

RESÚMENES DE ARTÍCULOS, PROYECTOS Y TESIS

La revista *Matemáticas: Enseñanza Universitaria* aspira a dar una visión de la investigación que se realiza en Colombia o por colombianos residentes en el exterior, en las áreas de las matemáticas, su historia y sus problemas educativos. Con este fin se publicarán en esta sección resúmenes de artículos investigativos en estas áreas, recientemente publicados o próximos a publicarse, al igual que resúmenes de proyectos de investigación en marcha y de tesis de grado escritas en los posgrados existentes en el país, que sean presentados a la Revista. Utilizaremos la clasificación de los abstracts de la American Mathematical Society (AMS). En el número de clasificación de cada resumen, el primer grupo de dígitos indica el año, el segundo el número del tema según la clasificación de la AMS y el último el número de recepción del resumen en la sección correspondiente. Las letras A, P o T al final se refieren a artículo, proyecto o tesis. La expresión *Copias disponibles*, al final de un resumen, indica que usted puede conseguir copias del artículo o proyecto escribiéndole al autor.

65. ANÁLISIS NUMÉRICO

04-65-5 T

Título: Análisis comparativo de los multiwavelets y wavelets escalares en lo que respecta a los criterios de calidad y comprensión de imágenes

Autor: Samuel Barreto Melo

Director: Ing. Rodrigo Herrera

Institución: Universidad Distrital Francisco José de Caldas

Fecha de aprobación: Septiembre 13 de 2004

Resumen: Muchos son los métodos de compresión de imágenes que han sido objeto de estudio en los últimos años y que están produciendo nuevos algoritmos con mejor desempeño que los ya existentes. Como consecuencia, la transformada wavelet requiere de filtros que combinen ciertas propiedades importantes tales como ortogonalidad y simetría. Sin embargo, en el diseño de los wavelets esta combinación tiene sus limitaciones ya que no es posible poseer estas propiedades simultáneamente salvo el caso de Haar. El campo relativamente nuevo de los multiwavelets (década de los noventa) y que posee simultáneamente soporte compacto, suavidad, orden de aproximación superior, simetría y ortogonalidad vienen mostrando resultados experimentales que en algunos casos superan o igualan los de los wavelets escalares en cuanto a compresión y calidad de imagen. El presente trabajo muestra desde un soporte matemático y computacional un análisis comparativo con varias imágenes de prueba en escala de grises y varios filtros y multifiltros resultados que ratifican lo dicho anteriormente. Parámetros matemáticos como el exponente de Sobolev, exponente de Hölder, regularidad, orden de aproximación, y momentos desvanecientes entre otros influyen y son estudiados en el procesamiento y análisis de imágenes. Se han seleccionado para este trabajo el orden de aproximación, la relación pico señal a ruido, y la complejidad computacional como parámetros de comparación para este análisis entre wavelets y multiwavelets. Los diferentes resultados pueden ser consultados en dicha tesis. Mas información en: sbarreto@udistrital.edu.co

68.CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN**04-68-4 T****Título:** Algoritmos genéticos con Haskell**Autor:** Jorge Mario García Usuga**Director:** Antonio Escobar**Institución:** Universidad del Quindío-Universidad Tecnológica de Pereira**Fecha de aprobación:** Mayo de 2004

Resumen: La mayoría de los algoritmos genéticos se implementan en lenguajes netamente imperativos, la meta de este trabajo de grado es presentar un lenguaje funcional como Haskell, como la herramienta perfecta para la implementación de algoritmos genéticos,. Además, se hace evidente que con las ventajas de Haskell en el manejo de listas se puede generalizar aun más los algoritmos genéticos, en este caso además de implementar algoritmos genéticos clásicos, se muestra una biblioteca de funciones y operadores genéticos útiles para la adecuación a un amplia gama de problemas de optimización. En el trabajo muestro algunas pruebas realizadas a problemas clásicos de algoritmos genéticos como es el problema de la mochila (Knapsack Problem) y el problema del cartero viajante. En ellas se muestra que el comportamiento del algoritmo es igual que en lenguajes netamente imperativos, además de ciertas ventajas mostradas por lenguajes funcionales como Haskell.

Palabras y frases claves: Haskell, Programación Funcional, Algoritmos Genéticos.

68. CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN**02-68-5 T****Título:** Implementación de redes neuronales artificiales en Haskell**Autor:** César Augusto Acosta Minolí**Director:** Ramón Alfonso Gallego**Institución:** Universidad del Quindío-Universidad Tecnológica de Pereira**Fecha de aprobación:** Agosto 2002

Resumen: En la actualidad, la gran mayoría del software de simulación y entrenamiento de redes neuronales es desarrollado mediante lenguajes imperativos como C, Fortran y Pascal. El presente artículo tiene como fin, presentar al lenguaje de programación funcional Haskell, como alternativa para la implementación de algoritmos de simulación y entrenamiento de redes neuronales aprovechando las potencialidades que este ofrece y sin recurrir al uso de arreglos e índices, los cuales son responsables de la poca eficiencia y expresividad de los algoritmos numéricos implementados en lenguajes funcionales. Se logró mostrar que es posible evitar el uso de arreglos e índices para la implementación de redes neuronales feedforward multicapa, generando un código claro, simple y corto en comparación con los lenguajes imperativos. Se encontró, cómo Haskell puede ser adecuado para la experimentación con nuevos algoritmos de entrenamiento de redes neuronales gracias a su similitud sintáctica con la matemática y las fortalezas del lenguaje. Se desarrolló una interfase en Haskell para que cualquier usuario pueda entrenar redes neuronales feedforward multicapa, sin tener un conocimiento profundo en programación funcional. El estudio comparativo con Matlab mostró que la librería de redes neuronales desarrollada en Haskell tiene un buen desempeño y se puede usar como cualquier otro simulador con fines experimentales y educativos.

Palabras y frases claves: Haskell, Programación funcional, Redes Neuronales.

76. MECÁNICA DE FLUÍDOS**04-76-1 A****Título:** Dispersive wave attenuation due to orographic forcing**Investigador(es):** Juan Carlos Muñoz Grajales y André Nachin**Institución:** Universidad del Valle (Colombia) e Instituto de Matemática Pura e Aplicada (Brasil)

Resumen: En este trabajo generalizamos la teoría de O’Doherty-Anstey (1971) (inicialmente desarrollada para ondas sísmicas) a ondas acuáticas lineales, débilmente dispersivas que se propagan en la superficie de una costa con un fondo altamente irregular. La teoría presentada describe el mecanismo de atenuación producido en la onda bajo el efecto conjunto de la topografía y la dispersión. El análisis se realiza a través del modelo unidimensional del tipo Boussinesq con coeficientes variables (dependientes de la topografía) deducido por A. Nachbin (2003). Se presenta gran número de experimentos numéricos para diferentes valores de los parámetros de interés en el fenómeno, y que fueron realizados a través de un esquema en diferencias finitas de alta precisión del tipo predictor-corrector. Este esquema permite desarrollar simulaciones para ondas en secciones de costa con una longitud del orden de 40 veces la longitud típica de onda, la cual es la distancia típica necesaria para observar los fenómenos en que estamos interesados. La contribución más importante de este trabajo es analizar, por primera vez, el efecto de la dispersión en el mecanismo de atenuación producido por la topografía e implementar un esquema numérico eficiente (i.e. con bajo costo computacional y estable) para calcular las soluciones del modelo no lineal, dispersivo propuesto. Presentamos una aproximación determinística de alta precisión para describir la forma de la onda en función del tiempo que coincide con alta precisión con la simulación numérica correspondiente, aún para valores pequeños del parámetro de no linealidad del modelo.

Solicitar copias a: jcarlmz@yahoo.com o descargarlo directamente de:<http://www.univalle.edu.co/~juancamg>**76. MECÁNICA DE FLUÍDOS****04-76-2 A****Título:** Time reversing solitary waves**Investigador(es):** Juan Carlos Muñoz, André Nachbin, Josselin Garnier y Jean-Pierre Fouque**Institución:** Univ. del Valle (Colombia), Impa (Brasil), Univ. Paul Sabatier (Francia) y North Carolina state Univ. (USA)

Resumen: Presentamos nuevos resultados concernientes al fenómeno de refocalización (reconstrucción) de pulsos en el agua no lineales, en un medio dispersivo (en particular, ondas solitarias), producida a través del mecanismo de reversión en el tiempo (time-reversal mechanism (TR)) usando tanto la onda transmitida como la parte reflejada de la señal obtenida cuando el pulso incidente se hace propagar sobre una topografía con fondo altamente irregular. A través de experimentos numéricos en este artículo damos evidencia por primera vez del efecto de refocalización para ondas solitarias. Se da también evidencia de que la presencia de un forzamiento estocástico (proveniente de la topografía) en una escala apropiada da lugar a un perfil de choque viscoso, lo cual permite realizar experimentos de TR más allá del tiempo crítico para la formación del choque, el cual tendría lugar sin la presencia de la topografía ni dispersión.

Solicitar copias a: jcarlmz@yahoo.com o descargarlo directamente de:
<http://www.univalle.edu.co/~juancamg>

76. MECÁNICA DE FLUÍDOS

04-76-3 A

Título: Modelos para ondas en costas altamente irregulares

Investigador(es): Juan Carlos Muñoz Grajales

Institución: Universidad del Valle

Resumen: En este proyecto implementaremos esquemas numéricos de alta precisión para calcular las soluciones de una familia de sistemas del tipo Boussinesq con coeficientes altamente variables en el espacio de la forma

$$U_t + A(x)U_x + B(x)U_{xxx} + C(x)U_{xxt} = 0, \quad -\infty < x < \infty, \quad t > 0,$$

que describen el movimiento de una onda que se propaga en la superficie de una sección de una costa con fondo altamente irregular. Aquí $U(x, t) = (\eta(x, t), u(x, t))$, donde $\eta(x, t)$ representa la elevación de la onda con respecto al nivel de equilibrio y $u(x, t)$ denota la velocidad de las partículas de fluido medida en una profundidad fija. Las funciones $A(x), B(x), C(x)$ son matrices 2x2 que dependen de la topografía. Se consideran esquemas de diferencias finitas del tipo predictor corrector y esquemas espectrales buscando obtener mejor estabilidad numérica, precisión y bajo costo computacional. Los esquemas numéricos serán usados para dar evidencia de un fenómeno conocido como refocalización que se presenta en el régimen de aguas rasas (es decir cuando la costa considerada tiene poca profundidad) y cuando la escala de variación de la topografía sumergida es mucho menor (digamos 1/10) comparada con la longitud de onda típica. La refocalización consiste en reconstruir la señal original usando la señal que llega a un puesto de observación fijo en el océano. Este fenómeno ha sido estudiado en ondas acústicas propagándose en el aire y en el interior del océano, pero sólo recientemente se está considerando en ondas acuáticas superficiales, donde este efecto tiene potenciales aplicaciones en la predicción de tsunamis.

Solicitar copias a: jcarlmz@yahoo.com o descargarlo directamente de:
<http://www.univalle.edu.co/~juancamg>

92. BIOMATEMÁTICAS

04-92-3 T

Título: Construcción de un modelo presa-predador con memoria

Autor: Paulo César Carmona Tabares

Director: Miklós Farkas

Institución: Universidad del Quindío-Universidad de Budapest, Hungría

Fecha de aprobación: Mayo de 2004

Resumen: En este trabajo de investigación, se propone un nuevo modelo predador-presa con memoria que ha resultado de agregar mayor realismo al modelo estudiado por Farkas en su libro *Periodic Motions*, el cual por su parte mejora el modelo clásico de Lotka-Volterra incluyendo "memoria" en la ecuación de los predadores mediante una función exponencial. El modelo propuesto en este trabajo mejora aún más el modelo planteado por Farkas en el sentido que se incluye una expresión no lineal para medir el crecimiento per cápita de la población de presas. Además, se hace el estudio analítico del modelo y se dan condiciones para la ocurrencia de la bifurcación de Hopf, la cual expresa de manera satisfactoria la influencia del pasado

en las poblaciones del presente y permite concluir acerca de la coexistencia entre los predadores y las presas.

Palabras y frases claves: Sistemas dinámicos, Bifurcación de Hopf, Modelo presa-predador.

92. BIOMATEMÁTICAS

04-92-4 T

Título: Consecuencias del efecto Allee en el modelo de depredación de May-Holling-Tanner

Autor: Lina María Gallego Berrío

Director: Eduardo González Olivares

Institución: Universidad del Quindío-Universidad Católica de Valparaíso, Chile

Fecha de aprobación: Agosto de 2004

Resumen: En este trabajo analizamos la dinámica de un modelo de depredación obtenido al considerar el efecto Allee en la ecuación de crecimiento de las presas en el modelo de May-Holling-Tanner, el cual asume que la interacción expresada por la respuesta funcional es del tipo Holling II.

Hacemos énfasis sobre el estudio del punto de equilibrio $(0,0)$ pues tiene una fuerte influencia en el comportamiento global del sistema en especial para la coexistencia de ambas especies y para su extinción. Además, mostramos la existencia de una curva separatriz en el plano de fase, la cual explica porque el sistema es altamente sensible a las condiciones iniciales (caos).

Palabras y frases claves: Efecto Allee, bifurcaciones, ciclos límite, modelo presa-predador.