

III Coloquio de Bifurcaciones, sistemas dinámicos, control y aplicaciones.Bif-2022

15 6 16 de diciembre de 2022, UAM-Iztapalapa

Álvarez Ramírez, Martha

mar@xanum.uam.mx

Universidad Autónoma Metropolitana - Iztapalapa

CANARD EXPLOSION IN A SLOW-FAST LESLIE-GOWER PREDATOR-PREY
MODEL WITH HOLLING TYPE II FUNCTIONAL RESPONSE, WEAK ALLEE
EFFECT AND A GENERALIST PREDATOR

The problem studied in this paper model the system of predator-prey with a Leslie-Gower generalist and a functional response Holling type II, and weak Allee effect in the prey. We will discuss the effect on the dynamics of the problem when the birth rate of the prey grows much faster than of predator. This leads us to introduce a small parameter ε that gives rise to a slow-fast system. This model exhibits a Hopf bifurcation and we prove that when this bifurcation occurs, a canard phenomenon arises. This is a joint work with Roberto Albarrán García.

Aragón Vera, José Luis

aragon@fata.unam.mx

Centro de Física Aplicada y Tecnología Avanzada, UNAM

LAS ECUACIONES DE REACCIÓN-DIFUSIÓN CON DIFUSIÓN NO
HOMOGÉNEA

Se presenta un estudio del sistema de reacción-difusión con coeficientes de difusión que depende de las variables espaciales. Se muestra que las condiciones necesarias para una inestabilidad de Turing son las mismas que para el caso de la difusión homogénea, pero para establecer las condiciones suficientes es necesario conocer la dependencia espacial específica de los coeficientes de difusión. Para ello, se considera el caso particular cuando las eigenfunciones del operador del problema de Sturm-Liouville, asociado con el sistema de reacción-difusión, son los polinomios de Legendre. Para este caso, se generaliza el análisis débilmente no lineal estándar, usando los polinomios de Legendre en lugar de exponenciales complejas (que son las eigenfunciones

del operador de Laplace). Con esta generalización, es posible establecer las condiciones para la formación de patrones de rayas o puntos, que son verificadas numéricamente, y comparadas con el caso de la difusión homogénea, usando el sistema BVAM.

Delgado, Joaquín
jdf@xanum.uam.mx

Universidad Autónoma Metropolitana - Iztapalapa

LINEAR STABILITY OF A HYPERBOLIC–PARABOLIC PDE SYSTEM OF
TRAFFIC FLOW WITH DISSIPATION AND RELAXATION.

(Joint work with Patricia Saavedra) In this talk, we approach the linear stability of a hyperbolic–parabolic PDE system with dissipation and relaxation. The motivation comes from several problems like Kerner-Konhäuser’s model for traffic flow or Cattaneo-Christov equations for compressible fluid flow. The equations of Kerner-Konhäuser model of traffic flow in Lagrangian coordinates is similar to the equations of an isentropic fluid plus a relaxation term that describes the behavior of drivers. The equations are the following

$$\begin{aligned} u_t - v_y &= 0, \\ v_t + p(u)_y &= \eta \left(\frac{v_y}{u} \right)_y + \frac{1}{\tau} (v_e(u) - v), \end{aligned} \tag{1}$$

where u and v are unknown functions of (t, y) , satisfying $u > 0$ and $v \in \mathbb{R}$; $p(u)$ and $v_e(u)$ are smooth known functions of $u > 0$ satisfying $p'(u) < 0$ and $v'_e(u) > 0$. Thus, the basic state space of system (1) is $\mathcal{O} = \{(u, v) \mid u > 0, v \in \mathbb{R}\}$, which is an open convex set in \mathbb{R}^2 . As an example, $p(u) = \theta/u$ is the analog of the pressure term of an ideal gas. The function $v_e(u)$ is known as the “fundamental diagram” of the particular traffic flow model.

Guzmán Velázquez, Alexandra
alexandra.velazquez29@gmail.com

*Posgrado en Matemáticas, Universidad Autónoma Metropolitana -
Iztapalapa*

BIFURCACIONES DE ONDAS EN ESPIRAL EN LA ECUACIÓN COMPLEJA DE
GINZBURG-LANDAU

La ecuación compleja de Ginzburg-Landau (GLC) es una de las ecuaciones no lineales más estudiadas de la física esto debido a que puede explicar una gran variedad de fenómenos físicos de forma cualitativa y cuantitativa. En este trabajo se buscaron soluciones numéricas del tipo espiral de la ecuación GLC, en un dominio circular, haciendo uso del software COMSOL. Con los resultados numéricos se analizaron varias propiedades de estas ondas: estabilidad convectiva y absoluta, fases o regímenes, persistencia, dinámica espiral o anti-espiral. Además de corroborar resultados analíticos para ondas unidimensionales en dominios cuadrados se probaron nuevos.

Llibre, Jaume
jllibre@mat.uab.cat

Universidad Autónoma de Barcelona, España

LA CONJECTURA $3x + 1$ Y LOS LÍMITES DE LA MATEMÁTICA

El problema $3x+1$ estudia el comportamiento de una sucesión de números naturales que empiezan con un natural x cualesquiera, y a continuación viene el natural $3x+1$ si x es impar, o $x/2$ si x es par. La conjetura $3x+1$ dice que empezando con cualquier número natural x y construyendo la mencionada sucesión llegaremos siempre al número 1.

Este problema aparentemente sencillo a resultado ser muy complicado. Se han publicado más de 150 artículos sobre esta conjetura, se han hecho congresos dedicados exclusivamente a la misma, ya hay algún libro dedicado exclusivamente a esta conjetura, ... En estos momentos sabemos que la conjetura es cierta para los números naturales menores que $2^{68} = 295147905179352825856 = 2.95 \cdot 10^{20}$.

Importantes matemáticos como Paul Erdos dijeron sobre esta conjetura: La Matemática actual aun no esta preparada para este tipo de problemas. A lo largo de la conferencia haremos un pequeño repaso del estado actual de esta conjetura, y terminaremos viendo que Paul Erdos sigue teniendo razón.

Juárez Valencia, Lorenzo Héctor

hect@xanum.uam.mx

Universidad Autónoma Metropolitana - Iztapalapa

DISPARO MÚLTIPLE Y LAGRANGIANO AUMENTADO PARA
DETERMINACIÓN DE PARÁMETROS EN ECUACIONES DIFERENCIALES

En esta charla se discuten aspectos importantes para la determinación de parámetros en ecuaciones diferenciales ordinarias, que también son aplicables a ecuaciones diferenciales parciales. Se escogen los métodos deterministas variacionales de descenso (de tipo gradiente) para minimizar la función objetivo en modelos de ajuste cuadrático. Los aspectos a discutir incluyen: el modelo donde incorporan datos experimentales con ruido, el cálculo efectivo de las derivadas o gradientes, así como los algoritmos de optimización y aproximación utilizados en la solución del problema. Particularmente se presenta un modelo computacional que incorpora el método de disparo múltiple y los métodos de Lagrangiano aumentado. Se utiliza como ejemplo el modelo SEIRD para propagación de epidemias.

Ledesma Durán, Aldo

aldo_ledesma@xanum.uam.mx

Universidad Autónoma Metropolitana Iztapalapa

FUNCIONAL DE ENERGÍA EN SISTEMAS DE REACCIÓN-DIFUSIÓN

Esta charla propone un enfoque novedoso para el estudio de sistemas abiertos descritos por mecanismos de reacción irreversibles en sistemas no homogéneos y sujetos a condiciones de no-equilibrio. Usando el marco de la termodinámica de no equilibrio, consideramos que en un sistema autónomo de ecuaciones de reacción-difusión los potenciales termodinámicos se pueden construir a partir de una función de Lyapunov que depende directamente de los valores y vectores propios del problema linealizado. Entendiendo esta función como una energía libre, pudimos generalizar las propiedades de estabilidad local de los estados estacionarios de no equilibrio. Demostramos la consistencia de nuestras hipótesis con principios termodinámicos básicos sin tener que asumir equilibrio o cualquier tipo de reversibilidad, como la mayor parte de los trabajos en este campo.

López Rentería, Jorge
jorge.lopez@tectijuana.edu.mx

TecNM Tijuana, BC.

CICLOS LÍMITE INDUCIDOS MEDIANTE LA FORMA NORMAL DE LA
BIFURCACIÓN DE HOPF

En el área de Ingeniería es muy importante el problema de generación de órbitas periódicas (oscilaciones auto-sostenidas), por ejemplo, para movimiento de brazos robóticos automatizados en la industria, el caso de caminatas bípedas, etc. En el presente trabajo se presenta una metodología para el diseño de un controlador que induce la bifurcación de Hopf en una clase de sistemas mecánicos de orden 2, mediante una ley de sincronización basado en el esquema maestro-esclavo, el cual permite obtener amplitud y frecuencia deseadas. La ley de control se prueba en el sistema del péndulo simple para ilustrar su efectividad.

Pulido Luna, Jesus Rogelio
rogelioxpulido@tectijuana.edu.mx

Programa de Doctorado TecNM Tijuana, BC

SINCRONIZACIÓN DE SISTEMAS DINÁMICOS APLICADO A
CRIPTOSISTEMAS.

En esta plática, se presentan resultados relacionados al problema de sincronización de sistemas dinámicos que exhiben atractores extraños definidos en una o múltiples piezas. Además, se exponen aplicaciones de los resultados obtenidos, utilizando los esquemas de sincronización como núcleo de un sistema de cifrado y descifrado de información (audio e imágenes), proporcionando evidencia de su viabilidad y robustez.

Quiroz Juárez, Mario Alan
maqj@fata.unam.mx

Centro de Física Aplicada y Tecnología Avanzada UNAM

OSCILADOR ARMÓNICO DE TRES CUERPOS: TEORÍA, SIMULACIÓN Y
EXPERIMENTO

En esta plática discutiremos un sistema clásico de 3 masas puntuales, moviéndose en un plano, conectadas entre sí por resortes. Los resortes de acoplamiento poseen una longitud de equilibrio $R > 0$, y nos restringiremos

a las trayectorias con momento angular total cero. A pesar de su aparente simplicidad, el cálculo de los exponentes de Lyapunov muestra que el sistema posee una gran riqueza dinámica donde pueden coexistir trayectorias caóticas y periódicas. También describiremos su realización experimental usando circuitos electrónicos analógicos, donde los resultados que se miden son consistentes con los valores predichos por la teoría y las simulaciones computacionales.

Rebollo Perdomo, Salomón
srebollo@ubiobio.cl

Universidad del Bío-Bío

DINÁMICA DISCRETA Y CONTINUA DE CAMPOS VECTORIALES
POLINOMIALES NILPOTENTES.

Los campos vectoriales nilpotentes están íntimamente relacionados con la conjetura Jacobiana y la conjetura de Markus-Yamabe. Además, la caracterización y comprensión de los campos vectoriales nilpotentes representa un problema desafiante por sí mismo. En esta charla, presentaremos algunos resultados sobre la dinámica discreta y continua de una familia de campos vectoriales polinomiales nilpotentes en el espacio real tridimensional. En particular, mostraremos que en el caso de la dinámica continua algunos de estos campos vectoriales admiten una superficie foliada por órbitas periódicas.

Verduzco González, Fernando
verduzco@mat.uson.mx

Universidad de Sonora

LA BIFURCACIÓN PSEUDO-BAUTIN EN SISTEMAS FILIPPOV

En esta charla se explora la colisión de puntos de tangencia como un mecanismo de bifurcación, en la familia de sistemas diferenciales lineales suaves por pedazos, en dos y tres dimensiones. Probaremos la existencia de dos curvas de puntos de bifurcación, una relacionada con la bifurcación pseudo-Hopf y la otra con la bifurcación silla-nodo para ciclos límite de cruce. La conjunción de estas dos curvas de bifurcación es conocido como la bifurcación pseudo-Bautin.