

Autores: Juan Miguel Medina y Bruno Cernuschi Frías
Lugar: Universidad de Buenos Aires/CONICET

RANDOM SERIES IN $L^p(X, \Sigma, \mu)$ USING UNCONDITIONAL BASIC SEQUENCES AND l^p STABLE SEQUENCES: A RESULT ON ALMOST SURE ALMOST EVERYWHERE CONVERGENCE

1. INTRODUCTION

In many circumstances it is hard to find a mathematical object with some prescribed properties, or to prove that a certain family of objects verifies a given property, but it is pretty easy to exhibit random objects which enjoy these properties almost surely. Unconditional basic sequences are very important in the theory of Banach spaces. Another concept which is related with them is l^p stability and both are important topics in wavelet analysis, shift invariant subspaces and sampling. It is also interesting to study the pointwise, almost everywhere convergence properties of these expansions. Here, we will consider random series of the form

$$(1.1) \quad \sum_{i=1}^{\infty} a_i f_i,$$

where the a_i 's are independent centered random variables and the f_i 's are an unconditional basic sequence or an l^p stable sequence in a Lebesgue space $L^p(X, \Sigma, \mu)$, where p is not necessarily equal to 2. The main goal of this work is to show that *if one of these series converges in the norm topology almost surely then it converges almost everywhere almost surely*. Additionally, as a consequence of all this, we obtain the following interesting result which can be described as follows:

Theorem 1.1. *Let $f \in \text{Span}\{f_j\}_{j \in \mathbb{N}} \subset L^p(X, \Sigma, \mu)$ with (X, Σ, μ) σ -finite, $\{\theta_j\}_j$ a sequence of i.i.d. r.v.'s taking values in $\{+1, -1\}$ with equal probability, and $\{f_j\}_{j \in \mathbb{N}}$ an unconditional basic (l^p stable) sequence, if $f = \sum_i a_i f_i$ is the expansion of f in this basis then the random series $\sum_i \theta_i a_i f_i$ converges a.e. $[\mu]$ a.s.*

Autores: María del Carmen Varaldo, Graciela Leonor Nasini, María Susana Montelar

Lugar: Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura - Universidad Nacional de Rosario

REPARTO DE COSTOS EN UN ÁRBOL DE EXPANSIÓN MÍNIMO: UNA REGLA POLINOMIAL

En el contexto del *Problema de Asignación de Costos en un Árbol Mínimo*, Bergantiños y Vidal-Puga definen, en *A fair rule in minimum cost spanning tree problems* (2005), la regla de reparto de costos que más propiedades de "justicia" verifica entre las propuestas en la literatura específica. Sin embargo, de acuerdo a su definición, el cálculo de estos costos sería muy complejo, en tanto involucra todas las permutaciones entre los agentes.

En este trabajo presentamos una regla de asignación de costos basada en la reducción del problema original a instancias más pequeñas y con una estructura particular sobre las cuales se aplica una fórmula cerrada para el cálculo del costo asignado a cada agente. Tanto las reducciones como el cálculo son realizables en tiempo polinomial. Probamos, además, que esta regla coincide con la regla definida por Bergantiños y Vidal-Puga.

Autores: Fabio Marcela - Serrano Eduardo
Lugar: DM UBA - ECyT - UNSAM

FILTRADO DE IMÁGENES EN EL DOMINIO DE FOURIER MEDIANTE UN ESQUEMA DE LITTLEWOOD-PALEY SEPARABLE.

Recientes trabajos (R.Ashino, C. Heil, R. Villancourt y otros) proponen esquemas de filtrado de imágenes basado en un análisis micro-local bidimensional.

El mismo opera mediante el diseño de apropiadas máscaras definidas sobre un embaledado del dominio bidimensional de Fourier. Tales máscaras, se definen a partir del análisis del espectro de potencia de la transformada de la imagen, lo que permite distinguir zonas regulares o singulares.

La implementación de esta técnica supone el empleo de apropiadas wavelets complejas, bien localizadas en frecuencia. Los autores originalmente proponen emplear la anti-transformada de las características de los cubos que conforman el embaledado. Claramente, esto representa una deficiente localización en el dominio espacial. Por esta razón se proponen en otros trabajos diversas alternativas de bases ortonormales o frames.

En esta presentación exhibimos un esquema basado en el empleo de wavelets de soporte compacto, oscilantes y bien localizadas en frecuencia, del tipo de Littlewood-Paley separables. Las mismas convolucionan con la imagen dada de modo que su transformada de Fourier se descompone sobre una partición en el dominio frecuencial. Esto posibilita el diseño de máscaras y de una metodología de procesamiento análoga a la anterior.

La operación de convolución se calcula operando con las transformadas discretas de Fourier. Se exponen algunos aspectos acerca de la implementación numérica del esquema.

Autores: Torres, Germán Ariel
Lugar: Facultad de Matemática, Astronomía y Física - UNC

ALGORITMOS DE FILTRADO PARA PROBLEMAS DE GRAN ESCALA

La asimilación de datos es el proceso permanente de alimentar un modelo de predicción parcialmente desconocido con información disponible proveniente de observaciones con el objeto de corregir y mejorar los resultados modelados. Una de las herramientas matemáticas más significativas para realizar una asimilación es el filtro de Kalman. El filtro de Kalman es esencialmente un conjunto de ecuaciones de tipo predictor-corrector que es óptimo en el sentido que minimiza la traza de la matriz de covarianza de los errores. Existen diferentes versiones del filtro de Kalman que dependen del tipo de aplicación y la complejidad. Las versiones más comunes son: Extended Kalman Filter (EKF), Ensemble Kalman Filter (EnKF) y sus versiones de rango reducido. Estas últimas versiones cuentan con simplificaciones sobre el tamaño de las matrices que se utilizan para problemas de gran escala ($\sim 10^6$ variables). Estos filtros ya han sido aplicado a diferentes modelos, y en cada uno de los casos se ha notado que la mayor dificultad no proviene del algoritmo sino del código del modelo original, que debe tener cierta estructura para que el filtro pueda ser implementado. Esto ha provocado que los algoritmos de filtrado dependan estrechamente del modelo donde son aplicados, sin contar que también la versión del filtro depende de las variables que se pretende asimilar. En este trabajo se presenta un toolbox sobre filtros de Kalman adaptado a problemas de gran escala que incluye varias versiones del filtro, desarrollado de manera completamente modular, independientemente del modelo donde se aplicará. Se desarrollan ejemplos de uso, problemas test, y comparaciones.

Autores: Patricia Galdeano
Lugar: San Luis

MODELOS MATEMÁTICOS CON DE TRANSFERENCIA DE INFORMACIÓN

En este trabajo se estudia un problema de decisión sobre el valor de la información en un modelo cooperativo. Hay un agente (el innovador), que tiene información relevante que pueda vender a algunos compradores potenciales (los usuarios). Estos potenciales usuarios comparten un mercado. La utilidad prevista de cada uno de ellos puede ser mejorada obteniendo la información. La situación entera se modela como un juego cooperativo de $(n + 1)$ persona.

Se estudia las propiedades de la función característica de este juego. La cual satisface una versión débil de superaditividad, a saber $0 - monotónica$. El juego se demuestra ser monotónico.

Se computamos el valor de Shapley y se prueba que es una imputación para el juego. También se compara el valor de Shapley con los resultados obtenidos en un acercamiento no cooperativo dado por Quintas (1995). También se estudian los casos límite cuando los compradores potenciales están totalmente informados o mal informados; que incluye los juegos del Big Boss Games (Muto y otros (1988)) y otros casos límite. Se concluye que en un ambiente cooperativo los compradores evitan de ser explotada por el innovador. El innovador obtiene inversamente una utilidad más alta en un juego no cooperativo.

Autores: Delfina Femenia
Lugar: San Juan (UNSJ)

EL CORE EN UN MODELO DE MATCHING CON RESTRICCIÓN DE CUOTA

En este trabajo se estudia el Core en un modelo de asignación especial, en el cual intervienen dos tipo de agentes complementarios (trabajadores del tipo I y trabajadores del tipo II) y una institución, la cual tiene preferencias sobre los posibles matching (asignaciones). Esta institución tiene para contratar un conjunto de pares de trabajadores complementarios, y tiene una cuota q que es el número máximo de pares de candidatos permitidos para contratar.

En este modelo se extiende, en un camino natural, el concepto de bloqueo de coalición y se obtiene una caracterización completa del Core, bajo la restricción *responsive* de las preferencias de la institución.

Autores: Mabel Marí
Lugar: San Juan (UNSJ)

VACANTES Y EQUILIBRIO EN UN MODELO DE MATCHING CON RESTRICCIÓN DE CUOTA.

Estudio como varían los conjuntos estables cuando se modifica la cuota q en un modelo de asignación especial, donde intervienen dos tipos de agentes complementarios y una institución que tiene una relación de preferencias sobre los posibles matchings, ésta tiene un número limitado de vacantes (cuota q) que es la cantidad máxima de pares de candidatos permitidos para contratar. Las soluciones estables son aquellas que sobreviven a bloqueos de los dos tipos de agentes y de la institución.

Autores: María Beatriz Pintarelli y Fernando Vericat
Lugar: GAMEFI (Fac. Ingeniería -UNLP)

PROBLEMA DE MOMENTOS CON ERROR Y MOMENTOS FRACCIONALES

Es conocido el uso de momentos fraccionales para recobrar la función de densidad en el problema de momentos de Hausdorff cuando un gran número de momentos (o todos ellos) es conocido, obteniéndose de esta manera un método más eficiente. También es sabido que debido al mal condicionamiento del problema de Hausdorff, un pequeño error adicional en los datos lleva a una mala aproximación de la solución. En este trabajo estudiamos la aplicación de momentos fraccionales para lograr una mejor aproximación a la solución cuando los momentos dados tienen un error adicional.

Autores: Niel, Blanca I.

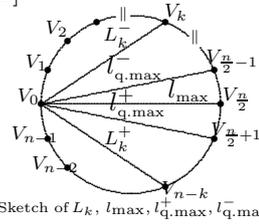
Lugar: Departamento de Matemática, Universidad Nacional del Sur

**CARACTERIZACIÓN DE CICLOS Y CAMINOS HAMILTONIANOS ÓPTIMOS EN REDES
CON NODOS EN LAS RAÍCES DE LA UNIDAD**

Consideremos las redes $\mathcal{N}(K_{2p+2}(\sqrt[2p+2]{1}), D)$, donde $K_{2p+2}(\sqrt[2p+2]{1})$ es un grafo completo con vértices en las $2p+2$ raíces de la unidad y D es la matriz de las distancias euclídeas entre nodos. En tal espacio cada una de las sucesiones T_k , de lados

$$T_k : \underbrace{L_k^-, \underbrace{l_{q,\max}^-, \dots, l_{q,\max}^-}_{k-1}, l_{\max}, \underbrace{l_{q,\max}^+, \dots, l_{q,\max}^+}_k}_{2k+1}, \underbrace{l_{\max}, l_{q,\max}^+, l_{\max}, \dots, l_{q,\max}^+, l_{\max}}_{\left(\frac{n}{2}-k\right)l_{\max} \text{ y } \left(\frac{n}{2}-k-1\right)l_{q,\max}^+}$$

determina una trayectoria hamiltoniana euclídea cíclica, de orden n , que pasa por las n -raíces de la unidad. Tales configuraciones resuelven los problemas de caminos y ciclos más largos en $\mathcal{N}(K_{2p+2}(\sqrt[2p+2]{1}), D)$ [1].



Sketch of $L_k, l_{\max}, l_{q,\max}^+, l_{q,\max}^-$

En este trabajo, se caracterizan todas las trayectorias que resuelven ambos problemas.

[1] Niel, B. I. "Geometry of the euclidean hamiltonian suboptimal and optimal paths in the $\mathcal{N}(K_n(\sqrt[n]{1}), (d_{ij})_{n \times n})$'s networks". Proceedings of the VIII "Dr. Antonio A. R. Monteiro", May 2005, U.N.S. In print.

Autores: Calandrini Guillermo - Revel Gustavo

Lugar: UNS - Departamento de Matemática - Departamento de Ingeniería Eléctrica y de Computadoras - CONICET

BASES DE GROEBNER EN EL MODELO CINEMÁTICO INVERSO DE MANIPULADORES ROBÓTICOS

Muchos problemas en sistemas mecánicos pueden traducirse a un conjunto de ecuaciones polinómicas. La geometría algebraica estudia tales ecuaciones y en las últimas décadas, ha tenido gran desarrollo a través de la implementación de algoritmos computacionales para la resolución de sistemas de ecuaciones polinomiales. De manera tal que es posible hallar la solución a problemas que anteriormente eran inmanejables. Un ejemplo de ello se presenta en este trabajo, utilizando el algoritmo algebraico de las bases de Groebner para obtener en forma analítica, el modelo cinemático inverso de dos manipuladores robóticos: el robot Rhino XR-3 de fines educacionales y el robot industrial IRB 140.

Los robots manipuladores son sistemas mecánicos articulados formados por eslabones conectados entre sí a través de articulaciones. Resulta de interés especificar la posición y orientación del dispositivo terminal o herramienta del robot, puesto que es quien realiza la tarea encomendada. El modelo cinemático directo determina la posición de la herramienta en el espacio cartesiano, dado un vector de posiciones en el espacio de las articulaciones. Su obtención, aunque laboriosa, es metódica e involucra sencillas expresiones trigonométricas. Mientras que, el modelo cinemático inverso consiste en la relación inversa. Este modelo es de interés ya que muchas tareas de manipulación son naturalmente formuladas a partir de la posición y orientación deseada para la herramienta.

Generalmente, obtener el modelo cinemático inverso involucra resolver ecuaciones muy acopladas, trigonométricas y con múltiples o ninguna solución. Su resolución puede ser en forma numérica o analítica. En este trabajo se explora el camino de la solución analítica, se transforman las ecuaciones trigonométricas en ecuaciones polinómicas y se utiliza el método de las Bases de Groebner para resolver el modelo cinemático inverso en los dos robots mencionados.

Autores: Patricia Mariela Morillas

Lugar: Instituto de Matemática Aplicada San Luis (UNSL-CONICET)

UN MÉTODO ITERATIVO PARA CALCULAR LA SOLUCIÓN DE NORMA MÍNIMA DE SISTEMAS DE ECUACIONES LINEALES

Dada una matriz real A de $m \times n$ con $m \leq n$ y $\text{rango}(A) = m$, $x \in R^n$ y $b \in R^m$, se considera el problema

$$\min \|x\|_2 \text{ sujeto a } Ax = b \quad (1)$$

Si se toma como aproximación inicial un $x_0 \in R(A^T)$, el método de Kaczmarz [1] [2] permite encontrar en forma aproximada la solución del problema (1). Un paso típico del método de Kaczmarz puede ser descripto como sigue:

$$x_{k+1} = x_k + w_k(P_{i_k}x_k - x_k) \quad (2)$$

donde P_{i_k} es la proyección ortogonal sobre el hiperplano $H_{i_k} = \{x \in R^n : \langle a_{i_k}, x \rangle = b_{i_k}\}$, $0 < e \leq w_k \leq 2 - e < 2$, $i_k \in \{1, \dots, m\}$. El vector x_{k+1} se ubica sobre la recta que pasa por x_k y es perpendicular a H_{i_k} . En particular si en (2) $w_k = 1$, x_{k+1} se reduce a la proyección de x_k sobre H_{i_k} .

En este trabajo se propone una variación del método de Kaczmarz que consiste en calcular x_{k+1} usando (2) si se verifica determinada condición, en caso contrario x_{k+1} es un punto de H_{i_k} que se ubica sobre una recta que pasa por x_k y es paralela a $H_{i_{k+1}}$. Se estudia la convergencia del método propuesto y se analiza su comportamiento, mediante experimentos numéricos, comparándolo con el método de Kaczmarz original y con algunas de sus variantes. Los resultados obtenidos en estos experimentos nos muestran que el método propuesto se comporta especialmente mejor que el resto cuando las filas de A son casi paralelas.

Referencias

[1] Kaczmarz S., Bull. Internat. Acad. Pol. Sci. Lett. A 35, 355-357, (1937).

[2] Censor Y., SIAM Review 23 (2), 444-466, (1981).

Autores: María Edith Di Genaro y Jorge Oviedo

Lugar: San Luis

UN ALGORITMO PARA CONSTRUIR TODOS LOS MATCHING ESTABLES DEL MODELO UNO A UNO

En este trabajo se propone un algoritmo para construir el conjunto de matching estables. Un modelo de matching esta compuesto por dos conjuntos de agentes disjuntos M y W . Cada agente tiene un orden de preferencia sobre el otro conjunto. Un matching es una asignación entre los agentes de M y W y es estable si no hay un par de agentes que se prefieran a la asignación dada por el matching. Se conoce un algoritmo para construir dos matching estable los cuales son optimales para los agentes y se lo conoce como algoritmo de aceptación diferida. El algoritmo de aceptación diferida para construir el matching estable M optimal hace lo siguiente: los agentes de M hacen una propuesta al agente más preferido de W , los agentes de W que recibieron al menos una oferta eligen la mejor propuesta según su orden de preferencia, los agentes de M que son rechazados continúan haciendo una propuesta al agente más preferido que aún no lo han rechazado y los agentes de W van eligiendo la mejor propuesta. Cuando este algoritmo para (debido a que tanto M como W son conjuntos finitos) las asignaciones entre M y W forman un matching estable. El algoritmo que presentamos en este trabajo comienza construyendo un grafo encadenado con las preferencias de los agentes M y W . Luego se encuentran los matching optimales a través de una modificación del algoritmo de aceptación diferida para disminuir el número de propuestas. Por último a partir de encontrar circuitos en el grafo se obtiene la red o *latis* de todos los matching estables. Mostramos que este algoritmo construye todos los matchings estables.

Autores: Lisandro Curia, A. Lavalle
Lugar: Universidad Nacional del Comahue

APLICACIÓN DE REDES NEURONALES A PROBLEMAS DE CLASIFICACIÓN DE PATRONES

En este trabajo se analizan las capacidades de las Redes Neuronales Artificiales (RNA) para realizar aproximaciones de funciones y predicción de series de tiempo. Se analizan los resultados provenientes de los experimentos numéricos realizados para el problema de aproximación funcional al trabajar con redes Perceptron Multicapa (MLP) o Redes de Base Radial (RBF). Para abordar la problemática de predicción de valores de una serie de tiempo, se distinguieron dos aspectos. Por un lado, el pronóstico de valores futuros cuando se tiene la serie completa, a partir de la cual se construyen los conjuntos de entrenamiento y validación de los modelos neuronales. Para esta tarea, se emplearon redes MLP, Adaline y RBF. Se analizaron las características de las redes citadas en la predicción de valores futuros de la serie de tiempo de demanda de agua. Por otra parte, el segundo problema que se aborda surge cuando existe la necesidad de completar los datos faltantes que pueda contener la serie original. Para estos casos se analiza la flexibilidad que presentan los modelos de redes tratados para combinarse para formar estructuras modulares comúnmente denominadas Modelos Híbridos. Para tratar estos problemas se examina una combinación de técnicas que conforman un modelo híbrido y se busca aquel con mejor rendimiento global. El Modelo Híbrido desarrollado estuvo basado en el aprovechamiento de los aspectos parciales de las distintas redes que mejor rendimiento ofrecen, pero que en conjunto resuelven el problema global de datos faltantes con mejor performance. Se analizan las topologías de RNA que permitan el desarrollo de modelos de gran eficiencia a la hora de aproximar funciones y que puedan asociarse con naturalidad para construir módulos de estructuras más complejas destinados a la resolución de problemas que por sus características requieran un abordaje no algorítmico.

Autores: Eberle, María Gabriela y Maciel, María Cristina
Lugar: Universidad Nacional del Sur

UN ALGORITMO DE REGIÓN DE CONFIANZA PARA MINIMIZACIÓN DE FUNCIONES MATRICIALES

Este trabajo pretende resolver el problema de minimizar una función matricial con un algoritmo basado en la estrategia de región de confianza. La resolución del subproblema de región de confianza implica la minimización de una función cuadrática matricial. Para el caso irrestricto, la optimización de dichas funciones se concreta empleando el método de Newton. El aspecto principal de tal desarrollo consiste en que el paso de Newton resulta de la solución de una ecuación matricial de Riccati que puede resolverse utilizando una técnica basada en el signo de una matriz o bien por medio del método de Newton, en cuyo caso el paso es obtenido como solución de una ecuación matricial de Sylvester. Se analizan las dificultades que implica la incorporación de región de confianza como estrategia de globalización. Se presentan resultados de convergencia y resultados numéricos preliminares.

Autores: Parente, L. A.; Solodov, M. V.; Lotito, P.A.
Lugar: CONICET; IMPA

UNA EXTENSIÓN DEL MÉTODO HIPP

El esquema conocido como Hybrid Inexact Proximal Point Method (HIPPM), propuesto por Solodov y Svaiter, ha demostrado ser muy útil para la resolución numérica de algunos problemas de Optimización Convexa e Inclusiones Variacionales Monótonas.

En el presente trabajo proponemos una extensión de este método, permitiendo la utilización de matrices simétricas defida positivas en lugar de escalares.

En el mismo sentido extendemos el esquema general de descomposición Hybrid Proximal Decomposition Method (HPDM) (Solodov) y mostramos que el método de descomposición propuesto por He et al. es un caso particular de esta extensión.

Autores: Elina Mancinelli
Lugar: Universidad Nacional de San Luis

CARACTERIZACION DE EQUILIBRIOS ESTOCÁSTICOS

Dada una red de transporte $G = (N, A)$ y un conjunto de demandas de transporte desde un nodo origen hasta un destino, el problema de afectación de tráfico consiste en determinar los flujos en los arcos de la red cuando los tiempos de recorrido de los arcos son funciones dadas de los flujos. Se pueden distinguir el caso determinístico (cuando todos los tiempos de recorridos son conocidos por los usuarios) del caso estocástico (cuando los usuarios perciben tiempos de recorrido diferentes de los reales).

- Cuando los tiempos de recorrido son determinísticos y no dependen del flujo en los arcos, la afectación se reduce a determinar la ruta con tiempo de recorrido menor para cada par origen-destino.

- Cuando los tiempos de recorrido son determinísticos y dependen del flujo en los arcos, se consideran los equilibrios de Wardrop que pueden ser calculados por métodos iterativos basados en el caso anterior.

- Cuando los tiempos de recorrido percibidos no dependen de los flujos pero son estocásticos con un error (diferencia entre el tiempo real y el percibido) dado por una distribución de Gumbel, puede calcularse la probabilidad de que un usuario elija una determinada ruta. Esta probabilidad recibe el nombre de logit en la literatura sobre el transporte.

- Finalmente cuando los tiempos de recorrido percibidos son estocásticos y dependen del flujo en los arcos aparece la noción de equilibrios estocásticos

Se presenta una caracterización por medio de inecuaciones variacionales del equilibrio estocástico para diferentes métodos de afectación de tipo logit, como así también resultados sobre la convergencia del algoritmo propuesto para la obtención de dichos equilibrios.

RECONSTRUCCION DE FUZZY COGNITIVE MAP

Un fuzzy cognitive map (FCM) de tipo I es un digrafo dirigido que representa el comportamiento de un sistema complejo, los nodos $A_k(t)$ son las variables (tomando valores en un conjunto fuzzy) y los valores en las conexiones w_{ij} el tipo de relación entre las variables. Mediante el se pueden obtener conclusiones del comportamiento del sistema a partir de una dada condición inicial a través de la fórmula:

$$A(t) = f(WA(t-1)),$$

donde f es una función umbral. En este trabajo se propone un método para la construcción automática de fuzzy cognitive map a partir de una serie temporal, de uno de los conceptos, utilizando métodos de reconstrucción para sistemas dinámicos tales como el de las derivadas sucesivas. Se dan ejemplos numéricos para validar el método.

CONTINUOS FUZZY COGNITIVE MAP

Un fuzzy cognitive map (FCM) de tipo II es un digrafo dirigido que representa el comportamiento de un sistema complejo, los nodos $A_k(t)$ son las variables (tomando valores en un conjunto fuzzy) y los valores en las conexiones w_{ij} el tipo de relación entre las variables. Mediante el se pueden obtener conclusiones del comportamiento del sistema a partir de una dada condición inicial a través de la fórmula:

$$A(t) = f(k_1WA(t-1) + k_2A(t-1)),$$

donde f es una función umbral. En este trabajo se propone una versión continua en forma de ecuación diferencial con retardo:

$$\frac{dA}{dt} = \theta[f(k_1WA(t-\tau) + k_2A(t-\tau)) - A(t-1)],$$

se comparan los comportamientos dinámicos de las dos versiones (puntos fijos, ciclos límites) mediante ejemplos numéricos como así también ventajas y desventajas de esta nueva formulación.

Autores: Elvio A. Pilotta, Sandra A. Santos
Lugar: FaMAF-CIEM, Universidad Nacional de Córdoba - IMECC, Universidad Estadual de Campinas, Brasil

ANÁLISIS NUMÉRICO DEL MÉTODO DE RESTAURACIÓN INEXACTA PARA PROGRAMACIÓN NO LINEAL

Los métodos de Restauración Inexacta han sido propuestos en los últimos años para resolver problemas de programación no lineal general. Cada iteración consiste de dos fases. En la primera fase, llamada restauración, es mejorada la factibilidad de la aproximación actual. En la segunda, llamada minimización, el valor de una función adecuada es reducido en conjunto factible aproximado alrededor del punto restaurado. La teoría de convergencia permite usar diferentes algoritmos para resolver cada una de las fases. Esta característica muy importante y atractiva pues permite aprovechar convenientemente la estructura de cada problema particular. Diferentes algoritmos basados en este método han sido formulados recientemente. En este trabajo se realiza un estudio numérico y computacional de algunas implementaciones de estos métodos. Se analizan la conveniencia de utilizar la función objetivo original del problema y el Lagrangiano en la fase de minimización, así como la influencia en el grado de restauración de las restricciones no lineales. Para este análisis se considera un problema de robótica en el que se desean calcular las fuerzas óptimas de agarre más suave (*gentlest grasp force*), es decir, las fuerzas en los dedos de un robot industrial que alcancen un agarre estable y que minimicen la fuerza normal máxima en los puntos de contacto.

Autores: Gustavo Adolfo Juarez - Silvia Inés Navarro
Lugar: Universidad Nacional de Catamarca

SIMULACION DISCRETA DEL MODELO CON CAPACIDAD DE CARGA

La Modelización del crecimiento exponencial de una población con un freno proporcional dado a través de la ecuación logística continua y su discretización son ecuaciones cuadráticas que simulan el crecimiento con capacidad de carga. Por otro lado existen discretizaciones de tipo exponencial que describen idéntico comportamiento, al igual que el modelado fuzzy. Aquí se presenta un estudio de un modelo discreto que permite describir el crecimiento con capacidad de carga a través de una ecuación en diferencias lineal de segunda orden no homogénea.

Autores: Silvia Rodríguez, Alejandra Castellini
Lugar: Universidad Nacional de Salta, Salta, Argentina

PROBLEMA DE RECOLECCIÓN DE RESIDUOS DOMICILIARIOS Y COLONIAS DE HORMIGAS

El presente trabajo resuelve el problema de recolección de residuos domiciliarios de una zona rural, modelado como el problema del cartero rural (PCR), mediante un algoritmo de optimización basado en colonias de hormigas.

Modelizando este problema mediante grafos, la formulación del mismo es la siguiente: “Sea $G = (V, A)$ un grafo fuertemente conexo, siendo V el conjunto de vértices y A el conjunto de aristas de costo no negativo. Dado $R \subseteq A$, siendo R un conjunto de aristas requeridas, encontrar un tour no necesariamente cerrado en G que recorra todos los elementos de R al menos una vez y al menor costo”.

Los algoritmos de Optimización por Colonias de Hormigas (OCH), definen agentes computacionales simples llamados hormigas artificiales, que trabajan de manera cooperativa y se comunican mediante rastros de feromona artificial. Estos algoritmos son esencialmente *constructivos* ya que en cada iteración, cada hormiga construye una solución al problema teniendo en cuenta dos tipos de información que guían su movimiento:

- *Información heurística*: información acerca del problema, y mide la preferencia heurística de moverse desde el vértice r hasta el vértice s . Información que no se modifica durante la ejecución.
- *Información de los rastros de feromona artificial*: mide la “deseabilidad aprendida” del movimiento de r a s . Esta información se modifica durante la ejecución del algoritmo y se complementa con la acción del entorno “natural” que provoca que la feromona se evapore.

El algoritmo fue aplicado, alcanzando resultados óptimos respecto al recorrido actual diseñado por el municipio.

Autores: Ruth Martínez, Estela Olivera y Jorge Oviedo
Lugar: San Luis

SOBRE UN MODELO PARA LA ASIGNACIÓN DE PROFESORES A MATERIAS

En este trabajo se estudia un modelo de asignación de profesores a materias usando matching. Suponemos que los profesores tienen preferencias sobre las materias que quisieran dictar y un ente de gobierno (por ejemplo el consejo de departamento) que asigna una lista de preferencias de materias sobre los profesores. Hasta aquí es un problema de matching cuya teoría nos da una solución o asignación que es estable. Un matching es estable si a cada agente se le asigna un agente aceptable y no hay un par de agentes que puedan romper la asignación. El problema es que cuando uno quiere hacer un plan docente todas las asignaturas deben tener algún profesor mientras que la solución que propone la teoría de matching puede dejar algunas materias sin profesor. Introducimos un nuevo concepto de solución donde a un agente se le puede asignar uno no aceptable y mostramos que esta es una solución estable para el modelo de asignación de profesores a materias.

Autores: Zaragoza, Liliana-Gayá, Verónica
Lugar: Universidad Nacional de Cuyo-Mendoza

CONVERGENCIA DE CORRESPONDENCIAS CONJUNTO VALUADAS

La convergencia puntual de correspondencias conjunto valuadas no resulta lo suficientemente apropiada para algunos problemas de optimización. El motivo es que no preserva la semicontinuidad inferior. La falla se produce, obviamente, cuando no hay convergencia uniforme.

La Geometría nos ofrece otro punto de vista de esa dificultad observando los epígrafos de las funciones. En este contexto es posible aplicar el concepto de convergencia de conjuntos directamente a los epígrafos de ellas. Este concepto se aplica para la aproximación de subgradientes para sucesiones de funciones propias semicontinuas inferiormente que convergen epigráficamente.

Autores: Juan Carlos Rosales, Hyun Mo Yang
Lugar: Departamento de Matemática, Facultad de Ciencias Exactas de la Universidad Nacional de Salta, Argentina. EPIFISMA Laboratorio de Epidemiología e Fisiología Matemática Campinas, Sao Paulo, Brasil.

ESTIMACIÓN DEL NÚMERO DE REPRODUCTIBILIDAD BASAL PARA LA LEISHMANIASIS EN EL N.E. DE LA PROVINCIA DE SALTA ARGENTINA.

Un modelo matemático determinístico del tipo SIR para tres hospederos, es aplicado para analizar el proceso de transmisión de la Leishmaniasis en el NE de la Provincia de Salta, del mismo se deriva la expresión para el número de reproductibilidad basal R_0 . Se implementa el modelo en ambiente Matlab®, en base a datos de las zonas endémicas se realizan simulaciones y se obtiene estimaciones numéricas de R_0 . También se estima la fuerza de infección a partir de cuantificaciones obtenidas estudiando numéricamente el modelo.

Autores: Marcos Gaudiano
Lugar: FaMAF-UNC-CIEM-CONICET

SOBRE EL COMPORTAMIENTO ASINTÓTICO EN EL PROBLEMA DE FRONTERA LIBRE DE LA DIFUSIÓN DE SOLVENTE EN POLÍMERO VIDRIOSO.

Sobre el Comportamiento Asintótico en el Problema de Frontera Libre de la Difusión de Solvente en Polímero Vidrioso.

Resumen

Consideremos una barra de polímero unidimensional en contacto a un extremo con solvente. Una vez superado cierto umbral de concentración, el solvente avanza a través de la barra satisfaciendo la ecuación del calor. En cada instante de tiempo pueden observarse dos regiones bien delimitadas: una parte de la barra está mojada con solvente y la otra está todavía seca. El punto que separa ambas regiones cambia con el tiempo y se llama frontera libre, la cual es una incógnita en el problema. Los comportamientos asintóticos dependen de la condición de contorno que regule el ingreso de solvente desde el exterior y bajo una condición del tipo convectiva se puede calcular una cota para la frontera libre. Dicha cota resulta independiente de varios de los datos del problema, en particular se mostrará que sigue siendo válida cuando la difusión es no lineal.

Autores: Silvia Di Marco, Charles Figuières, Annie Hofstetter Mabel Tidball

Lugar: FCEIA-Universidad Nacional de Rosario, CONICET, Rosario, Argentina – INRA-LAMETA, Montpellier, France

PROCESO ITERATIVO PARA ALCANZAR UN ÓPTIMO DE PARETO EN UN PROBLEMA AMBIENTAL

Consideremos n países que al consumir un bien privado producen contaminación y cuyas emisiones estratégicas terminan en un nivel de contaminación global ineficiente. Un mediador está interesado en hacerles implementar un perfil de emisiones individuales eficiente, pero esto requiere normalmente cierta información privada que el mediador desconoce. Hemos construido un mecanismo iterativo que converge a un perfil de emisiones que es un óptimo de Pareto. La ventaja relativa de nuestro mecanismo con respecto a los previos, [1,2], yace en su simplicidad y en sus propiedades incitativas. Siendo (E_1, \dots, E_n) , la estrategia actual (perfil de emisiones) y , suponiendo que el mediador quiere modificar las emisiones individuales E_i por una cantidad e_i , hará dos preguntas a cada país. Suponiendo, en una primera instancia, que los países reportan los valores ciertos, que es información local, construimos un proceso que:

- Cada vez que se adopta un cambio real después de que el mediador procese las respuestas de los países, las utilidades individuales aumentan.
- Cualquier trayectoria generada por el proceso admite punto límite.
- Todo punto límite de cualquier trayectoria, es un óptimo de Pareto.

[1] S. Aulong, C.Figuières, R. Lifran, 2005, Negotiation process for the protection of the biodiversity. Lameta working paper 2005-8.

[2] Champsaur P., J.-H. Drèze and C. Henry, 1977, Stability theorems with economic applications, *Econometrica*, 45(2), 273-294.

Autores: A. L. Barrenechea, B. M. Marino

Lugar: UNCPBA - Tandil

SOLUCIONES DE LAS ECUACIONES DE AGUAS POCO PROFUNDAS PARA CORRIENTES DE GRAVEDAD EVOLUCIONANDO EN CANALES DE SECCIÓN TRANSVERSAL NO RECTANGULAR

Los flujos estratificados que se desarrollan en canales uniformes con sección transversal no-rectangular pueden estudiarse por medio de la aproximación de aguas poco profundas. Del sistema de ecuaciones resultante se han encontrado algunas soluciones particulares obtenidas en forma empírica. El objeto de este trabajo es encontrar todas las posibles soluciones del sistema de ecuaciones mencionado empleando los grupos de simetría de Lie. Aplicando esta metodología, el conjunto de soluciones puede dividirse en cuatro diferentes grupos locales con características físicas distintivas. El análisis de invariancia de los grupos permite encontrar soluciones típicas en cada uno de ellos, a las cuales se les da la correspondiente interpretación física. Se hallan de esta manera tanto las soluciones triviales de cambio de escala, como las soluciones autosimilares y de onda que no han sido reportadas anteriormente. La metodología empleada para resolver este sistema de ecuaciones es general, de modo que puede aplicarse a otros sistemas de interés para una búsqueda exhaustiva de soluciones (cf. M).

[M] L.P. Thomas & B. M. Marino: Lock-exchange flows in non-rectangular cross section channels. *J. Fluids Eng.* 126, 290-292, (2004)

SOBRE EL CONTROL DEL CAOS EN EL OSCILADOR DE COLPITTS

La problemática conocida como “control del caos” refiere a la posibilidad de modificar (controlar) el comportamiento complejo (caos) de un sistema dinámico mediante una acción de control “pequeña” (ya sea a modo de perturbación o de leves modificaciones en ciertos parámetros accesibles del sistema). Uno de los pilares en esta dirección, busca desterrar el comportamiento caótico pero sacando provecho precisamente del comportamiento complejo propio del sistema a controlar. Esta idea debe ser combinada con una ley de control adecuada y por lo tanto -siendo este comportamiento sólo posible en sistemas no lineales- la aplicación de técnicas de control no lineal al servicio de este objetivo resulta muy atractivo.

Ciertos circuitos u osciladores que desarrollan comportamiento caótico pueden ser modelados por sistemas de ecuaciones diferenciales que sólo involucran funciones lineales a trozos. Por lo tanto, además de la importancia de su aplicación, resultan objetos matemáticos interesantes por tratarse de estructuras muy simples que desarrollan dinámicas muy ricas. Uno de estos casos es el oscilador de Colpitts, que presenta comportamiento caótico para ciertos valores de los parámetros. En este trabajo nos dedicamos a analizar y confrontar los alcances de distintas técnicas de control no lineal en relación al objetivo de controlar este comportamiento complejo.

SOBRE LA UTILIZACIÓN DE FORMULACIONES 2D PARA MEJORAR EL COMPORTAMIENTO MEMBRANAL DEL ELEMENTO DE LÁMINA MITC4

Entre los distintos elementos finitos utilizados para el cálculo de estructuras laminares, el elemento MITC4 [1], es un elemento de bajo orden eficiente tanto para problemas dominados por la curvatura, como para aquellos donde el comportamiento membranar es dominante. En el último caso se pueden mejorar las aproximaciones utilizando para las componentes de la deformación en el plano formulaciones que han dado buenos resultados en elementos planos. En ese sentido, a partir de los resultados obtenidos adaptando las interpolaciones propuestas en el elemento plano QMITC, -que mejoran moderadamente con respecto al elemento MITC4-, se analizan e implementan otras formulaciones para las componentes de pliego de la deformación basadas en el desarrollo de Pian-Sumihara [2] para problemas de tensión y deformación plana.

Referencias:

- 1 E.N.Dvorkin and K.J.Bathe, A continuum mechanics based four-node shell element for general nonlinear analysis, Engng. Computations, Vol.1, pp.77-88, 1984.
 - 2 T.H.H. Pian and K. Sumihara, Rational approach for assumed stress finite elements, Int.J. Numer. Methods Eng.20,1685-1695,1984.
-

UNA APROXIMACIÓN PARA EL CÁLCULO DE LA ENERGÍA POTENCIAL

Este trabajo presenta una alternativa para calcular la energía potencial de un electrón, cuando en la descripción del modelo se utilizan funciones de Slater y gaussianas (STO y GTO). Para determinar esa energía es necesario computar integrales del tipo

$$V_{ij}(\vec{R}) = \int_0^{\infty} f_{ij}(w) j_0(w) dw,$$

donde i se corresponde con cada STO y j con cada GTO, j_0 es la función esférica de Bessel de orden cero y

$$f_{ij}(w) = \int_0^{\infty} I_{ij}(w, x) dx.$$

Debido a la complejidad del integrando $I_{ij}(w, x)$, se busca un aproximante de $f_{ij}(w)$. A partir de los estudios realizados, se pudo establecer que, con C_0, C_1, L y p elegidas adecuadamente, la cantidad

$$\int_0^L C_0 \exp(-C_1 w^{2p}) j_0(w) dw$$

es una buena aproximación de $V_{ij}(\vec{R})$. Para su estimación se utilizan diferentes reglas de cuadratura a fin de establecer una comparación entre los resultados aproximados y el valor exacto, teniendo en cuenta además los tiempos de cálculo.

ALGUNOS PROBLEMAS DE CONTROL ÓPTIMO DE TIPO MINIMAX

En este trabajo consideramos el problema de control óptimo cuando el criterio a optimizar es el supremo esencial de una función escalar y el conjunto de políticas admisibles es el de las funciones esencialmente acotadas a valores en un conjunto compacto.

Se analizan los casos con horizonte finito e infinito. En el caso con horizonte finito también se considera el caso con costo final usando la técnica clásica de considerar una variable extra lo que nos transforma la formulación de tipo Bolza en una de tipo Mayer. En el caso con horizonte infinito se considera, también un costo instantáneo para obtener un comportamiento ergódico.

En cada uno de estos problemas utilizando diferentes argumentos probamos que la función de costo óptimo es solución de sus correspondientes ecuaciones de Hamilton-Jacobi-Bellman. Estas ecuaciones nos permiten desarrollos de esquemas numéricos para sus soluciones aproximadas. se presentan ejemplos de aplicación.

Autores: Pérez, Laura V., Pilotta, Elvio A.
Lugar: Fac. de Ingeniería, UNRC y FAMAF

**OPTIMIZACIÓN DEL CONTROL SUPERVISOR DE UN VEH USANDO TRANSCRIPCIÓN
DIRECTA DE UN PROBLEMA DE CONTROL ÓPTIMO**

Para operar eficientemente sistemas electromecánicos con dos fuentes de energía, es necesario determinar el aporte instantáneo de cada fuente que minimice el consumo del sistema en su conjunto. Un ejemplo de estos sistemas son los vehículos eléctricos híbridos, que cuentan con un motor de combustión interna y un banco de baterías. Este problema puede ser planteado como un problema de control óptimo con horizonte finito sujeto a restricciones de desigualdad en la función de control y en la variable de estado.

Resolver este problema usando las condiciones de optimalidad del principio del máximo de Pontryagin resulta complicado debido a que tanto el funcional objetivo, como la ecuación de estado son no lineales y la última, inclusive, está definida por tramos. Por otra parte, las restricciones de desigualdad obligan a introducir las condiciones de Karush-Kuhn-Tucker. Otra forma de resolver estos problemas es usando programación dinámica, pero a un altísimo costo de cómputo.

Buscando evitar estas dificultades, se ha elegido un enfoque en que el problema es discretizado completamente, convirtiéndolo así en un problema de optimización con restricciones, en un espacio de dimensión finita que es resuelto usando una programación no lineal. Aquí se describe el problema de control óptimo, la discretización usada y el problema de optimización resultante. Asimismo se muestran los resultados obtenidos para el caso del vehículo eléctrico híbrido en desarrollo en el Grupo de Electrónica Aplicada en la Universidad Nacional de Río Cuarto.

Autores: Larriqueta, Mercedes y Vera de Serio, Virginia
Lugar: Universidad Nacional de Cuyo, Mendoza, Argentina

**STABILITY OF THE RELATIVE POSITION OF SOLUTION SETS OF SEMI-INFINITE
SYSTEMS**

Given two non-empty sets in the Euclidean space which are the solution sets of two systems of (possibly infinite) inequalities, the existence theorems allow to decide whether their intersection is empty or not and, in the last case, the Farkas type results allow to decide whether one of the two sets is contained or not in the other one (which constitutes the so-called containment problem). In those situations where the data (i.e., the constraints) can be affected by some kind of perturbations, the problem consists of determining whether the relative position of the two sets is preserved by sufficiently small perturbations or not. We deal with this stability problem as a particular case of the maintaining of the relative position of the images of two set-valued mappings.

We give sufficient conditions for the stability of the relative position of the two solution sets, and necessary ones as well; in particular we consider (semi-infinite) convex systems and also linear systems.

EXISTENCIA DE SOLUCIONES Y ESTABILIDAD EXPONENCIAL PARA UN SISTEMA TERMOELÁSTICO.

Se considera un modelo para describir la dinámica de las secciones transversales (Fig. 2) de una estructura triangular (infiable/rigidizable) que constituye el esqueleto de las antenas de un telescopio espacial (Fig. 1). El sistema consiste de dos vigas fijas en uno de los extremos y acopladas por una junta en el otro. El modelo se describe mediante dos ecuaciones en derivadas parciales de Euler-Bernoulli para los movimientos transversales, dos ecuaciones de onda para los movimientos longitudinales, todas con atenuación térmica, y cuatro ecuaciones diferenciales ordinarias para la dinámica de la junta que determinan condiciones de frontera dinámicas en las EDP. Se incorpora además el efecto de la radiación solar a través ecuaciones para la distribución de temperatura en las vigas y términos que acoplan los efectos mecánicos y térmicos. El modelo se complementa con condiciones de compatibilidad geométricas y dinámicas en las dos interfases viga-brazo. Se utiliza una descripción de espacio de estados y teoría de semigrupos para probar la existencia y regularidad de soluciones. También se prueba que la atenuación térmica es suficiente para inducir estabilidad exponencial. Se caracterizan los estados estacionarios y se muestran también resultados numéricos.

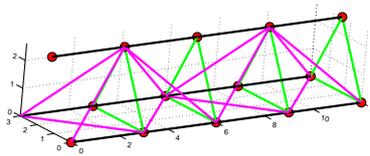


Fig. 1: Antena

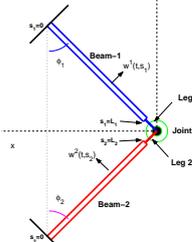


Fig. 2: Componente transversal

STABILITY OF INEQUALITY SYSTEMS INVOLVING MAX-TYPE FUNCTIONS

We study the stability of certain inequality systems that arise in monotonic analysis. These systems are defined by certain classes of abstract linear functions. We consider the non-negative orthant \mathbb{R}_+^n as a base space and the class of abstract linear functions consisting of the family of the max-type functions of the form $a(x) := \langle a, x \rangle = \max_{i=1,2,\dots,n} a_i x_i$, with a and x in \mathbb{R}_+^n . Systems of infinitely many max-type inequalities, $\{\langle a_t, x \rangle \geq b_t, t \in T\}$, are considered, and the stability of the solution set mapping, under perturbations of all the coefficients, is studied from different points of view: lower semicontinuity, continuity in the Bouligand sense, metric regularity, the existence of strong Slater points, adapted Robinson-Ursescu condition.

Autores: Rafael V. Verdes

Lugar: Instituto de Matemática Beppo Levi - Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura - Universidad Nacional de Rosario

SOBRE CIERTO TIPO DE INECUACIONES VARIACIONALES NO LINEALES

En el marco de un espacio reflexivo V , se considera la inecuación variacional

$$a(\rho(u), u, v-u) \geq L(v-u)$$

sobre un conjunto convexo cerrado K , donde L es un funcional lineal, $a(w, u, v)$ es una forma bilineal en u, v , no necesariamente lineal en w , y ρ es un operador no lineal.

Se define un operador asociado A , que actúa de V en V' poniendo

$$\langle A(u), v \rangle = a(\rho(u), u, v) \quad u, v \in V,$$

y se formulan adecuadas hipótesis sobre ρ y a , bajo las cuales el operador A resulta hemicontinuo y estrictamente monótono, lo que permitirá mostrar la existencia y unicidad de solución de la inecuación planteada.

Mediante un método de linealización que consiste en fijar $z \in K$ y considerar la inecuación variacional lineal

$$a(\rho(z), u, v-u) \geq L(v-u) \quad \text{sobre } K,$$

se define de manera iterativa una sucesión (u_n) de elementos de K , y se demuestra que esta sucesión converge a la solución de la inecuación variacional no lineal original.

Los resultados obtenidos se aplican a un problema no lineal del tipo Sturm Liouville.

Autores: Verónica Gayá

Lugar: Mendoza

CONJUNTO OPTIMAL Y PROBLEMAS BIEN PUESTOS EN EL SENTIDO DE HADAMARD II

Debido a la dificultad en la determinación de los parámetros del modelo de un problema de optimización muchas veces se opta por utilizar sólo estimaciones de los mismos, obteniéndose así no el modelo del problema sino el de un problema próximo a éste. Se hace necesario entonces el estudio de la estabilidad de los conjuntos (de puntos factibles y de puntos óptimos) asociados a un problema de optimización; así como otras condiciones que se refieren al modo en que éste está planteado. Los resultados obtenidos establecen algunas condiciones bajo las cuales un problema de optimización convexa semi-infinita puede considerarse estable. Se muestran las relaciones establecidas entre la continuidad de la correspondencia conjunto optimal con la de la correspondencia conjunto factible, con la de la función valor óptimo y con el concepto de problema bien puesto en el sentido de Hadamard.
