Otras Ciencias Naturales / Otras Ciencias Naturales / Sistemas Complejos

Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Estadística y Probabilidad / Teoría de Grafos

Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Matemática Aplicada / Sistemas Dinamicos

Medio de divulgación: Papel; ISSN/ISBN: 9783319222158;

<http://www.springer.com/us/book/9783319222158>

This work tackles the problems of understanding how energy is transmitted and distributed in power-grids as well as in determining how robust this transmission and distribution is when modifications to the grid or power occur. The most important outcome is the derivation of explicit relationships between the structure of the grid, the optimal transmission and distribution of energy, and the grid's collective behavior (namely, the synchronous generation of power). These relationships are extremely relevant for the design of resilient power-grid models. To allow the reader to apply these results to other complex systems, the thesis includes a review of relevant aspects of network theory, spectral theory, and novel analytical calculations to predict the existence and stability of periodic collective behavior in complex networks of phase oscillators, which constitute a paradigmatic model for many complex systems.

Documentos de Trabajo

Completo

NICOLÁS RUBIDO

Ondas: notas del curso de Ondas , 2006

Serie: 1 , 1 , eva.universidad.edu.uy

Palabras clave: Ondas; Oscilaciones; Modos normales

Areas del conocimiento: Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física de los Materiales Condensados / Ondas

Medio de divulgación: Internet

<http://ondas.fisica.edu.uy/Curso Ondas - Rubido.pdf>

Notas complementarias del curso 'Ondas', asignatura curricular del quinto semestre de la Licenciatura en Física de la Facultad de Ciencias. Estas notas están basadas en el curso dictado por el Dr. Ismael Nuñez (teórico) y el Dr. Marcelo Ponce (práctico).

Trabajos en eventos

Resumen

NICOLÁS RUBIDO

Arnold tongues and Scaling laws in optically coupled electronic oscillators , 2009

Evento: Internacional , XXXII Encontro Nacional de Física da Matéria Condensada , Aguas de Lidoia, SP , 2009

Anales/Proceedings: Arnold tongues and Scaling laws in optically coupled electronic oscillators

Áreas del conocimiento: Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física de los Materiales Condensados / Mecánica Estadística

Medio de divulgación: Internet;

Financiación/Cooperación: Programa de Desarrollo de las Ciencias Básicas / Apoyo financiero

http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/enfmc/xxxii/prog/lista_trabalho.asp?sesId=110

Este trabajo constituyó un poster presentado en el XXXII Encuentro Nacional de Matéria Condensada de Brasil.

Resumen

NICOLÁS RUBIDO; Daniel Freire; CECILIA CABEZA; Gabriel Usera; Italo Bove; ARTURO C. MARTÍ; Gustavo Sarasúa

Stability regions in two-layer stratified flows over obstacles of different shapes , 2008

Evento: Internacional , XI Reunión de la Sociedad Uruguaya de Física - 93 Reunión de la Asociación de Física Argentina , Buenos Aires , 2008

Anales/Proceedings: 93º Reunión Nacional de la Asociación Física Argentina - XI Reunión de la Sociedad Uruguaya de Física , 203 , 203

Editorial: AFA , Buenos Aires

Palabras clave: Fluid inestabilidades

Áreas del conocimiento: Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física de los Fluidos y Plasma

Medio de divulgación: Internet;

<http://afasuf2008.fisica.org.ar/contenido/libro>

El resumen forma parte del poster presentado en este Congreso

Resumen

NICOLÁS RUBIDO; CECILIA CABEZA; ARTURO C. MARTÍ; Marcelo Ramirez Ávila

Experimental results on synchronization times and stable states in globally coupled Light-Controlled Oscillators (LCO) , 2008

Evento: Internacional , XVI Conference on Nonequilibrium Statistical Mechanics and Nonlinear Physics , Punta del Este , 2008

Anales/Proceedings: MEDYFINOL , 1 , 46 , 46

Palabras clave: Complex networks; Synchronization times

Áreas del conocimiento: Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física de los Fluidos y Plasma / Sistemas Complejos

Medio de divulgación: Internet;

Financiación/Cooperación: Institución del exterior / Instituto de Investigaciones Físicas - Universidad Mayor de San Andrés / Cooperación

<http://medyfinol08.fisica.edu.uy/book2008-8.pdf>

El resumen forma parte del poster presentado en la serie de conferencias sucedidas en el XVI Conference on Nonequilibrium Statistical Mechanics and Nonlinear Physics (MEDYFINOL).

Resumen

NICOLÁS RUBIDO; Luis Pedro García Pintos; Nicasio Barrere

Comportamiento no lineal y caótico en las vibraciones de una cuerda , 2007

Evento: Internacional , X Reunión de la Sociedad Uruguaya de Física , Carmelo , 2007

Anales/Proceedings: Posters - Trabajos presentados , 7 , 7

Editorial: SUF , Montevideo

Palabras clave: No lineal

Áreas del conocimiento: Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Óptica, Acústica / Física No lineal

Medio de divulgación: Otros;

<http://suf.fisica.edu.uy/suf2007/>

El resumen publicado es parte del poster que se presentó en esa ocasión como parte de la Reunión de la Sociedad Uruguaya de Física.

Producción técnica

una verdadera explosión. En efecto, muchos fenómenos muy dispares pueden ser abordados dentro del marco común de las redes complejas, en las que un conjunto de unidades o nodos interaccionan entre sí conectados por enlaces o vértices. Este marco común ha permitido avanzar notablemente en áreas tan diversas como las redes sociales, la ecología, la bioquímica o la lingüística. En un comienzo se estudiaron redes estáticas donde los nodos de la red carecían de una dinámica propia. En esta línea se desarrollaron un conjunto de medidas y técnicas que permitió realizar diversas mediciones en las redes complejas. También se estudió cómo cambian esas medidas si se altera la red compleja. Esta línea fue muy productiva y estableció un conjunto de conocimientos firmemente asentados. Sin embargo, rápidamente, se pasó a estudiar redes dinámicas donde los nodos tienen una dinámica propia y también interactúan dinámicamente con sus vecinos [25-35]. En este proyecto nos enfocamos en la dinámica, más específicamente, en la estabilidad, robustez y sincronización de redes complejas de osciladores. Vamos a abordar también dos problemas paradigmáticos en sistemas complejos, los cuales presentan no solo interés académico sino también aplicado y práctico. El primer problema refiere a las redes de potencia o eléctricas y la segunda aplicación a considerar, a las redes neuronales o redes de neuronas.

Elaboración de proyecto

NICOLÁS RUBIDO; ARTURO C. MARTÍ

Análisis de estabilidad estructural y transitoria de la red eléctrica nacional , Proyecto de Investigación Fondo Sectorial de Energía - 2015 , 2015 , 39 , 24

Palabras clave: Redes complejas; Red eléctrica; Generadores de potencia; Estabilidad transitoria; Estabilidad dinámica; Estabilidad estructural

Áreas del conocimiento: Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física de los Materiales Condensados / Mecánica Estadística y Física No-lineal

Medio de divulgación: Otros; *Ciudad:* Montevideo/Uruguay

Las redes eléctricas modernas son sistemas extremadamente complejos debido a la diversidad de los elementos que las componen y de las fluctuaciones, difíciles de predecir, tanto en la dinámica de las unidades como en las interacciones entre las mismas. Esta complejidad da lugar a la emergencia de nuevos comportamientos colectivos que van más allá de la dinámica individual de las unidades. Entre ellos mencionamos las fallas en cascada, donde una desperfecto localizado se difunde rápidamente afectando toda la red, provocando eventualmente efectos devastadores y pérdidas millonarias. Dos ejemplos paradigmáticos fueron los apagones generales reportados en la red del Noroeste de Estados Unidos en 2003 que mantuvieron el sistema inoperante por 4 días causando un sin número de problemas y el de la red China en 2008 que afectó decenas de millones de personas. Estos desperfectos escapan al control actual que los análisis clásicos de estabilidad estructural, dinámica y transitoria de la red eléctrica permiten predecir. Sin embargo, el nuevo enfoque que las técnicas desarrolladas para sistemas complejos introduce, ha permitido recientemente a la comunidad científica obtener predicciones sobre el comportamiento de las redes eléctricas y mejorar su control. Este proyecto se enfoca en realizar los análisis de estabilidad estructural y transitoria de la red eléctrica de transmisión nacional por medio de las técnicas desarrolladas para sistemas complejos. En particular, se busca obtener la comprensión, predicción y prevención de los posibles comportamientos disruptivos que la red eléctrica podría sufrir en un futuro debido al constante incremento en su complejidad (por ejemplo, debido al incremento en la demanda o la inclusión de mayor número de fuentes de energía renovable). Es decir, el proyecto busca aportar resultados prácticos que complementen la planificación del desarrollo de la red eléctrica nacional y permitan cuantificar y evitar sus posibles fallas.

Otros

Organización de eventos

Congreso / Organización

1st Latin American Conference on Complex Networks (LANET2017) , 2016

México , Inglés , Internet , <http://www.lanetconference.org/>

Duración: 1 semanas

Evento itinerante: SI, *Catálogo:* NO

México , Puebla

Institución Promotora/Financiadora: Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP)

Palabras clave: Redes complejas; sistemas complejos; Sistemas dinámicos

Áreas del conocimiento: Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Estadística y Probabilidad / Teoría de Grafos

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física de los Materiales Condensados / Sistemas Complejos

Información adicional: The rapid growth of the field of Network Science in the last two decades has manifested in the form of schools, workshops, and conferences in Latin America. Hence, the creation of LANET as a stable and periodic forum devoted to Network Science will further spur the formation of research groups interested in the field and help to establish it as a discipline across Latin American Universities and Research Institutions. The first edition will be organized by the Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (Puebla, México) and it will be from the 25th to the 29th of September in 2017.

Organización de eventos

Congreso / Organización

V Dynamic Days Latin America and the Caribbean (DDays LAC 2018) , 2016

Uruguay , Inglés , Internet , <http://dynamicsdays.info/>

Duración: 1 semanas

Evento itinerante: SI, *Catálogo:* NO

Uruguay , A definir

Institución Promotora/Financiadora: Universidad de la República

Palabras clave: Sistemas dinámicos; sistemas complejos; Redes complejas

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

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física de los Materiales Condensados / Sistemas Complejos

Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Estadística y Probabilidad / Teoría de Grafos

Información adicional: The principal aim of our conference is to bring together physicists, applied mathematicians, computational scientists, and scientists from other fields such as Chemistry, Biology, and the Medical Sciences, whose field of expertise is nonlinear dynamics or a closely related discipline, in order to promote cross-fertilization of ideas from different application areas. We hope that this event will provide an excellent opportunity for initiating collaborations and for exchange of ideas.

Sistema Nacional de Investigadores

Evaluaciones

Evaluación de Proyectos

2017

Institución financiadora: Engineering and Physical Sciences Research Council (EPSRC) First Grant

Cantidad: Menos de 5

University of Essex

Evaluación de Publicaciones

2016

Nombre: Physics Letters A,

Cantidad: Menos de 5

Evaluación de artículo Reportes: 21/07/2016 Estado: rechazado

Evaluación de Publicaciones

2016

Nombre: Communications in Nonlinear Science and Numerical Simulations,

Cantidad: Menos de 5

Revisión de artículo Reportes: 05/10/2016 Estado: rechazado. Revisión de artículo Reportes: 02/05/2016 y 19/06/2016 Estado: aceptado.

Evaluación de Publicaciones

2016

Nombre: Chaos: An Interdisciplinary Journal of Nonlinear Science,

Cantidad: Menos de 5

Revisión de artículo Reportes: 22/08/2016 Estado: bajo consideración

Evaluación de Publicaciones

2015 / 2016

Nombre: Physical Review E,

Cantidad: Menos de 5

Revisión de artículo Reportes: 10/03/2016 Estado: publicado Revisión de artículo Reportes: 16/03/2015 Estado: publicado

Evaluación de Publicaciones

2015

Nombre: Europhysics Letters,

Cantidad: Menos de 5

Revisión de artículo Reportes: 20/07/2015 Estado: publicado

Sistema Nacional de Investigadores

Evaluación de Publicaciones

2014 / 2016

Nombre: PLOS ONE (Public Library of Science),

Cantidad: Menos de 5

Revisión de Artículo Reportes: 31/10/2016 Estado: bajo consideración Revisión de Artículo Reportes: 03/10/2016 Estado: rechazado
Revisión de Artículo Reportes: 08/05/2015 y 10/09/2015 Estado: publicado Revisión de Artículo Reportes: 26/05/2014 Estado: publicado

Evaluación de Publicaciones

2014 / 2016

Nombre: Physical Review Letters,

Cantidad: Menos de 5

Revisión de artículo Reportes: 04/08/2016 Estado: Aceptado Revisión de artículo Reportes: 30/10/2015 y 06/01/2016 Estado:
Rechazado Revisión de artículo Reportes: 05/06/2014 y 28/07/2014 Estado: Publicado Revisión de artículo Reportes: 25/10/2013 y
18/03/2014 Estado: Publicado

Evaluación de Publicaciones

2014

Nombre: IEEE Journal of Quantum Electronics,

Cantidad: Menos de 5

Revisión de artículo Reportes: 16/05/2014 Estado: publicado

Evaluación de Publicaciones

2014

Nombre: European Journal of Physics,

Cantidad: Menos de 5

Revisión de artículo Reportes: 29/09/2014 Estado: rechazado

Evaluación de Convocatorias Concursables

2017

Nombre: Llamado N°003/2017 a aspirantes para la provisión interina de un cargo de Ayudante del Instituto de Física,

Cantidad: Menos de 5

Universidad de la República

Formación de RRHH

Tutorías concluidas

Posgrado

Tesis de doctorado

Mathematical Principles behind the Transmission of Energy and Synchronisation in Complex Networks , 2014

Tipo de orientación: *Cotutor o Asesor*

Nombre del orientado: *Nicolás Rubido*

University of Aberdeen , Gran Bretaña , Doctor of Philosophy

Palabras clave: *Energy Transmission; Flow Networks; Power Networks; Swing Equations; Synchronisation; Phase oscillators*

Areas del conocimiento: *Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Matemática Aplicada / Teoría de Grafos*

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física de los Materiales Condensados / Sincronización

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física de los Materiales Condensados / Sistemas Complejos

Pais/Idioma: *Escocia/Inglés*

Tesis de maestría

Sincronización de osciladores electrónicos acoplados , 2010

Tipo de orientación: Cotutor o Asesor

Nombre del orientado: Nicolás Rubido

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

Palabras clave: Sincronización; osciladores de relajación; configuraciones de acoplamiento

Áreas del conocimiento: Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física de los Materiales Condensados / Física no lineal

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física de los Materiales Condensados / Mecánica Estadística

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

Información adicional: Esta tesis, constituye un aporte en la investigación de un fenómeno casi omnipresente en la naturaleza que se encuentra en el seno de la teoría de sistemas dinámicos acoplados: la sincronización. Considera el caso de un modelo electrónico de oscilador tipo luciérnaga que puede interactuar lumínicamente, Light-Controlled Oscillator (LCO), y que presenta un comportamiento unidimensional, periódico y continuo, aunque analítico a trazos. El fenómeno del comportamiento sincrónico colectivo de ciertas luciérnagas es muy conocido y es la inspiración para la creación del LCO. El problema es sumamente complejo, por lo que este trabajo se restringe al estudio de la dinámica libre y acoplada de un oscilador que es en cierta forma similar: es capaz de emitir luz en forma pulsátil y detectar la emitida por otros LCO para ajustar su oscilación. En la línea de osciladores que modelan sistemas biológicos, el LCO posee varias ventajas. Primero, su diseño electrónico posee una implementación muy sencilla. Segundo, las características del LCO a trazos hacen que el LCO constituya un oscilador no lineal aunque con una tratabilidad matemática superior a otros modelos cuyo comportamiento es discontinuo. Finalmente, dado que es posible variar sus parámetros (escalas de tiempo características e intensidades lumínicas) en forma simple, el modelo presenta una gran flexibilidad de comportamientos dinámicos. Se observa que la dinámica acoplada presenta soluciones que van desde la sincronización a la muerte en la oscilación del LCO. El diseño experimental permite la extracción de datos con relativa facilidad y gran precisión, además de permitir cambios en los parámetros en todo momento. Por lo que la contrastación de los resultados experimentales con los cálculos que se obtienen del análisis teórico y numérico es directa. Debido a las características del LCO, se presenta una solución a trazos para la dinámica acoplada de un sistema de LCOs, con un número arbitrario de ellos interactuando. Lo que permite generar simulaciones numéricas que no necesitan operar sobre esquemas iterativos resultantes de aproximaciones en las derivadas. De esta forma, la investigación numérica se realiza con gran exactitud. Se presentan resultados exhaustivos para dos y tres LCOs acoplados sobre los transitorios hacia la sincronización, regímenes de sincronía de orden arbitrario, estabilidad de las soluciones estacionarias, puntos fijos y periodicidad de las órbitas en distintas configuraciones de las interacciones y mapas de retorno en base a las mismas. El estudio se realiza en función de la dependencia de las soluciones estacionarias y transitorias con las condiciones iniciales, forma e intensidad del acople, y escalas de tiempo características. En particular, se observa que los transitorios poseen un comportamiento auto-similar en función de la intensidad del acoplamiento y por lo tanto se exhiben leyes de escala. Finalmente, gracias a la gran concordancia entre los resultados experimentales, numéricos y teóricos del problema, se concluye que el análisis de un mayor número de LCOs interactuando puede realizarse numéricamente.

Otras

Iniciación a la investigación

Emergencia de sincronía y caos en la dinámica de osciladores de fase acoplados , 2016

Tipo de orientación: Tutor único o principal

Nombre del orientado: Felipe Figueroa

Facultad de Ciencias - UDeLaR , Uruguay

Palabras clave: sistemas complejos; Osciladores acoplados; Sincronización

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

Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Estadística y Probabilidad / Redes Complejas

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

Información adicional: Resumen: En este proyecto de iniciación a la investigación nos centraremos en un sistema complejo particular: los sistemas de osciladores de fase acoplados. Estos osciladores corresponden con sistemas cuya dinámica aislada se determina completamente a partir de cómo evoluciona una fase, es decir, la evolución temporal se determina únicamente a partir de una variable angular. Un ejemplo de este tipo de osciladores es el modelo de Kuramoto-Sakaguchi, que ha sido utilizado para modelar el comportamiento colectivo de uniones de Josephson (dispositivo semi-conductor), neuronas en el cerebro humano, y hasta ciclos circadianos en sistemas biológicos. A pesar de ser un modelo sencillo de sistema complejo, se encuentra que dicho sistema posee comportamientos sincrónicos y caóticos dependiendo de diferentes valores de parámetros y acoplamientos. Objetivo: El primer objetivo será el introducir sistemas donde se viola el principio de superposición, en particular, modelos de osciladores de fase acoplados. Como segundo objetivo se buscará introducir las técnicas numéricas para el modelado de osciladores de fase acoplados. Finalmente, se caracterizará la dinámica colectiva como sincrónica y/o caótica a partir de indicadores conocidos mediante el análisis de las simulaciones numéricas de los modelos.

Tutorías en marcha

Posgrado

Tesis de maestría

Bifurcaciones en la dinámica acoplada de mapas logísticos , 2016

Tipo de orientación: Cotutor en pie de igualdad

Nombre del orientado: Caracé Gutiérrez

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

Palabras clave: Redes complejas; Sistemas dinámicos

Áreas del conocimiento: Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física de los Materiales Condensados / Mecánica Estadística

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física de los Materiales Condensados / Física no lineal

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

Información adicional: Un mapa logístico (ML) es un modelo dinámico simple que permite explicar la evolución de una población a partir de la población presente. May (Nature, 1976) mostró que aún con este modelo demográfico simple, se pueden obtener comportamientos evolutivos extremadamente complejos e incluso una pérdida en la predictibilidad. Específicamente, a medida que el parámetro de control se incrementa (la razón de crecimiento de la población con respecto a la capacidad del medio) su comportamiento presenta una serie de bifurcaciones (sucesión de cambios cualitativos en la dinámica) hasta finalmente llegar al caos. Pero el ML no sólo se ha utilizado para explicar las complejas evoluciones demográficas, sino también para cifrar señales para canales de comunicación segura o como generadores de números aleatorios. Más aún, recientemente se ha mostrado su utilidad ecológica para el modelado de redes tróficas, permitiendo a ecólogos estudiar la influencia de la diversidad y la heterogeneidad espacial en poblaciones que compiten por recursos. Sin embargo, el grado de influencia de estas variables en la dinámica colectiva no se ha resuelto en forma completa, tanto para redes tróficas como para otros sistemas. Es en este marco general que se centra este proyecto de maestría. Se busca estudiar, por medio de un montaje experimental diseñado en base a circuitos, qué es lo que sucede cuando se acoplan varios ML y cómo el crecimiento/decrecimiento de una población afecta al crecimiento/decrecimiento de otra población. Específicamente, se estudiarán detalladamente las bifurcaciones que se dan cuando varios ML se acoplan formando una red de sistemas que compiten, intentando descifrar cuál es la influencia de la heterogeneidad entre mapas (diversidad) y la conectividad de la red (heterogeneidad espacial) en estos comportamientos.

Tesis de maestría

Detección de Comunidades en Redes Complejas , 2015

Tipo de orientación: Tutor único o principal

Nombre del orientado: Federico Abellá

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

Palabras clave: Redes complejas; sistemas complejos; Mecánica Estadística

Áreas del conocimiento: Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Estadística y Probabilidad / Teoría de Grafos

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física de los Materiales Condensados / Sistemas Complejos

Pais/Idioma: Uruguay/Español

Información adicional: Una enorme cantidad de sistemas complejos reales pueden ser representados como redes complejas. Por ejemplo, los sistemas neuronales, las redes de distribución eléctrica, las redes sociales o incluso la Internet. Una red compleja consiste en un conjunto de nodos, que representan a las unidades que componen el sistema complejo, conectados mediante enlaces, que representan las interacciones entre las unidades del mismo. La posibilidad de abstraer un sistema complejo a una red es su mayor fortaleza: la universalidad. Es decir, se logra representar sistemas con dinámicas muy diversas por redes estadísticamente similares. Debido al gran número de unidades que pueden componer un sistema complejo, es sencillo ver que las redes complejas pueden ser extremadamente difíciles de tratar. En particular, la dificultad de trabajar con un sistema complejo viene dada, tanto por la dinámica de interacción entre sus unidades, como porque estos suelen estar vinculados en estructuras no triviales. Por lo tanto, la red compleja hereda la complejidad de la estructura, que generalmente no obedece un patrón regular ni es completamente azarosa. Más aún, son características usuales de las redes complejas la existencia de estructuras jerárquicas, claras distinciones entre puntos muy fuertemente conectados y otros pobremente conectados, es decir, la existencia de comunidades. En esta Maestría se implementará un algoritmo novedoso de detección de comunidades con el fin de aplicarlo a datos obtenidos de redes reales. Se trabajará sobre datos obtenidos mediante fMRI (imagenología por resonancia magnética funcional) y EEG (electroencefalogramas), A partir de estos resultados, se concluirá sobre la funcionalidad e importancia de dichas comunidades en los sistemas de donde provienen los datos.

Grado

Tesis/Monografía de grado

Criticalidad en la dinámica del cerebro , 2017

Tipo de orientación: Tutor único o principal

Nombre del orientado: Felipe Figueroa

Facultad de Ciencias - UDeLaR , Uruguay , Licenciatura en Física opción Física

Palabras clave: sistemas complejos; Fenomenos criticos; Auto-organizacion

Areas del conocimiento: Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física de los Materiales Condensados / Sistemas Complejas

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física de los Materiales Condensados / Mecánica Estadística fuera del equilibrio

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

Tesis/Monografía de grado

Sincronización y caos en circuitos de Chua acoplados , 2017

Tipo de orientación: Cotutor en pie de igualdad

Nombre del orientado: Juan Gancio

Facultad de Ciencias - UDeLaR , Uruguay , Licenciatura en Física opción Física

Palabras clave: Sincronización; caos; Circuitos no lineales

Areas del conocimiento: Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física de los Materiales Condensados / Sistemas Complejos

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

Ingeniería y Tecnología / Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electrónica e Ingeniería de la Información / Ingeniería Eléctrica y Electrónica / Diseño de circuitos

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

Otras

Iniciación a la investigación

Relacionamiento entre Comportamiento y Estructura en Sistemas Complejos , 2016

Tipo de orientación: Tutor único o principal

Nombre del orientado: Rodrigo García

Facultad de Ciencias - UDeLaR , Uruguay

Palabras clave: sistemas complejos; Red Complejas; Sistemas dinamicos; Fenomenos criticos

Areas del conocimiento: Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física de los Materiales Condensados / Sistemas Complejos

Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Estadística y Probabilidad / Teoría de Grafos

Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Matemática Aplicada / Sistemas Dinamicos

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

Información adicional: Proyecto de Iniciación a la Investigación de C.S.I.C, convocatoria 2015, para realizarse dentro del grupo Mecánica Estadística y Física No Lineal (MEFNL), ID 722. Los Sistemas Complejos pueden considerarse como un caso particular de sistema no lineal que involucra la interacción entre muchos subsistemas, los cuales a su vez pueden ser de carácter no lineal o interactuar no linealmente. La comprensión de estos sistemas resulta de gran interés en la actualidad dado que modelan muchos sistemas naturales, como las redes neuronales o las interacciones sociales, y sistemas tecnológicos, como las redes eléctricas o de información. Por lo tanto, el estudio de los Sistemas Complejos es de enfoque naturalmente interdisciplinar. En el grupo se considera que la formación de investigadores con tal enfoque es de gran relevancia para la proyección del grupo tanto a nivel nacional como internacional. Consecuentemente, la propuesta del Lic. Rodrigo A. García es fundamental para la extensión de la línea de investigación de Redes Complejas en la línea más genérica e interdisciplinar de Sistemas Complejos.

Otras tutorías/orientaciones

Brain functional connectivity estimation for controls and depressed subjects, and assessment of their differences , 2016

Tipo de orientación: Cotutor en pie de igualdad

Nombre del orientado: Joep J. W. Kamps

Facultad de Ciencias - UDeLaR , Uruguay

Palabras clave: Redes neurales; Redes complejas; Neuroimagen; Trastorno depresivo

Areas del conocimiento: Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Estadística y Probabilidad / Redes Complejas

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física de los Materiales Condensados / Sistemas Complejos

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Biológicas / Biofísica / Redes Neuronales

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

Información adicional: El proyecto de investigación de 4 meses (Diciembre, 2016, a Marzo, 2017) del Bioingeniero Joep Kamps, se centrará en el análisis de imagenología de fMRI para sujetos sanos (controles) y sujetos diagnosticados con depresión (pacientes no tratados). El objetivo es la determinación de técnicas que permitan discernir los efectos de la

Otros datos relevantes

Premios y títulos

2011 SUPA Prize Studentship (Internacional) Scottish University Physics Alliance (SUPA)

'SUPA is offering PhD studentships for outstanding students from anywhere in the world. These prestigious and competitive awards are intended to attract excellent students to study for a PhD in Scotland.' El premio otorgado por la SUPA consta de una beca para realizar estudios de Doctorado en la Universidad de Aberdeen, Escocia. Mediante la beca-premio se pagan todos los gastos requeridos por la Universidad y se preciben 14949 libras al año por 3.5 años.

2008 Beca de Iniciación en la Investigación (Nacional) ANII

Título del Proyecto: Modelado numérico de la interacción de flujos estratificados con obstáculos pronunciados. Descripción: El estudio de la dinámica de los fluidos es un problema notablemente complejo debido esencialmente a la no linealidad de las ecuaciones que la modelan. En este proyecto nos proponemos estudiar la dinámica de flujos que tienen una densidad variable con la profundidad, denominados estratificados, cuando el movimiento se realiza sobre fondos de variación abrupta por medio de simulaciones numéricas. Bajo ciertas condiciones, estos flujos pueden producir la formación de bancos de arena, que a su vez acarrearán efectos tanto beneficiosos como perjudiciales. Por un lado, estos bancos pueden dificultar la navegación marítima. Sin embargo, bajo ciertas circunstancias, los mismos favorecen la concentración de poblaciones biológicas.

2009 Becas de Posgrado Nacionales en Investigación Fundamental en todas las áreas del conocimiento (Nacional) ANII

Título del Proyecto: Sincronización de osciladores no lineales caóticos acoplados. Descripción del Programa de Postgrado: La sincronización de sistemas oscilatorios es un fenómeno muy conocido, y se puede entender como el ajuste de los ritmos propios debido a interacciones débiles. Este tipo de situaciones pueden ser observadas en sistemas biológicos (ciclos circadianos, menstruales, marcapasos, sistemas neuronales, ventilación asistida, etc.), químicos (oscilaciones glicolíticas en una población de células de levadura), ecológicos (sincronización de luciérnagas, el canto de los grillos, migraciones, ciclos acoplados de presas-predadores, etc.), sistemas electrónicos (relojes, redes de computadoras, junturas de Josephson, arreglos de láseres, etc.). Estos últimos permiten una maleabilidad que los hace muy útiles a la hora de modelar sistemas naturales. El proyecto de maestría se centrará en el estudio de una clase particular de ellos: los osciladores integrate-and-fire (osciladores de relajación). El problema será abordado desde tres enfoques complementarios: numérico, analítico y experimental, siendo este último el pilar fundamental del trabajo.

2015 Springer Theses (Internacional) Springer International Publishing AG

Springer Theses – the “best of the best” (<http://www.springer.com/series/8790>) Internationally top-ranked research institutes select their best thesis annually for publication in this series. Nominated and endorsed by two recognized specialists, each thesis is chosen for its scientific excellence and impact on research. For greater accessibility to non-specialists, the published versions include an extended introduction, as well as a foreword by the student's supervisor explaining the special relevance of the work for the field. As a whole, the series provides a valuable resource both for newcomers to the relevant field, and for other scientists seeking detailed background information on special questions. Finally, it provides an accredited documentation of the valuable contributions made by today's younger generation of scientists. The content of the series is available to millions of readers worldwide and, in addition to profiting from this broad dissemination, the author of each thesis is rewarded with a cash prize equivalent to € 500.

2016 Young Researchers Award (Internacional) Dynamic Days Europe

En el marco de la XXXVI conferencia europea Dynamic Days, y con el apoyo de la European Physical Society, AIP Publishing, y la revista Chaos, se realizó un concurso de méritos entre investigadores jóvenes (aquellos investigadores que hacía menos de 3 años habían recibido su doctorado). El premio, constituía el reconocimiento al trabajo realizado hasta el momento y su valor fue de 650 euros.

Jurado/Integrante de comisiones evaluadoras de trabajos académicos

Tesis

Candidato: Nicolás Díaz

ARTURO LEZAMA; NICOLÁS RUBIDO; PABLO MONZÓN; RAÚL DONANGELO; DANIEL ARIOSIA

Equilibrio termodinámico del caminante cuántico unidimensional, 2017

Tesis (Maestría en Física (UDELAR-PEDECIBA)) - Facultad de Ciencias - UDeLaR - Uruguay

Referencias adicionales: Uruguay, Inglés

Palabras clave: Caminata al azar; Mecánica Cuántica

Áreas del conocimiento: Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física de Partículas y Campos / Mecánica Cuántica

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física de los Materiales Condensados / Mecánica Estadística

Tesis

Candidato: Verónica Martín Gómez

MADELEINE RENOM; NICOLÁS RUBIDO; CAROLINA VERA; IRACEMA CAVALCANTI; MARCELO BARREIRO

A complex networks perspective of the past and future coupling between the tropical oceans and precipitation over Southeastern South America , 2017

Tesis (Doctorado en Física (UDELAR-PEDECIBA)) - Facultad de Ciencias - UDeLaR - Uruguay

Referencias adicionales: Uruguay , Inglés

Palabras clave: Climatología; Oceanografía; Redes complejas

Áreas del conocimiento: Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias de la Tierra y relacionadas con el Medio Ambiente / Meteorología y Ciencias Atmosféricas

Presentaciones en eventos

Congreso

Network Inference from time-series measurements , 2016

Tipo de participación: Expositor oral, *Carga horaria:* 35

Referencias adicionales: Grecia; *Nombre del evento:* XXXVI Dynamic Days Europe; *Nombre de la institución promotora:* National Technical University of Athens (NTUA), Corfu, Grecia

Palabras clave: Redes complejas; Sistemas dinámicos; sistemas complejos; Análisis de datos

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

Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Estadística y Probabilidad / Redes Complejas

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física de los Materiales Condensados / Mecánica Estadística

y Física No-lineal

TITLE: Network inference from time-series measurements **ABSTRACT:** Inferring the underlying network of a complex system from observed data is nowadays the object of intense research. This network inference is usually made by analysing the data of time-series recorded at the different units that compose the complex system. Namely, a link between units is assumed depending on how interdependent these observations are. Hence, a network of interconnections between the units is retrieved. However, the limits of network inference in real-world systems composed by interacting dynamical units are still not fully understood. Here, we focus on critically comparing the most commonly used statistical tools for network inference: Pearson Cross-Correlation (CC) and Mutual Information (MI) using ordinal patterns. In particular, we test these methods on various coupled maps in terms of time-series length, presence of noise, network size, and parameter heterogeneity. We quantify their success based on their efficiency, robustness, and reliability to infer the underlying network. Shockingly, our findings show that there are dynamical regimes where we could infer exactly the underlying network for both methods. Although, in general, MI outperforms CC in terms of robustness and reliability. Consequently, we believe these findings to be relevant for the inference and interpretation of functional networks such as those coming from brain or climate data. **REFS.:** [1] E. Bianco-Martinez, N. Rubido, Ch. G. Antonopoulos, and M. S. Baptista, *Chaos* (2016). [2] G. Tirabassi, R. Sevilla-Escoboza, J. M. Buldú, and C. Masoller, *Sci. Rep.* 5, 10829 (2015). [3] J. I. Deza, M. Barreiro, and C. Masoller, *Chaos* 25, 033105 (2015). [4] N. Rubido, A. C. Martí, E. Bianco-Martinez, C. Grebogi, M. S. Baptista, and C. Masoller, *New J. Phys.* 16, 093010 (2014). [5] U. Parlitz, J. Schumann-Bischoff, and S. Luther, *Phys. Rev. E* 89, 050902(R) (2014). [6] C. Bandt and B. Pompe, *Phys. Rev. Lett.* 88, 174102 (2002).

Congreso

Dynamical Detection of Network Communities , 2016

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

Referencias adicionales: México; *Nombre del evento:* IV Dynamic Days Latin America and the Caribbean; *Nombre de la institución promotora:* Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP), Méjico

Palabras clave: Sistemas dinámicos; sistemas complejos; Redes complejas; Física No-lineal

Áreas del conocimiento: Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física de los Materiales Condensados / Mecánica Estadística y Física No-lineal

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

TITLE: DYNAMICAL DETECTION OF NETWORK COMMUNITIES **ABSTRACT:** Trophic networks, where nodes are species in an ecosystem and edges can be predator-prey relationships, or the Internet, where nodes are web-pages and edges can be links between them, are just two examples of networks showing modular structures, namely, communities. Communities are subsets of nodes, species, or web-pages, that are clustered in a densely connected way, as it so happens to a group of users in Facebook that are densely connected by their mutual friendship and are sparsely connected to other users. Among the many advantages of identifying communities in networks, is the understanding of how the networks grow/shrink and which dynamical behaviors can arise. However, community detection is a nontrivial task. Specially, since real-world networks, as Facebook, evolve in time by adding/removing nodes (users) and/or including/excluding edges (friendships). Our work presents an approach to detect communities in networks that succeeds in both scenarios: static and time-varying topologies. It is based on mapping the nodes of the network to a set of interacting particles, where the interactions between particles are either attractive, when the nodes share a link, or repulsive, when the link is missing. Consequently, the system of particles promptly converges to a clustered state, which corresponds to the different communities in the network. We highlight that the choice for the interaction force between particles is flexible, easy to implement, and mathematically tractable, giving our approach a remarkable advantage over several state-of-the-art methods. Moreover, it can also deal with overlapping communities.

Congreso

Periodic collective behaviour: the relevance of the coupling function , 2015

Tipo de participación: Poster, *Carga horaria:* 40

Referencias adicionales: Alemania; *Nombre del evento:* Dynamics of Coupled Oscillators: 40 years of the Kuramoto Model; *Nombre de la institución promotora:* Max-Planck Institute for the Physics of Complex Systems

Palabras clave: sistemas complejos; Osciladores acoplados; dinámica no lineal; Redes complejas

Areas del conocimiento: Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física de los Materiales Condensados / Mecánica Estadística

Ciencias Naturales y Exactas / Otras Ciencias Naturales / Otras Ciencias Naturales / Sistemas Complejos

Congreso

Exact detection of direct links in networks of interacting dynamical units , 2014

Tipo de participación: Poster, *Carga horaria:* 35

Referencias adicionales: Alemania; *Nombre del evento:* Causality, Information transfer and Dynamical Networks; *Nombre de la institución promotora:* Max-Plank Institute for Complex Systems, Dresden

Palabras clave: Network inference; Data analysis; Neuro-science; Complex systems

Areas del conocimiento: Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física Atómica, Molecular y Química

Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Estadística y Probabilidad

Congreso

Network Inference from time-series measurements , 2014

Tipo de participación: Expositor oral, *Carga horaria:* 35

Referencias adicionales: Alemania; *Nombre del evento:* Causality, Information transfer and Dynamical Networks; *Nombre de la institución promotora:* Max-Plank Institute for Complex Systems, Dresden

Palabras clave: Network inference; Complex systems; Neuro-science; Climate Networks; Data analysis

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

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias de la Tierra y relacionadas con el Medio Ambiente / Geociencias

multidisciplinaria

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física Atómica, Molecular y Química

Congreso

Periodic collective behaviour: what matters is the coupling function , 2014

Tipo de participación: Conferencista Invitado, *Carga horaria:* 30

Referencias adicionales: Brasil; *Nombre del evento:* XVIII MEDYFINOL Conference; *Nombre de la institución promotora:* Universidade Federal de Alagoas, Maceio

Palabras clave: Phase oscillators; Complex systems; Collective behaviour

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

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física de los Materiales Condensados

Congreso

Exact detection of direct links in networks of interacting dynamical systems , 2014

Tipo de participación: Poster, *Carga horaria:* 35

Referencias adicionales: Escocia; *Nombre del evento:* 13th Experimental Chaos and Complexity Conference; *Nombre de la institución promotora:* University of Aberdeen

Palabras clave: Network inference; Data analysis; Statistics; Complex systems

Areas del conocimiento: Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física de los Materiales Condensados

Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Estadística y Probabilidad

Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Matemática Aplicada

Congreso

Maintaining stable distribution in evolving supply-demand networks , 2013

Tipo de participación: Expositor oral, *Carga horaria:* 40

Referencias adicionales: España; *Nombre del evento:* Dynamic Days Europe 2013; *Nombre de la institución promotora:* Center for Biomedical Technology

Palabras clave: Redes complejas; Power-grid networks

Congreso

Inferring network structure from non-linear method measurements , 2013

Tipo de participación: Poster, *Carga horaria:* 40

Referencias adicionales: Alemania; *Nombre del evento:* Methods of Chaos Detection and Predictability Theory and Applications; *Nombre de la institución promotora:* Max-Plank Institute for Physics of Complex Systems

Palabras clave: sistemas complejos; Teoría de grafos; Mecánica Estadística

Congreso

Resiliently evolving supply-demand networks , 2013

Tipo de participación: Expositor oral, *Carga horaria:* 40

Referencias adicionales: España; *Nombre del evento:* European Conference on Complex Systems; *Nombre de la institución promotora:* The Complex System Society

Palabras clave: Power-grid networks; Edge Capacity; Fenomenos criticos

Congreso

Inferring network structure from non-linear method measurements , 2013

Tipo de participación: Poster, *Carga horaria:* 30

Referencias adicionales: Alemania; *Nombre del evento:* Methods for Chaos Detection and Predictability: Theory and Applications; *Nombre de la institución promotora:* Max-Planck Institute for Complex Systems, Dresden

Palabras clave: Network inference; Data analysis; Neuro-science; Complex systems

Areas del conocimiento: Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física Atómica, Molecular y Química

Congreso

Distinguishing determinism from stochasticity: ordinal analysis of the structure of the spiking activity of semiconductor lasers with optical feedback , 2012

Tipo de participación: Poster, *Carga horaria:* 40

Referencias adicionales: España; *Nombre del evento:* International Conference on Delayed Complex Systems; *Nombre de la institución promotora:* Institute of Theoretical Physics, Collaborative Research Center 910

Palabras clave: Non-linear optics; Symbolic dynamics; Complex systems

Areas del conocimiento: Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física de Partículas y Campos / Non-linear optics

Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Matemática Aplicada / Data analysis

Congreso

Transmission of Energy and Information in Complex Networks , 2012

Tipo de participación: Poster, *Carga horaria:* 40

Referencias adicionales: Bélgica; *Nombre del evento:* European Conference on Complex Systems; *Nombre de la institución promotora:* Universite ́ libre de Bruxelles

Palabras clave: Power-grid networks; Energy transport; Information transmission

Areas del conocimiento: Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Matemática Aplicada / Graph theory

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física de los Materiales Condensados / Statistical Mechanics

Congreso

Information capacities of complex weighted networks , 2012

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

Referencias adicionales: Chile; *Nombre del evento:* MEDYFINOL XVII Conference; *Nombre de la institución promotora:* Universidad de los Andes

Palabras clave: Redes complejas; Teoria de la informacion

Congreso

International Conference on Chaos and Nonlinear Dynamics , 2010

Tipo de participación: Expositor oral, *Carga horaria:* 40

Referencias adicionales: Brasil; *Nombre del evento:* Dynamic Days South America 2010; *Nombre de la institución promotora:* INPE

Palabras clave: Synchronization

Areas del conocimiento: Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física de los Materiales Condensados / Física no lineal

Fireflies constitute a paradigm of pulse-coupled oscillators. This pulse coupling form is extensively common in Biology —the chirp of crickets, pacemaker cells firing and luminescent algae *Gonyaulax*, among many—. The study of how pulse-coupled oscillators achieve synchrony is important due to experimental observations of synchronous neural firing patterns of various mammals, insects and reptilian species. In order to tackle the problems related to synchrony of pulse-coupled oscillators, a Light-Controlled Oscillator (LCO) model is presented. LCOs constitute one dimensional relaxation oscillators described by two distinct time-scales meant to mimic *Pteroptyx malaccae* fireflies in a simple fashion, with great parameter malleability and easy experimental implementation. Dynamical results dealt range from transient behaviours for different coupling configurations and intensities, to stable states of arbitrary order. Furthermore, analytical expressions regarding (1 : n) Arnold tongues for the Master-Slave (MS) situation are also exhibited. Construction of return maps reveal stability issues, bifurcations of fixed points as control parameters are tuned and as the number of oscillators involved is increased. Numerical simulations complement all studies.

Seminario

Structure and function in flow networks , 2013

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

Referencias adicionales: España; *Nombre del evento:* Estancia de colaboración con grupo DONLL; *Nombre de la institución promotora:* Universidad Politécnica de Catalunya

Palabras clave: Complex systems; Networks; Power-grid networks

Áreas del conocimiento: Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Matemática Aplicada / Graph theory

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física de los Materiales Condensados / Statistical Mechanics

Seminario

Flow Networks , 2013

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

Referencias adicionales: Escocia; *Nombre del evento:* Another cup of tea; *Nombre de la institución promotora:* Institute for Complex Systems and Mathematical Biology

Palabras clave: Power-grid networks; Edge Capacity

Seminario

Computational Fluid Dynamics , 2013

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

Referencias adicionales: Escocia; *Nombre del evento:* Another cup of tea; *Nombre de la institución promotora:* Institute for Complex Systems and Mathematical Biology

Palabras clave: Fluids; CFD

Seminario

Arnold tongues, scaling laws and limit cycles in optically coupled electronic oscillators , 2009

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

Referencias adicionales: Brasil; *Nombre del evento:* Hands-On Research School in Complex Systems; *Nombre de la institución promotora:* ICTP

Palabras clave: Synchronization times; Nonlinear oscillators

Además de la exposición oral se presentó un poster con trabajos relacionados.

Taller

The modern power-grids from a Complex System perspective , 2015

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

Referencias adicionales: Brasil; *Nombre del evento:* Workshop - Integrative Research: Challenges of complex systems for technological applications; *Nombre de la institución promotora:* Escola Politécnica da USP, British Council

Palabras clave: sistemas complejos

Áreas del conocimiento: Ciencias Naturales y Exactas / Otras Ciencias Naturales / Otras Ciencias Naturales / Sistemas Complejos

Taller

Transmission of Energy in Complex Networks , 2015

Tipo de participación: Poster, *Carga horaria:* 40

Referencias adicionales: Colombia; *Nombre del evento:* Latin American Workshop on Non-linear Phenomena; *Nombre de la institución promotora:* Universidad Nacional de Colombia

Palabras clave: Redes complejas; Red Eléctrica de transmisión; sistemas complejos

Encuentro

Sistemas complejos y la emergencia de un ritmo único , 2016

Tipo de participación: Expositor oral, *Carga horaria:* 20

Referencias adicionales: Uruguay; *Nombre del evento:* XV Reunión de la Sociedad Uruguaya de Física; *Nombre de la institución promotora:* Universidad de la República

Palabras clave: sistemas complejos; Sincronización

Áreas del conocimiento: Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física de los Materiales Condensados / Sistemas Complejos

Otra

Arnold tongues, scaling laws and limit cycles in optically coupled electronic oscillators , 2009

Tipo de participación: Poster, *Carga horaria:* 6

Referencias adicionales: Brasil; *Nombre del evento:* XXXII Encuentro Nacional de Materia Condensada de Brasil;

Áreas del conocimiento: Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física de los Materiales Condensados

Otra

Experimental results on synchronization times and stable states in globally coupled Ligth-Controlled Oscillatros (LCO) , 2008

Tipo de participación: Poster, Carga horaria: 8

Referencias adicionales: Uruguay; Nombre del evento: MEDYFINOL;

Otra

Poster: Comportamiento No lineal y Caótico en las vibraciones de una cuerda , 2007

Tipo de participación: Expositor,

Referencias adicionales: Uruguay; Nombre del evento: X Reunión de la Sociedad Uruguaya de Física; Nombre de la institución promotora: Sociedad Uruguaya de Física

Indicadores de producción

<i>Producción bibliográfica</i>	23
<i>Artículos publicados en revistas científicas</i>	16
Completo (Arbitrada)	16
<i>Artículos aceptados para publicación en revistas científicas</i>	1
Completo (Arbitrada)	1
<i>Trabajos en eventos</i>	4
Resumen (No Arbitrada)	4
<i>Libros y capítulos de libros publicados</i>	1
Libro publicado	1
<i>Textos en periódicos</i>	0
<i>Documentos de trabajo</i>	1
Completo	1
<i>Producción técnica</i>	6
<i>Productos tecnológicos</i>	0
<i>Procesos o técnicas</i>	0
<i>Trabajos técnicos</i>	4
<i>Otros tipos</i>	2
<i>Evaluaciones</i>	11
Evaluación de Proyectos	1
Evaluación de Publicaciones	9
Evaluación de Convocatorias Concursables	1
<i>Formación de RRHH</i>	9
<i>Tutorías/Orientaciones/Supervisiones concluidas</i>	3
Tesis de maestría	1
Tesis de doctorado	1
Iniciación a la investigación	1
<i>Tutorías/Orientaciones/Supervisiones en marcha</i>	6
Tesis de maestría	2
Tesis/Monografía de grado	2
Iniciación a la investigación	1
Otras tutorías/orientaciones	1