

Encuentro de Matemáticas Aplicadas

Programa

Jueves 12 de noviembre 2015

Horario	Ponencia
8:50 am - 9:00am	Palabras Inaugurales
9:00am - 9:40am	Conferencia Plenaria Ecuaciones Parciales Fraccionarias para PEMEX Fernando Brambila, Fac. Ciencias - UNAM.
9:40am - 10:00am	Some cases of study on PDE Constraint Optimization, Meshfree Methods and Multivariate Statistical Analysis Edgar Omar Reséndiz Flores Instituto Tecnológico de Saltillo, Coahuila.
10:00am - 10:20am	Modelado de islas urbanas de calor empleando diferencias finitas generalizadas en mallas estructuradas Francisco Domínguez Mota Facultad de Ciencias Físico-Matemáticas, UMSNH
10:20am - 10:40am	Receso
10:40am - 11:00am	Algoritmos heurísticos para problemas de transporte y para telefonía móvil Irma D. García Calvillo, CIMA, UAdeC.
11:00am - 11:20am	Mapeos explícitos para mallas en regiones irregulares Isidro Abelló Ugalde, CEPES, Cuba.
11:20am - 11:40am	Minería de datos basada en grafos Marisol Flores Garrido, ENES-UNAM, Morelia, Mich.
11:40am - 12:00m	Receso
12:00m - 12:20pm	Sistema de comunicación móvil de alertas en tiempo real para atención de urgencias médicas y de pre-diagnóstico en personas de la tercera edad José Luis Fraga Almanza, CIMA, UAdeC.
12:20pm - 12:40pm	Algunas medidas de calidad para mallas estructuradas Guilmer González Flores, Fac. Ciencias, UNAM.
12:40pm - 1:00pm	Sincronización en redes complejas dinámicas Vanessa Ávalos Gaytan, CIMA, UAdeC
1:00pm - 1:20pm	Receso
1:20pm - 1:40pm	Evolución de los métodos clásicos de análisis de una serie temporal Rina B. Ojeda Castañeda, CIMA, UAdeC.
1:40pm - 2:00pm	Ecuaciones Diferenciales y Métodos Computacionales Jonathan Montalvo Urquizo, CIMAT, Monterrey.

Encuentro de Matemáticas Aplicadas

Programa

Viernes 13 de noviembre 2015

Horario	Ponencia
9:00am - 9:40am	Conferencia Plenaria Esquemas de subdivisión: una herramienta eficiente para construir curvas y superficies Victoria Hernández Mederos, ICIMAF, Cuba.
9:40am - 10:00am	Dos problemas logísticos: cadena de suministro y distribución Yajaira Cardona Valdéz, UAdeC.
10:00am - 10:20am	Un modelo de simulación y problemas de secuenciación de tareas Olivier Ávalos Rosales, UAdeC
10:20am - 10:40am	Receso
10:40am - 11:00am	Sobre la generación de mallas estructuradas en el plano Gustavo García Cano, Fac. Ciencias, UNAM.
11:00am - 11:20am	Generación numérica de mallas hexaedrales estructuradas. Javier de Jesús Cortés Aguirre, FI – UNAM
11:20am - 11:40am	Métodos de interpolación de datos dispersos Jorge Zavaleta Sánchez, Fac. Ciencias, UNAM.
11:40am - 12:00m	Receso
12:00m - 12:20pm	Aproximación de campos vectoriales usando métodos libres de malla Daniel Cervantes Cabrera, IMATE, UNAM.
12:20pm - 12:40pm	Inferencia fiducial y distribución a posteriori en la construcción de intervalos de confianza Pilar Alonso Reyes, Fac. Ciencias, UNAM.
12:40pm - 1:20pm	Conferencia Plenaria Álgebra Lineal Numérica en Minería de datos Humberto Madrid de la Vega, CIMA, UAdeC
1:20pm	Clausura

1er Encuentro de Matemáticas Aplicadas

Resúmenes

Jueves 12 de noviembre de 2015

Conferencia plenaria

Ecuaciones diferenciales parciales fraccionarias para PEMEX

Fernando Brambila Paz

Facultad de Ciencias - UNAM

Después de caracterizar el medio donde se encuentra el gas, petróleo, agua con fractales es necesario modelar matemáticamente el movimiento de flujos en estos medios. Los simuladores que usan ecuaciones de difusión clásica para simular la presión /producción, permiten poder hacer aproximaciones, aunque el margen de error resulta ser proporcional a lo fractal que sean los medios donde se difunden los flujos. Sin embargo, cuando se usan ecuaciones parciales fraccionarias de difusión se encuentran menores márgenes de error. La dimensión fractal del medio poroso nos da la derivada fraccionaria.

Conferencias invitadas

1. Some cases of study on PDE Constraint Optimization, Meshfree Methods and Multivariate Statistical Analysis

Edgar Omar Reséndiz Flores,

Instituto Tecnológico de Saltillo

Abstract

In this talk three different cases of study will be shortly described: as the first one, a basic and general overview on the subject of PDE constraint optimization will be given. In order to sketch one of the standard strategies used to tackle this kind of problems a specific optimal control problem regarding particles suspended on an incompressible fluid is presented under laminar regime. Furthermore, a recent optimization technique called space mapping is used in order to solve for suspended particles under turbulent regime. As a second case of study, the application of a truly meshfree method to the mould filling process and heat transfer will be shortly described. Finally as a third case of study a relatively recent hybrid methodology for data classification will be also presented.

2. Modelado de islas urbanas de calor empleando diferencias finitas generalizadas en mallas estructuradas

Francisco Domínguez Mota

Facultad de Ciencias Físico-Matemáticas, UMSNH

Resumen

En este trabajo se muestra un modelo estacionario bidimensional para estudiar la dispersión de contaminantes bajo el efecto de las islas urbanas de calor. Se asume que los contaminantes se emiten a una tasa constante desde una fuente a nivel del suelo, y se emplean diferencias finitas generalizadas en mallas no estructuradas para construir la aproximación a la concentración, lo que permite incluir la topografía de las islas y el efecto del viento a mesoescala.

3. Algoritmos heurísticos para problemas de transporte y para telefonía móvil

Irma Delia García Calvillo

Centro de Investigación en Matemáticas Aplicadas,

Universidad Autónoma de Coahuila

Resumen

En la plática se presentarán algoritmos heurísticos para resolver problemas de transportación y problemas de ordenamiento relacionados con el control de potencia en telefonía celular.

Los algoritmos heurísticos y metaheurísticos han tenido un gran auge en los últimos años debido a sus múltiples aplicaciones y buenos resultados en tiempos de cómputo cada vez más rápidos. Uno de los problemas más trabajados y de gran utilidad en la vida real, es el Problema de Ruteo de Vehículos, se mostrará una descripción de este problema y cómo puede resolverse con una metaheurística eficiente. Adicionalmente, se mostrarán avances de un trabajo en proceso sobre una heurística para el problema de ordenamiento lineal concostos acumulados que tiene aplicaciones en telefonía móvil.

4. Mapeos explícitos para mallas en regiones irregulares

Isidro A. Abelló Ugalde

Facultad de Ciencias, UNAM

Centro de Estudios para el Perfeccionamiento de la Educación Superior, Universidad de La Habana

Pablo Barrera Sánchez

Facultad de Ciencias, UNAM

Victoria Hernández Mederos

Instituto de Cibernética, Matemática y Física, Academia de Ciencias de Cuba, Ministerio de Ciencia y Tecnología

Resumen

En los últimos años se han desarrollado, diversos funcionales de malla que permiten obtener, a partir de propiedades locales, mallas convexas de cuadriláteros en regiones irregulares mediante procesos de optimización en gran escala. En esta presentación, mostramos la posibilidad de dar mapeos explícitos de estas mallas, mediante b-splines, lo permite realizar refinamientos, sin la necesidad de recurrir a procesos de optimización. A partir de estas ideas se muestra cómo se puede generalizar la definición las mallas de cuadriláteros a mallas de cuadriláteros de lados curvos. Se muestra que también en estos casos se pueden construir mapeos explícitos de este tipo de malla y su vinculación con la obtención de soluciones suaves de ecuaciones diferenciales en derivadas parciales en regiones irregulares. Mostraremos las dificultades en obtener funcionales de malla de este tipo que generen mallas válidas y refinables.

5. Minería de datos basada en grafos

Marisol Flores Garrido

ENES-UNAM, Morelia, Michoacán

Resumen

Un grafo es un concepto matemático abstracto que puede aplicarse en problemas muy diversos en los que tiene que lidiarse con datos que están estructurados. Así, resulta interesante que, por ejemplo, el análisis de las redes sociales para determinar los individuos más influyentes está íntimamente ligado al estudio de redes de interacción ecológica para determinar los nichos ecológicos, o en las redes de telecomunicaciones para determinar los puntos más débiles, o la red de ligas de internet (WWW) para determinar el orden en que un buscador regresa los resultados, etc. En esta plática hablaré brevemente de algunos problemas que me interesan y que se relacionan con el análisis de grafos.

6. Sistema de comunicación móvil de alertas en tiempo real para atención de urgencias médicas y de pre-diagnóstico en personas de la tercera edad

José Luis Fraga Almanza

Centro de Investigación en Matemáticas Aplicadas, Universidad Autónoma de Coahuila

Resumen

El ensanchamiento de la pirámide poblacional está generando una problemática silenciosa cada vez más evidente, que es el cuidado de los adultos mayores. Esta población cuando llega a presentar limitaciones y enfermedades, representa un reto a la atención adecuada que se les debe proporcionar. En este trabajo se desarrollará un sistema de comunicación y un modelo de pre-diagnóstico, que basado en algunos de los

síntomas claves en casos de urgencias presentes en esta población, permita generar información relevante para brindar en cierta medida atención oportuna en situaciones de urgencias. Las fuentes de información para el análisis de datos y el desarrollo del modelo de pre-diagnóstico serán proporcionadas por algunas de las entidades que solventan las necesidades de urgencias en el municipio de Saltillo, Coahuila. El trabajo se llevará a cabo utilizando principalmente técnicas de programación basadas en el paradigma del cómputo móvil, así como en las técnicas de la minería de datos llamada machine learning enfocadas a la medicina. La investigación será de gran relevancia tanto para el sector académico como para el sector salud, con él se intenta incentivar el desarrollo de aplicaciones móviles en el municipio de Saltillo, Coahuila, México.

7. Algunas medidas de calidad para mallas estructuradas

Guilmer González Flores

Pablo Barrera Sánchez

Facultad de Ciencias, UNAM

Resumen

La calidad de la malla repercute directamente sobre la solución numérica de una ecuación diferencial que se obtiene usando el método de Elemento Finito o por Diferencias Finitas. La forma geométrica deseada de las celdas juega un papel esencial para determinar la calidad de los elementos de una malla. En esta plática hablaremos sobre cómo definir una medida de calidad sobre una celda y algunas medidas de calidad que hemos empleado recientemente; en particular discutiremos una de ellas que tiene una formulación geométrica interesante. Mostraremos algunos resultados numéricos y un nuevo funcional para construir mallas suaves, convexas y cercanas a ser rectangulares.

8. Sincronización en redes complejas dinámicas

Vanesa Avalos Gaytán

Centro de Investigación en Matemáticas Aplicadas, Universidad Autónoma de Coahuila

Resumen

Un problema abierto importante en redes complejas es el papel de mesoscales en la producción de una dinámica colectiva y coordinada. Es evidente que la existencia de las comunidades en una red de tarea rendimiento está estrechamente relacionado con la coexistencia de dos fenómenos aparentemente, pero no fundamentalmente opuestos: el establecimiento de subtareas colectivas en la red "segregación de la red" y la coordinación de esas subtareas a escala global "integración". La naturaleza jerárquica de la función de los sistemas complejos aún no se ha aclarado completamente; es de interés un tratamiento exhaustivo de la relación entre la estructura de la red y su dinámica a nivel de mesoescala. En esta charla, se presenta un modelo para redes

complejas en las que la formación de la mesoescala es impulsado de forma dinámica por una regla de adaptación simple. Se considera una red formada por los osciladores Kuramoto, unidos a través de enlaces en evolución. Los enlaces se definen como biestables; los enlaces que unen nodos acoplados con dinámicas similares se refuerzan, mientras que aquellos que unen nodos asíncronos se debilitan.

9. Evolución de los métodos clásicos de análisis de una serie temporal

Rina B. Ojeda Castañeda

Centro de Investigación en Matemáticas Aplicadas, Universidad Autónoma de Coahuila

Resumen

El análisis de una serie de tiempo, secuencia de valores observados a lo largo del tiempo, es una de las tareas de mayor importancia que debe llevar a cabo cualquier investigador que requiera conocer el comportamiento de un proceso o fenómeno en una gran variedad de áreas de la ciencia con el fin de modelarlo para llevar a cabo predicciones, control y simulación del proceso, y la generación de nuevas teorías en el ámbito del área de su interés.

Los procedimientos descriptivos desarrollados entre 1940 y 1970 para analizar series temporales con el objetivo de explicar su comportamiento y estructura en términos de pautas simple para predecir valores futuros, tienen actualmente poca utilidad ya que se dispone de métodos más generales y eficaces. Resulta interesante hacer una exposición de la evolución de estos procedimientos, que constituyen el Enfoque Clásico del Análisis de una serie de tiempo por dos razones fundamentales: la primera porque los métodos actuales (Enfoque Moderno del Análisis) están basados en ellos, y se entenderían mejor si se conocen las limitaciones de los métodos clásicos; en segundo lugar porque todavía se encuentran disponibles como opciones de análisis en programas de software de uso común y frecuente de los analistas de series temporales, y es conveniente que éstos sepan sus bases y limitaciones.

La exposición de este trabajo comprenderá el Análisis Descriptivo de una Serie Temporal y el Análisis de ésta considerándola como el producto de un Proceso Estocástico Lineal o No Lineal.

10. Aplicaciones, Ecuaciones Diferenciales y Métodos Computacionales

Jonathan Montalvo-Urquizo

CIMAT - Monterrey

Resumen

Esta charla abordará las principales ideas usadas para algunos de los trabajos de aplicación que he realizado en los últimos años. La línea principal de la charla será considerar algunas ecuaciones diferenciales que modelan procesos físicos provenientes

de aplicaciones y que requieren invariablemente una solución computacional. Los modelos resultantes de estas aplicaciones corresponden a sistemas de ecuaciones diferenciales parciales y ordinarias cuya solución computacional requiere del conocimiento de los métodos numéricos más modernos para obtener soluciones a las versiones discretas de las ecuaciones en una forma eficiente.

Viernes 13 de noviembre de 2015

Conferencia plenaria

Esquemas de subdivisión: una herramienta eficiente para construir curvas y superficies

Victoria Hernández Mederos
ICIMAF, Cuba.

Resumen

Los llamados esquemas de subdivisión son una familia de métodos muy eficientes para diseñar curvas y superficies. Estos métodos se emplean con mucho éxito hoy en día en diversas aplicaciones que van desde la modelación libre hasta el diseño de animados. En términos generales un esquema de subdivisión es un método que permite construir una curva o superficie suave como límite de un proceso iterativo. Este proceso comienza con un polígono inicial en el caso de las curvas y con un poliedro cuando se trata de un esquema para generar superficies. En ambos casos el ingrediente fundamental es una regla que describe cómo construir en cada paso un polígono o un poliedro con más vértices que el del paso precedente.

Uno de los aspectos más atractivos de los esquemas de subdivisión es su bajo costo computacional que se debe a la sencillez de las reglas de subdivisión y al hecho de que las curvas y superficies obtenidas después de 5 o 6 iteraciones constituyen una excelente aproximación de aquellas a las que converge el método. Otro aspecto interesante de los esquemas de subdivisión es que la teoría que respalda estos métodos permite estudiar rigurosamente las propiedades geométricas de curvas y superficies, que son el límite de un proceso iterativo, pero de las cuales se desconoce con frecuencia su expresión explícita o implícita.

En la charla se explicarán los fundamentos de la teoría de subdivisión y se presentarán los esquemas más conocidos y exitosos y las tendencias más actuales de esta línea de investigación.

Conferencias invitadas

1. Dos problemas logísticos: cadena de suministro y distribución

Yajaira Cardona Valdés

Centro de Investigación en Matemáticas Aplicadas, Universidad Autónoma de Coahuila

Resumen

En esta plática se presentan dos problemas logísticos. El primero es el estudio de un problema de diseño de cadena de suministro en el que se considera incertidumbre en las demandas y se optimizan dos medidas de desempeño, el costo total y el tiempo de transporte. Se presenta la metodología de estudio del problema: formulación matemática, desarrollo de métodos exactos y desarrollo de métodos aproximados.

El segundo es un problema de distribución en el que se busca rutear vehículos con un objetivo enfocado en el servicio al cliente ya que minimiza la suma de los tiempos de espera de los clientes (latencia). Se presenta la metodología de estudio del problema: formulación matemática y desarrollo de un método aproximado. El objetivo de la latencia resulta útil en aplicaciones como la atención a damnificados en una situación de desastre en la que se busca llegar con las provisiones lo más pronto posible.

Finalmente se presentará un problema bajo estudio de ruteo de vehículos con el objetivo de la latencia, en el que se permite que los vehículos realicen más de un viaje.

2. Un modelo de simulación y problemas de secuenciación de tareas

Olivier Ávalos Rosales

Centro de Investigación en Matemáticas Aplicadas, Universidad Autónoma de Coahuila

Resumen

En esta plática se presentan las líneas en las que se ha trabajado y trabajo a futuro. La primera trata sobre un estudio del fenómeno de cristalización en materiales policristalinos. Se presenta la metodología de estudio basada en el diseño e implementación de un simulador y se discuten sus características principales. La segunda, trata de problemas de secuenciación en un ambiente de producción de máquinas en paralelo donde se consideran tiempos de preparación de la máquina dependientes de la secuencia y la función objetivo a minimizar como el máximo tiempo de terminación de las tareas. Se discuten dos problemas: uno que considera que las máquinas están siempre disponibles para procesar cualquier tarea, y otro problema, en

el que las máquinas pueden no estar disponibles debido a que tienen definido un plan de mantenimiento preventivo.

Actualmente, se iniciará el estudio de los problemas de secuenciación anteriores cuando la función objetivo a considerar es la minimización del tiempo total de terminación (TCT).

3. Sobre la generación de mallas estructuradas en el plano

Gustavo García Cano

Fac. Ciencias, UNAM

Resumen

Las mallas estructuradas en el plano suelen estar sobre regiones simples, como rectángulos. El grupo UNAMALLA ha desarrollado un método para su generación sobre regiones irregulares, como islas, lagos, países, etc. En esta plática hablaré sobre las dificultades de este método en la práctica, así como acerca de los algoritmos en los que he estado trabajando con el grupo a lo largo de mis estudios.

4. Generación numérica de mallas hexaedrales estructuradas

Javier de Jesús Cortés Aguirre

Facultad de Ciencias, UNAM

Resumen

En diversas áreas de la ciencia, se requiere la elaboración de modelos computacionales que simulen diversos procesos de la vida real. La discretización del modelo involucra la generación de una malla 3D de buena calidad. Una forma de abordar este problema consiste en mapear el cubo unitario, compuesto por celdas hexaedrales, en la región de interés. En general se busca que las celdas de la región de interés sigan siendo hexaedrales debido a las ventajas que poseen en la solución numérica de ecuaciones diferenciales, para ello es necesario garantizar la convexidad de las celdas y la coplanaridad de sus caras. Se han desarrollado diversas técnicas para abordar este par de problemas, las cuales se presentarán brevemente en esta plática.

5. Métodos de interpolación de datos dispersos

Jorge Zavaleta Sánchez

Fac. Ciencias, UNAM

Resumen

En esta plática hablaré sobre algunos de los métodos de interpolación sobre datos dispersos más usados, el cómo surgió la necesidad de su estudio y sus posibles aplicaciones.

6. Aproximación de campos vectoriales usando métodos libres de malla

Daniel Cervantes Cabrera

IMATE, UNAM

Resumen

La aproximación de campos vectoriales es un problema que tiene aplicaciones en áreas tales como dinámica de fluidos, electromagnetismo, meteorología etc. Así, es importante que esta aproximación, refleje las características físicas del fenómeno en estudio y que además pueda ser aplicada en problemas reales y de gran escala.

En esta plática se presentarán aportaciones a la solución de este problema usando una formulación variacional flexible, en donde a través de los multiplicadores de Lagrange se incorporan los términos que representan las características físicas de interés, adicionalmente es posible manejar de forma natural distintos tipos de condiciones de frontera de acuerdo al problema en estudio. Una vez calculadas las respectivas ecuaciones "Euler-Lagrange", su solución es aproximada utilizando esquemas libres de malla, los cuales han probado su efectividad para la solución de EDP's sobre dominios tridimensionales complicados. Sin embargo, como es conocido, éstas técnicas implican sistemas lineales con matrices mal condicionadas lo cual limita su aplicación. Para atenuar esta limitante, existen varias posibilidades, nosotros realizamos una adaptación de la llamada "Interpolación Local Hermitiana" la cual implica un sistema lineal con matriz rala y de bajo condicionamiento.

7. Inferencia fiducial y distribución a posteriori en la construcción de intervalos de confianza

Ma. Del Pilar Alonso Reyes

Departamento de Matemáticas, Facultad de Ciencias, UNAM

Resumen

Uno de los temas importantes en la inferencia estadística, es el problema de la estimación por intervalos, el cual se desarrolla con la cantidad pivotal, ignorando que existen otros procedimientos y enfoques que permiten de igual manera hacer inferencia vía intervalo de uno o varios parámetros. Uno de los objetivos de este trabajo es el de mostrar un panorama de los enfoques clásico, fiducial y Bayesiano para el cálculo de intervalos de confianza, intervalos fiduciales y los de más alta probabilidad final, respectivamente. También veremos que para algunos ejemplos, las funciones de densidad fiducial y funciones finales, coinciden bajo ciertas condiciones; y si bien no se logra la coincidencia algebraica, los enfoques fiducial y Bayesiano algebraicamente arrojarán resultados numéricamente muy parecidos.

Conferencia plenaria

Álgebra Lineal Numérica en Minería de datos

Humberto Madrid de la Vega

Centro de Investigación en Matemáticas Aplicadas, Universidad Autónoma de Coahuila

Resumen

Describiremos algunas aplicaciones del Álgebra Lineal Numérica relacionadas con minería de datos. A saber: Agrupamiento de datos a través de grafos y segmentación de imágenes. Agrupamiento de texto, motores de búsqueda, sistemas de recomendación, restauración de imágenes y de datos ausentes y otras más. Las técnicas involucradas son básicamente eigenvalores, eigenvectores, factorizaciones matriciales QR, descomposición SVD, factorizaciones no negativas.