

Contenido

1 Conferencias Plenarias (<i>Invited Presentations</i>)	7
Exploring and Discovering Mathematics through Puzzles, <i>Sarah Flannery, Cambridge University.</i>	7
La integración de funciones elementales y las transformaciones de Landen, <i>Victor H. Moll, Tulane University, New Orleans.</i>	7
Modelling and Simulation of Biological Networks, <i>Reinhard Laubenbacher, Virginia Bioinformatics Institute.</i>	7
2 Conferencias Concurrentes (<i>Concurrent Presentations</i>)	8
Statistical pattern recognition for DNA microarray data, <i>Edgar Acuña, University of Puerto Rico at Mayagüez.</i>	8
Quasivarieties of Idempotent Semigroups, <i>M. E. Adams and W. Dziobiak, SUNY at New Paltz and University of Puerto Rico at Mayagüez.</i>	8
Genetic Dynamical Systems over finite fields, <i>M. A. Aviño, University of Puerto Rico at Cayey, D. Bollman, University of Puerto Rico at Mayagüez, O. Moreno, University of Puerto Rico at Rio Piedras, H. Ortiz, University of Puerto Rico at Rio Piedras.</i>	9
El Principio De Maxima Entropía, Un Método Alternativo Para Resolver Un Problema De Transporte, <i>Viviana A. Beltrán B. y Pedro Vasquez U., Universidad de Puerto Rico en Mayagüez.</i>	9
Una Nueva Algebra Para Expresar FFT's, <i>Dorothy Bollman y Olga Lucía Quintero, Universidad de Puerto Rico en Mayagüez.</i>	10
Some Properties In Rings Of Polynomials, <i>Luis F. Cáceres-Duque, University of Puerto Rico at Mayagüez.</i>	10
Un método numérico conservativo para aproximar las ecuaciones de un modelo renal, <i>Dannael Carrero Pellicier and Mariano Marcano-Velázquez, Universidad de Puerto Rico en Río Piedras.</i>	11
A link between two connectedness notions, <i>Gabriele Castellini, University of Puerto Rico at Mayagüez.</i>	11

Selección De Variables Para Clasificación Supervisada, <i>Frida Rosa Coaquira Nina y Edgar Acuña, Universidad de Puerto Rico en Mayagüez.</i>	11
¿Pudo haber sido anticipada probabilísticamente la lluvia extrema que causó la “Tragedia de Vargas”?, <i>Stuart Coles, University of Bristol, U.K., Luis Raúl Pericchi, Universidad de Puerto Rico en Río Piedras, y Universidad Simón Bolívar, Caracas, Scott Sisson, Universidad de Puerto Rico, en Río Piedras.</i>	12
Derivation of Vector Operators in Orthogonal Curvilinear Coordinates by Differential Forms, <i>Dennis G. Collins, University of Puerto Rico at Mayagüez.</i>	13
Permutation Polynomials over Finite Fields for the Spectral Shaping of Ultra-Wideband Systems, <i>Carlos J. Corrada Bravo, University of Puerto Rico at Río Piedras, Robert Scholtz, University of Southern California.</i>	13
Variables que influyen en el éxito de los alumnos en el curso de Precálculo, <i>Teresa Cruz y Lourdes González, Universidad Interamericana de Puerto Rico Recinto de Bayamón.</i>	14
Combining classifiers based on Gaussian Mixtures, <i>Luis Alberto Daza Portocarrero, University of Puerto Rico at Mayagüez.</i>	14
Sobre Parámetros de Dominación para el $S_{n,k}$-Star Graph, <i>Abel A. Delgado and Italo J. Dejter, University of Puerto Rico at Río Piedras.</i>	15
Partitions And Properties Of A Family Of Linear Homogeneous Diophantine Equations, <i>Rafael Del Valle Vega, University of Puerto Rico at Río Piedras.</i>	15
Dos Problemas Sobre Sucesiones De Enteros En Comunicaciones, <i>Eliseo Gallo Albarracín, Universidad de Puerto Rico en Mayagüez.</i>	15
Un modelo simple para la respuesta del sistema inmunológico, <i>Juan Gatúa, Departamento de Matemáticas, Universidad de Iowa.</i>	16
W-representability of finite lattices, <i>Joanna Grygiel, Pedagogical University of Czêstochowa, Poland.</i>	16
Cognitive Constructions, APOS Theory, and Infinite Series, <i>Ana C. González Ríos, Gladys DiCristina Yumet, Rafael Martínez Planell, University of Puerto Rico at Mayagüez.</i>	16
Results Related To A Problem Originated By John Nash, <i>Darrell Hajek, University of Puerto Rico at Mayagüez.</i>	17

A computational global-bifurcation approach to phase transitions in shape-memory alloys, <i>Tim Healey, Cornell University.</i>	17
On the Number of Solutions of Diagonal Equations over Finite Fields, <i>Alfonso Heras and Francis Castro, University of Puerto Rico at Río Piedras.</i>	18
Linear Finite Dynamical Systems, <i>René A Hernández Toledo, University of Puerto Rico at Cayey.</i>	18
The wave equation in L^p, <i>Valentin Keyantuo, University of Puerto Rico at Río Piedras.</i>	18
Order Restricted Inferences on the Mean Residual Life Function, <i>Edgardo Lorenzo, University of Puerto Rico at Mayagüez.</i>	19
Base radial functions in supervised learning, <i>Elio Lozano y Edgar Acuña, Universidad de Puerto Rico en Mayagüez.</i>	19
Reduced-gradient and genetic algorithms for an inverse problem of the urine concentrating mechanism, <i>Mariano Marcano, University of Puerto Rico at Río Piedras.</i>	20
La Enseñanza de Funciones Lineales de dos Variables y Planos en Precálculo, <i>Rafael Martínez Planell y Dan McGee, Universidad de Puerto Rico en Mayagüez.</i>	20
Visualization Tools for 3D, <i>Daniel McGee and Rafael Martínez–Planell, University of Puerto Rico at Mayagüez.</i>	20
Internet Quizzes and how they may best be incorporated into University Classes, <i>Daniel McGee, Pedro Vásquez, Keith Wayland, Nilsa Toro, and Rafael Martínez–Planell, University of Puerto Rico at Mayagüez.</i>	21
Aplicación De Productos Filtrados En Teoría De Anillos Conmutativos Y Una Caracterización De Los Retículos Noetherianos, <i>Walter J. Meléndez F. y Luis F. Cáceres, Universidad de Puerto Rico en Mayagüez.</i>	21
Cyclic Composition Operators, <i>Alfonso Montes and Eva Gallardo, University of Puerto Rico at Mayagüez.</i>	21
A Second Gradient Model for a Rectangular Slab, <i>Errol L. Montes–Pizarro, Universidad de Puerto Rico en Cayey, Pablo V. Negrón–Marrero, Universidad de Puerto Rico en Humacao.</i>	22

Propositional Theories, <i>Virgilio Morales y Luis F. Cáceres, University of Puerto Rico at Ma-</i> <i>yagüez.</i>	23
Improvement of Carlitz’s Result for Solutions of Polynomials over Function Fields of Characteristic p, <i>Oscar Moreno and Francis N. Castro, University of Puerto Rico at Rio</i> <i>Piedras.</i>	23
Precálculo con Laboratorio, <i>Edwin Morera y Segundo Díaz, Universidad de Puerto Rico en Cayey.</i>	24
Finite Fields are Better Booleans, <i>Humberto Ortiz–Zuazaga, High Performance Computing Facility, Uni-</i> <i>versity of Puerto Rico at Rio Piedras, María Alicia Aviño–Díaz, Uni-</i> <i>versity of Puerto Rico at Cayey, Reinhard Laubenbacher, Virginia Bioin-</i> <i>formatics Institute, Oscar Moreno, University of Puerto Rico at Rio</i> <i>Piedras.</i>	25
La Matemática en la Enseñanza de la Física Universitaria, <i>Raúl Portuondo Duany, Universidad de Puerto Rico en Cayey.</i>	25
Perfil Socioeconómico De Los Municipios: Variables No Censales, <i>Julio C. Quintana Díaz, Universidad de Puerto Rico en Mayagüez.</i>	26
La capacitación de los maestros: importancia del conocimiento conceptual con significado, <i>Ana Helvia Quintero, Universidad de Puerto Rico en Río Piedras.</i>	26
¿Se Podrán Correlacionar Estadísticamente los Niveles Estacionales del Mar y el Ciclo de Actividad Solar?, <i>Elio Ramos y William Bruckman, Universidad de Puerto Rico en Hu-</i> <i>macao.</i>	27
MECOBI: Integración de las Matemáticas, la Biología, y la Com- putación en un Curso Subgraduado, <i>Elio Ramos y Denny S. Fernández, Universidad de Puerto Rico en</i> <i>Humacao.</i>	28
Strongly Adequate Matrix Models for $RM_{\neg, \rightarrow}$, <i>David Rodríguez Castañer, University of Puerto Rico at Mayagüez.</i>	28
Sobre la Descomposición en Ciclos de Permutaciones de Cuerpos Finitos Obtenidas con Monomios, <i>Ivelisse Rubio Canabal, Universidad de Puerto Rico en Humacao.</i>	29
Problema Inverso de La Cuerda de Largo Mínimo, <i>Bárbara L. Santiago-Figueroa, Universidad de Puerto Rico en Humacao.</i>	29
Elastic Continuum of Strain Singularities, <i>Lev Steinberg, University of Puerto Rico at Mayagüez.</i>	30

Precálculo para ingenieros – un nuevo enfoque, <i>Nilsa Toro, Recinto Universitario de Mayagüez.</i>	30
Discretización De Un Método FOSLS Para un Problema de Mallas Sobrepuestas, <i>Evelyn Torres Gallardo, Universidad de Puerto Rico en Humacao. . .</i>	30
Estimación De Un Modelo De Equilibrio Económico Para Las Principales Cosechas Del Sector Agrícola De Puerto Rico, <i>Pedro Vásquez-Urbano y Rino Sotomayor, Universidad de Puerto Rico en Mayagüez.</i>	31
Agrupamiento Difuso (<i>Fuzzy Clustering</i>), <i>José Carlos Vega Vilca, Universidad De Puerto Rico en Mayagüez. .</i>	31
Clasificación Con Support Vector Machine, <i>Santiago Velasco, Universidad de Puerto Rico en Mayagüez.</i>	32
Una perspectiva histórica del Décimo Problema De Hilbert, <i>José Alberto Vélez Marulanda, Universidad de Puerto Rico en Mayagüez. 32</i>	32
Relative capacity criterium on removable singularities for functions in $\tilde{H}^1(\Omega)$ and stability of open sets in \mathbb{R}^N, <i>Mahamadi Warma, University of Puerto Rico at Rio Piedras.</i>	33
Acerca de Problemas de Conjugación para Algebras con Representación Fiel Única, <i>Uroyoán R Walker Ramos, Universidad de Puerto Rico en Mayagüez. 33</i>	33
Where’s the Fun in Mathematics?, <i>Keith Wayland and Betty Ramírez, Departamento de Matemáticas, Universidad de Puerto Rico en Mayagüez.</i>	33
Examples Of Graphs With n Vertices And $an+b$ Edges With Small Induced Subgraphs Of Degree greater than two, <i>Sul-Young Choi, Lemoyn College and Puhua Guan, University of Puerto Rico at Rio Piedras.</i>	34
Industrial Mathematics: A Different Kind Of Real Analysis, <i>Suzanne L. Weekes, Worcester Polytechnic Institute, Massachusetts. .</i>	34
3 Afiches (<i>Posters</i>)	35
On the divisibility of the number of solutions of a system of polynomials equations, <i>Claudia Patricia Amaya, University of Puerto Rico at Rio Piedras. .</i>	35

Optimización de un Portfolio Usando el Modelo Binomial Doble, <i>Juliet Anderson, University of Puget Sound, Vivian Bishay, Bryn Mawr College, y <u>Marian Hernández Viera</u>, Universidad de Puerto Rico en Humacao.</i>	35
PyJama: A Traffic Flow Simulator Using Python, <i>José Aponte, Universidad de Puerto Rico en Humacao.</i>	35
X^I , <i>Marian Hernández Viera y Luis A. Medina Rivera, Universidad de Puerto Rico en Humacao.</i>	36
Analysis of the Dispersion and Spreading Properties given by Permutation Monomials, <i>Yara B. Luis y Marian Hernández Viera, University of Puerto Rico at Humacao.</i>	36
Asymptotics of a Transformation on the Space of Rational Functions, <i>M. Sage Briscoe, Tulane University, Laura Jiménez, California State University, Fullerton, and Luis A. Medina Rivera, University of Puerto Rico at Humacao.</i>	37

1 Conferencias Plenarias (*Invited Presentations*)

Exploring and Discovering Mathematics through Puzzles

Sarah Flannery, Cambridge University.

The aim of this talk is to show audiences of any age and mathematical skill level how doing (hopefully) enjoyable puzzles can teach many simple and useful lessons while at the same time leading audience members into doing some ‘real’ Maths without their even realizing it.

In an hour I intend to present about four puzzles and explain a little about how my father first introduced me to these problems when I was young. After presenting each puzzle I will lead the audience into solving it with me in an structured way. Most importantly I’ll present additional ‘explorations’ relating to each topic I have covered before moving on to the next.

La integración de funciones elementales y las transformaciones de Landen

Victor H. Moll, Department of Mathematics, Tulane University, New Orleans, LA 70118.

La evaluación simbólica de integrales definidas es uno de los problemas básicos del Cálculo. La creación de lenguajes simbólicos como Mathematica y Maple han creado un gran interés en la evaluación de integrales definidas en forma cerrada.

Esta charla presentara relaciones entre este problema y ciertos sistemas dinámicos similares a la transformación de Landen para el cálculo de integrales elípticas.

Modelling and Simulation of Biological Networks

Reinhard Laubenbacher, Virginia Bioinformatics Institute.

Recent technological advances in molecular biology have made it possible to study certain biological systems as a whole. That is, rather than studying individual genes or biochemical pathways of an organism one can now begin to measure features of “the genome” or “the proteome” of an organism. This new wealth of system-level data presents the daunting challenge of understanding how the genes and proteins of an organism work together to create the dazzling variety of cellular forms and functions we are observing. Mathematics must certainly be one of the central ingredients in any strategy for meeting this challenge. At present only a small collection of mathematical tools is being used for this purpose.

This talk will focus on several mathematical methods to study biological networks. I will describe two approaches to the reverse-engineering problem for networks from experimental data, one approach based on tools from computational algebra and a statistical approach using Bayesian network theory. Finally, I will discuss a large-scale microsimulation method developed initially for road traffic network analysis.

2 Conferencias Concurrentes (*Concurrent Presentations*)

Los resúmenes aparecen en orden alfabético de acuerdo al apellido del primer autor nombrado en el trabajo. (*The abstracts appear in alphabetical order according to the last name of the first listed author.*)

Statistical pattern recognition for DNA microarray data

Edgar Acuña¹, Department of Mathematics, University of Puerto Rico at Mayagüez, Mayagüez, PR 00680.

Statistical pattern recognition can be applied to data coming microarray experiments for classifying biological samples and predicting clinical outcomes using gene expression data. In this talk we will discuss applications of the following statistical analysis for pattern discovery in DNA microarray data:

1. Supervised Learning to predict outcomes such as types of tumors based on the gene expression profile of each sample.
2. Feature selection techniques, Filter and Wrapper methods, applied to gene expression data.
3. Unsupervised learning (clustering) to find genes that behave similarly in various conditions and to find subgroups of samples that are similar to each other.

Quasivarieties of Idempotent Semigroups

M. E. Adams and W. Dziobiak, SUNY at New Paltz and University of Puerto Rico at Mayagüez.

It is proved that the lattice L of quasivarieties contained in the variety of idempotent semigroups contains an isomorphic copy of the ideal lattice of a free lattice on ω free generators. This result shows that a problem of Petrich (Canad. J. Math. 29(1977),

¹edgar@cs.uprm.edu

1171-1197), which calls for a description of L , is much more complex than originally expected.

Genetic Dynamical Systems over finite fields

M. A. Aviño², Department of Physics-Mathematics, University of Puerto Rico, Cayey, PR 00736,

D. Bollman³, Department of Mathematics, University of Puerto Rico, Mayagüez, PR 00681-9018,

O. Moreno⁴, Department of Mathematics and Computer Science, University of Puerto Rico, Rio Piedras, PR 00931,

H. Ortiz⁵, High Performance Computing Facility, University of Puerto Rico, PO Box 23334, San Juan PR 00931-3334.

The whole complex process to obtain a protein encoded by a gene is difficult to include in a mathematical model. Microarray experiment can give information about the relationship between genes, but there are not a good way to reconstruct the network using that information. If we know how a set of genes can interact, we can use one of the existing models to approach the network and make some predictions. If we only have the dataset of the microarray experiment we need a model to reconstruct the network, that is, the expression of each gene in the network in term of some other genes. We present a mathematical model: Genetic Dynamical Systems (GDS), and we show how Boolean and discrete models are special cases of GDS. We apply our model to the study of the above problems.

El Principio De Maxima Entropía, Un Método Alternativo Para Resolver Un Problema De Transporte

Viviana A. Beltrán B. y Pedro Vasquez U., Universidad de Puerto Rico en Mayagüez.

Uno de las aplicaciones más interesante de los problemas de programación lineal es el llamado problema del transporte, que resulta ser un modelo lineal que presenta una estructura especial. Este problema fue planteado y resuelto por F. L. Hitchcock (1941) con anterioridad a la formulación del concepto general de la programación lineal dada por G. B. Dantzig (1963).

Los métodos de resolución de este problema que presentan una gran complejidad computacional y ofrecen un número muy grande de posibles soluciones, siendo por ello necesario buscar otro tipo de métodos de solución basados en la utilización de algoritmos matemáticos que permitan obtener una solución óptima exacta.

²mavino@cayey1.upr.clu.edu

³bollman@cs.uprm.edu <http://www.math.uprm.edu/dbollman>

⁴o_moreno.upr1.upr.edu

⁵humberto@hpcf.upr.edu

Cada una de estas alternativas, presentan ventajas e inconvenientes. En este trabajo se aporta un nuevo método para la resolución del problema de transporte, basándose en el Principio de Máxima Entropía.

Una Nueva Algebra Para Expresar FFT's

Dorothy Bollman y Olga Lucía Quintero, Universidad de Puerto Rico, Departamento de Matemáticas, Mayagüez.

Las semejanzas entre las FFT's (Transformada Rápida de Fourier, por sus siglas en inglés) han facilitado la unificación de su notación matemática y algorítmica en forma de producto tensorial. Esta representación ha sido muy conveniente por la estrecha relación entre los Productos Tensoriales y las Arquitecturas de las Máquinas, al punto que se ha dicho que es posible traducir los algoritmos de FFT's representados tensorialmente, a una fórmula constante, en términos de su expresión tanto matemática como algorítmica en la implementación, sin embargo aun sobrevive una brecha entre ésta representación y una implementación real. Lo que presentaremos será una Nueva Álgebra para expresar FFT's, basada en cuatro funciones polimórficas que son: Concatenación, Producto Hadamard, Suma Tensorial, y Suma Punto, así como también las propiedades de cada una de ellas. Esta nueva álgebra es especialmente conveniente para hacer la implementación en un Lenguaje Funcional, así que discutiremos fórmulas de algunas FFT's en términos de las operaciones de la nueva álgebra y mencionaremos algunos inconvenientes que hemos tenido al implementar estos algoritmos en los lenguajes funcionales Standard ML y Haskell.

Some Properties In Rings Of Polynomials

Luis F. Cáceres-Duque, University of Puerto Rico at Mayagüez.

We introduce the idea of evaluation polynomial property, in short EPP, and we give examples of rings satisfying this property. In particular, we prove that the ring of integers \mathbb{Z} and the ring of polynomials $\mathbb{Z}[x_1, x_2, \dots, x_n]$ both satisfy EPP. Besides any unique factorization domain that satisfies a degree polynomial property, any ring that satisfies strong evaluation polynomial property or any unique factorization domain that satisfies infinite primes property also satisfy EPP.

Un método numérico conservativo para aproximar las ecuaciones de un modelo renal

Dannael Carrero Pellicier and Mariano Marcano-Velázquez, Departamento de Matemáticas y Ciencia de Cómputos, Universidad de Puerto Rico, Río Piedras.

Las ecuaciones modelos para simular el proceso de concentración de orina en un segmento de un tubo renal consisten de una ecuación diferencial ordinaria para expresar la conservación de agua y una ecuación diferencial parcial para la conservación de soluto. La ecuación diferencial parcial es hiperbólica y tradicionalmente se ha resuelto numéricamente en forma cuasi-lineal. Los métodos numéricos resultantes al resolver esta ecuación en forma cuasi-lineal no son conservativos, esto quiere decir que la suma total de soluto en el modelo no se conserva. En este trabajo presentaremos un método numérico para resolver esta ecuación en forma conservativa. Presentaremos resultados obtenidos con ambos métodos: el conservativo y el que no es conservativo.

A link between two connectedness notions

Gabriele Castellini, Department of Mathematics, University of Puerto Rico at Mayagüez.

The development of a general theory of topological connectedness was started by Preuß in the early 70's. Afterwards, a considerable number of papers were published on this subject and on possible generalizations of it. Most of them used the common approach of first defining a notion of constant morphism and then using it to introduce a notion of connectedness and disconnectedness, accordingly. The categorical notion of closure operator that in the meantime was introduced and developed provided two further approaches to the above problem. In fact, two different notions of connectedness with respect to a closure operator in an arbitrary category were introduced and studied. The main aim of this talk is to provide a link between these two approaches.

Selección De Variables Para Clasificación Supervisada

Frida Rosa Coaquira Nina y Edgar Acuña, Universidad de Puerto Rico en Mayagüez.

One of the main problems in statistics is the building of a model in order to predict the value of a response variable based on the measurements of a set of predictor variables. If the values of the response variable are a finite set of integer numbers then the model is supervised classification model. All the predictors do not affect in the same way the model's prediction power. There are some predictors that are irrelevant and others are redundant and they can be discarded from the model because they have a small effect in the classification rate. The use of a large number of predictors produces a heavy computational burden for building the model, being this burden heavier when

using it over nonparametric classifiers. The variable selection problem is well known in regression, but not in supervised classification. In this paper an experimental comparison of six feature selection methods for supervised classification is carried out. Three of them use a classifier and the correct classification rate as evaluation function, and the other three use measures computed in the training samples to detect the features that distinguish more among the classes.

¿Pudo haber sido anticipada probabilísticamente la lluvia extrema que causó la “Tragedia de Vargas”?

Stuart Coles, University of Bristol, U.K.,

Luis Raúl Pericchi, Universidad de Puerto Rico, Río Piedras, y Universidad Simón Bolívar, Caracas,

Scott Sisson, Universidad de Puerto Rico, Río Piedras.

¿Pudo haber sido anticipada probabilísticamente la lluvia extrema que causó la “Tragedia de Vargas”? En este artículo argumentamos que sí. Para ello, habría que haber utilizado la Teoría de Valores Extremos dentro de un Enfoque Estadístico Bayesiano. Los análisis convencionales basados en Máximos Anuales de lluvia suponiendo que siguen la distribución de Gumbel cuyos parámetros sean estimados y “enchufados” en la distribución como si fueran la verdad, para de allí predecir, hacen que la lluvia observada el 15 de Diciembre de 1999 sea virtualmente imposible.

Criticamos las siguientes prácticas en la modelización de extremos de lluvia.

- El uso de test de hipótesis convencionales, que luego de no rechazar la hipótesis nula, la acepta como si fuera exactamente la verdad para predecir largos períodos hacia adelante.
- Vinculado con lo anterior, la práctica de “enchufar” estimados puntuales como si fueran los verdaderos valores de los parámetros, en lugar de tomar en cuenta la incertidumbre en la estimación de parámetros y modelos, como lo hace naturalmente el enfoque Bayesiano a la estadística.
- El uso de máximos de lluvia anual cuando se tienen los datos diarios, al menos en parte del período. La información a nivel de diario debe ser usada cuando ella sea disponible, incluso en parte del período como en el caso de los datos de Maiquetia: Los datos diarios se disponen desde 1961, y anuales desde 1951: Todos estos datos deben ser usados, dentro de un modelo mixto que usa, Máximos anuales de 1951 a 1960, y picos sobre un umbral (POT: Peaks Over Threshold) desde 1961 a 1999.
- Es peligroso suponer que los datos son homogéneos, es decir que provienen de una misma población. En lugar de suponer que todos los datos son homogéneos, debe abrirse la posibilidad de que existan diferentes estaciones, y estimar estadísticamente estas diferentes estaciones de lluvias, como períodos de “frentes

fríos y períodos de “tormentas tropicales”. Típicamente se tiene sólo una idea aproximada del momento en que cada período comienza. Los datos deben escoger el inicio y duración más probable de las estaciones de lluvia.

La predicción que resulta de modelizar los datos de lluvia, evitando los problemas aludidos, hace esperar que el nivel de lluvia observado el 15 de Diciembre de 1999, (sin usar este dato en la estimación del modelo) debería ocurrir en promedio alrededor de cada 150 años. Si consideramos que los datos disponibles son de 49 años de datos anuales (39 de ellos datos diarios), hacen que el evento del 15 de Diciembre de 1999 sea realmente extremo mas no imposible y por ello un valor a tomar en cuenta para las obras civiles y la urbanización. En contraste los métodos convencionales basados en máximos de lluvia anual, modelados según la distribución de Gumbel y enchufando estimados en lugar de parámetros, hace que lo observado debería ocurrir cada 17 millones de años! Finalmente generalizamos el modelo para considerar clusters (grupos) de tres días seguidos de lluvia que fue lo que realmente ocurrió en Diciembre de 1999. El Período de Retorno estimado del cluster es de 300 años.

El presente artículo toma varios resultados de Coles and Pericchi (2001) y de Coles, Pericchi and Sisson (2002).

Palabras clave: Análisis Bayesiano; Distribución de Extremos Generalizados; Distribución de Pareto generalizada; Extremos de Lluvia; Cadenas de Markov Monte Carlo; Picos sobre Umbrales; Teoría de Valores Extremos; Tragedia de Vargas

Derivation of Vector Operators in Orthogonal Curvilinear Coordinates by Differential Forms

Dennis G. Collins, Department of Mathematics, University of Puerto Rico at Mayagüez.

This paper applies a generalized Hodge $*$ operator of the form $e_1 \rightarrow h_1 dx_1 \rightarrow (h_2 dx_2)(h_3 dx_3)$ together with the usual rules for differential forms to obtain the gradient, curl, and divergence and Laplacian in orthogonal curvilinear coordinates such as cylindrical and spherical coordinates.

Permutation Polynomials over Finite Fields for the Spectral Shaping of Ultra-Wideband Systems

*Carlos J. Corrada Bravo, University of Puerto Rico-Río Piedras,
Robert Scholtz, University of Southern California.*

In this work an application of sequence design over finite fields for ultra-wideband systems is explored. These systems have the ability to operate in an electromagnetic spectrum that is already occupied by other narrowband users with little degradation to the performance of these existing users. However, the FCC issued a ruling containing regulations allowing transmission in the range of 3.1 GHz–10.6 GHz with

some variations depending on the application. In order to satisfy this ruling, spectral shaping with code design is proposed. This is done using constructions of families of polynomials over finite fields, the main result it is based on permutation polynomials and the use of the trace function. By using the trace function the analysis of the spectrum becomes one of characters over finite fields. It is shown that for the appropriate cases the desired shaping is obtained. Bounds on the code energy spectrum are presented and it is shown that with these coding techniques the FCC regulation can be satisfied.

Variables que influyen en el éxito de los alumnos en el curso de Precálculo

Teresa Cruz y Lourdes González, Universidad Interamericana de Puerto Rico Recinto de Bayamón.

El propósito de este estudio es determinar la correlación entre las variables incluidas en la investigación y el aprovechamiento académico de todos los alumnos matriculados en Precálculo en el primer semestre del año académico 2002–2003 en la UIPR–Recinto de Bayamón. Se diseñó, validó y administró un cuestionario que incluye varias variables, tales como género, participación en tutorías, aprovechamiento académico en la escuela superior y puntuaciones de los alumnos en la prueba de aprovechamiento en Matemáticas de College Board. Se analizaron los datos recopilados y la correlación entre el aprovechamiento académico de los estudiantes en el curso y las variables incluidas en el estudio.

Combining classifiers based on Gaussian Mixtures

Luis Alberto Daza Portocarrero⁶, Department of Mathematics, University of Puerto Rico at Mayagüez, Mayagüez, PR 00680.

Several studies have shown that the combination of unstable classifiers such as decision trees, neural networks and classifiers based on kernel density estimators improve the performance of single classifiers. In this investigation we present some results of the effect of the combination of classifiers based on Gaussian mixtures, by means of the algorithms Bagging and Boosting, applied to eleven real-world datasets. In addition we study the instability of the classifiers and the effect of the feature selection on the error of classification as well as on the performance of Bagging and Boosting. Our results show that the classifier based on Gaussian mixtures is unstable, but its degree of instability depends on the structure of the data set. Also the misclassification rate reduction for Bagging is superior to Boosting, and its performance is more uniform.

⁶luisd.2002@hotmail.com

Sobre Parámetros de Dominación para el $S_{n,k}$ -Star Graph

Abel A. Delgado and Italo J. Dejter, University of Puerto Rico, Rio Piedras, PR 00931-3355.

El n -star graph $S_{n,k}$ es un grafo no dirigido donde n y k son números enteros tales que $1 \leq k \leq n - 1$. Un vértice es simplemente una permutación de k símbolos de un conjunto $n = \{1, \dots, n\}$, y lo denotamos por $p = p_1 p_2 \dots p_k$. El vértice $p = p_1 p_2 \dots p_k$ es adyacente a un vértice $p = e p_2 \dots p_k$ donde e es un número que no aparece en ninguno de los k símbolos de $p = p_1 p_2 \dots p_k$. Note que p se conecta de esta manera con $n - 1$ vértices. Por otro lado, p se conecta con posiblemente $k - 1$ vértices $p = p_i p_2 \dots p_k$. En esta nota, se determinan, respecto al grafo que hemos definido los valores de los números de dominación, dominación independiente, dominación perfecta, total y co-total, así como el número independiente asociado al conjunto de aristas de $S_{n,k}$.

Partitions And Properties Of A Family Of Linear Homogeneous Diophantine Equations

Rafael Del Valle Vega, University of Puerto Rico at Rio Piedras.

In this article non-negative integer solutions of the following family of Linear Homogeneous Diophantine Equations, $1x_1 + 2x_2 + 3x_3 + \dots + nx_n = n$, are used to represent the unordered partitions of the number $n \in \mathbb{N}$. The use of this representation will give us the opportunity to derive a method which consists on constructing what we call the Solution Tree for Exactly m Parts. Using this method we will derive a recurrence relation to construct the sequence of partitions with no part equal to one, whose sum from zero to n is equal to the number of unrestricted partitions of n .

Dos Problemas Sobre Sucesiones De Enteros En Comunicaciones

Eliseo Gallo Albarracín⁷, Departamento de Matemáticas, Universidad de Puerto Rico en Mayagüez.

El uso de las sucesiones sonares esta estrechamente relacionado al codificar, envió de señales en tiempos y frecuencias determinados para las sonares y para las secuencias PPM codificar tiempos y símbolos; para ello se requiere el disponer del mayor numero de secuencias posibles, dadas unas condiciones iniciales particulares. Existen varios tipos de construcciones de sucesiones sonares y PPM de tipo algebraico, pero ellas no alcanzan a determinar la totalidad de las sucesiones posibles de las existentes. Como alternativa a estos métodos algebraicos se ha recurrido al uso de implementación de algoritmos computacionalmente, pero para ello en algunas ocasiones implica mucho

⁷eligallo@hotmail.com

tiempo de cómputo. Este trabajo pretende mostrar como realizar la búsqueda de sucesiones sonares y PPM computacionalmente con algoritmos diseñados para correr en paralelo utilizando MPI (*Message Passing Interface*) analizando sus propiedades y simetrías y hacer un breve análisis de los resultados obtenidos, medición de desempeño y finalmente se presentan algunas conclusiones.

Un modelo simple para la respuesta del sistema inmunológico

Juan Gática, Departamento de Matemáticas, Universidad de Iowa.

En este trabajo discutimos un modelo construido para la respuesta del sistema inmunológico ante la presencia de un antígeno que se reproduce. El énfasis principal es en el papel que presenta la memoria del sistema (factor muy conocido) e incorporamos como hipótesis que la memoria a largo tiempo se debe al fenómeno de homeostasis, la cual es la teoría vigente respecto a las propiedades de inmunidad a largo tiempo. El resultado es un sistema de ecuaciones diferenciales que comienza siendo ordinario y que, pasado un cierto límite de acumulación de parte del antígeno, se transforma en un sistema de ecuaciones diferenciales con un retardo que depende del estado del sistema. Se discute los resultados matemáticos que siguen de las hipótesis impuestas por la información proporcionada por los investigadores en inmunología.

W-representability of finite lattices

Joanna Grygiel[§], Pedagogical University of Częstochowa, Poland.

Let $\mathcal{A} = \langle A, \leq_A \rangle$ and $\mathcal{B} = \langle B, \leq_B \rangle$ be finite lattices such that $A \cap B$ is a filter in \mathcal{A} and an ideal in \mathcal{B} and $\leq_A /_{A \cap B} = \leq_B /_{A \cap B}$. Then $\mathcal{A} \oplus \mathcal{B} = \langle A \cup B, \leq \rangle$, where \leq is the transitive closure of $\leq_A \cup \leq_B$, is a finite lattice called a W-sum of \mathcal{A} and \mathcal{B} . A lattice is said to be W-irreducible if it is not a W-sum of its proper sublattices.

Every finite lattice can be represented as a Wroński sum of its W-irreducible intervals. We prove that the set of terms describing all possible sum-representations of a given lattice \mathcal{K} determines uniquely this lattice.

Cognitive Constructions, APOS Theory, and Infinite Series

Ana C. González Ríos, Gladys DiCristina Yumet, Rafael Martínez Planell, University of Puerto Rico at Mayagüez.

Infinite series are a basic and important idea in the study of Calculus. The concept of an infinite series is also a very complex idea that requires understanding of functions, sequences, and limits. It is first introduced to students during the second half of the

[§]j.grygiel@wsp.czest.pl

semester of Calculus II. Many calculus instructors would agree that the infinite series concept presents major difficulties for most students and they have very little success understanding this important mathematical idea.

This presentation will report on an ongoing research project that examines college students' cognitive constructions of the concept of infinite series using the APOS Theory.

A very brief description of the research paradigm and the theoretical perspective used, which is APOS Theory, will be given, together with comments on related literature. The evolution of a preliminary genetic decomposition and the design and implementation of the assessment techniques used to collect data will be described. Finally, a partial analysis of the data will be presented with examples from interviews to 20 students. The talk will end with a brief discussion of how the results could suggest modifications to the preliminary genetic decomposition.

Results Related To A Problem Originated By John Nash

Darrell Hajek, University of Puerto Rico at Mayagüez.

In her book *A Beautiful Mind*, Sylvia Nasar describes a problem that John Nash put on an introductory calculus exam, in which he describes a technique for deriving a sequence of numbers from the decimal representation for B , and then asks for a description of the collection of all limit points of that sequence. Ms. Nasar reports that Nash believed this set to be all numbers in the unit interval, but, when challenged, he was unable to provide a rigorous proof for the result.

Nash's technique can be applied to any number, and not just to B . We show that when it is applied to a rational number, the resulting sequence has finitely many limit points. When applied to irrational numbers, the resulting sets of limit points can be either finite or infinite. A very similar procedure, however, will produce sequences that finitely many limit points if derived from rational numbers and infinitely many limit points if derived from irrational numbers.

A computational global-bifurcation approach to phase transitions in shape-memory alloys

Tim Healey, Department of Theoretical and Applied Mechanics, Cornell University.

We consider anti-plane shear deformations of a rectangular-cylindrical body, characterized by a two-well (two-phase) elastic potential in the presence of "small" first-strain-gradient regularization. In contrast to the well-known approach of global energy minimization, popularized by Ball and James, we employ methods of multi-parameter global bifurcation theory to obtain meta-stable equilibria (local energy minimizers). Generally speaking, local energy minimizers are much more important

than global energy minimizers in the understanding of hysteresis under dynamic-cyclic loading. In particular, we identify local energy minimizers along solution branches, via numerical path-following strategies, obtaining two-phase mixtures that exhibit many of the features observed in experiment: birth (nucleation) and death (disappearance) of phases, and phase-tip splitting at the boundary of the domain.

On the Number of Solutions of Diagonal Equations over Finite Fields

Alfonso Heras and Francis Castro, Department of Mathematics and Computer Science, University of Puerto Rico, Rio Piedras.

In this paper we consider equations of the type:

$$a_1 X_1^{d_1} + \cdots + a_n X_n^{d_n} = 0 \quad (1)$$

over the finite field \mathbf{F}_q . Adolphson and Sperber's theorem gives a lower bound for the number of solutions of (1) over \mathbf{F}_q . To compute the constant given by Adolphson-Sperber's theorem, we need to solve an integers linear program. Using the Adolphson-Sperber's theorem we give a lower bound for the number of solutions of (1) that depends of the minimum common multiple of the d_1, \dots, d_n .

Linear Finite Dynamical Systems

René A Hernández Toledo, University of Puerto Rico at Cayey.

A Linear Finite Dynamical System (LFDS) is a pair (E, f) where E is a finite dimensional space over a finite field k . The objective of the exposition is to describe the dynamics of f , that is, the behavior of f iterates. Based in the natural decomposition of any linear map into a nilpotent and bijective component, a description of the dynamics is given for each of those cases. The result is used for studying the dynamics of any linear map.

Keywords: Linear Finite Dynamical Systems, Graph of a map, Trees, Cycles

The wave equation in L^p

Valentin Keyantuo, Department of Mathematics and Computer Science, University of Puerto Rico, Río Piedras.

We consider the wave equation $u''(t) = Au(t)$, $u(0) = f$, $u'(0) = g$. Here, $A = \Delta$ is the Laplace operator on $L^p(\Omega)$, $1 \leq p < \infty$ where Ω is an open subset of \mathbb{R}^N . The operator A will be subject to various boundary conditions. We discuss this equation

using various techniques among which elliptic theory and Fourier multipliers. We will start with the case $\Omega = \mathbb{R}^N$ which has received attention from many authors.

Order Restricted Inferences on the Mean Residual Life Function

Edgardo Lorenzo, University of Puerto Rico at Mayagüez.

Modelling aging can be done in different ways. An important biometric function for modelling aging is the mean residual life function (MRLF). The MRLF at time t is the expected remaining life of a t old unit. Namely, $M(t)$ is the average remaining life among those population members who have survived until time t .

The importance of the MRL function is due to its wide range of applications. Actuaries apply MRL to setting rates and benefits for life insurance companies. In the social sciences we can use the MRL function for modelling the lifelength of wars and strikes. MRL function occur naturally in areas such as biomedical science and renewal theory.

Two important classes of life distributions that have been defined according to some monotonic properties of the MRL function are the the new better than used in expectation (NBUE) and the decreasing mean residual life(DMRL) classes. A life distribution F is said to be in the NBUE class if $M(0) \geq M(t)$ for all $t \geq 0$. F is in the class DMRL if $M(t)$ is decreasing in t . We discuss the problem of estimating and testing for distributions in the NBUE and DMRL class. We consider order restricted estimators, derive their asymptotic properties and present simulations results for small sample sizes. Some applications of the statistical test are also presented.

Base radial functions in supervised learning

Elio Lozano y Edgar Acuña, Departamento de Matemáticas, Universidad de Puerto Rico en Mayagüez.

This paper is an introduction to radial basis function (RBF), a type of artificial neural network, for applications to problems of supervised learning (e. g. regression classification and time series prediction). We describe a method to construct and RBF classifier efficiently and effectively. The method determines the positions of centers (for example K-means), the smoothing parameters and find out the weights and the biases (e. g. least square or maximum likelihood). We applied the proposed method to construct and RBF classifier for datasets coming from Machine Learning Database Repository. The experiment showed that the construction of the RBF classifier was fast and its performance was better than the other classifiers.

Reduced-gradient and genetic algorithms for an inverse problem of the urine concentrating mechanism

Mariano Marcano, Department of Mathematics and Computer Science, University of Puerto Rico, Río Piedras.

One of the principal goals in renal modelling is to understand the relationship between the physiological and geometrical parameters of the renal tubules and the production of a urine having an osmolality exceeding that of blood plasma. Mathematical models have usually studied this relationship by means of the direct problem: for a given set of parameter values, solve numerically the model equations. An alternative approach is to select, from the experimentally measured ranges of parameters, a set of parameter values that maximizes a measure of concentrating mechanism efficiency. This alternative approach is the inverse problem, which is formulated as a nonlinear optimization problem. We discuss two algorithms for solving the resulting optimization problem: a reduced-gradient method and a genetic algorithm. The results obtained with both algorithms are similar, however, the genetic algorithm is much slower than the reduced-gradient algorithm. Finally, by continuously varying the value of one of the geometric parameters and applying the reduced-gradient algorithm, we found a maximum having a larger value of the objective function.

La Enseñanza de Funciones Lineales de dos Variables y Planos en Precálculo

Rafael Martínez Planell y Dan McGee, Departamento de Matemáticas, Universidad de Puerto Rico en Mayagüez.

Usualmente las funciones de dos o más variables se estudian por primera vez en el tercer semestre de cálculo. En el Recinto de Mayagüez de la Universidad de Puerto Rico se está usando un texto donde se introducen funciones lineales de dos variables y planos en el curso de precálculo. Esto presenta el reto de cómo sacar provecho de la intuición y conocimiento de un estudiante típico de precálculo para que este tópico le sea accesible y tenga para él o ella un significado que vaya más allá del mero formalismo matemático.

Visualization Tools for 3D

Daniel McGee and Rafael Martínez–Planell, University of Puerto Rico at Mayagüez.

The UPR–Mayagüez has been developing tools for visualizing concepts in three dimensions for over six years. The project is nearing its close and now boasts student kits, a kit for professors and a series of in class laboratories for the effective use of these tools. This presentation will demonstrate how these tools have been used and

will present the results of preliminary studies on their effectiveness.

Internet Quizzes and how they may best be incorporated into University Classes

Daniel McGee, Pedro Vásquez, Keith Wayland, Nilsa Toro, and Rafael Martinez-Planell, University of Puerto Rico at Mayagüez.

The department of Mathematics at the UPR–Mayagüez has implemented a system of online quizzes that are currently being used by over a thousand students and count for approximately ten to fifteen percent of their grade. Preliminary studies indicate that these quizzes have a solid effect when applied to any class however the benefits of the system may be maximized if classroom time normally dedicated to reviewing basic concepts and mechanics is moved to the internet, thus freeing class time for innovative pedagogy such as modeling or discovery learning. This presentation will demonstrate how these web tools are used, will present results of the first studies on their effectiveness and will present preliminary data on how they may be used to promote innovative pedagogy.

Aplicación De Productos Filtrados En Teoría De Anillos Conmutativos Y Una Caracterización De Los Retículos Noetherianos

Walter J. Meléndez F.⁹ y Luis F. Cáceres, Departamento de Matemáticas, Universidad de Puerto Rico en Mayagüez.

Las operaciones Producto Filtrado y Ultraproducto de conjuntos son herramientas útiles para demostrar de otra manera resultados en teoría de anillos conmutativos y para establecer otros. En este trabajo demostramos algunos teoremas del algebra conmutativa y caracterizamos a los retículos que satisfacen la condición de la cadena ascendente empleando las operaciones de producto filtrado.

Cyclic Composition Operators

Alfonso Montes and Eva Gallardo, University of Puerto Rico at Mayagüez.

In this we will discuss cyclic linear fractional composition operators. The study of composition operators on spaces of analytic functions merges successfully with other branches of mathematics like classical function theory. The characterization of the different cyclic properties of linear fractional composition operators on weighted Dirichlet spaces that we carry out requires a large variety of techniques. They go

⁹wflarian@hotmail.com

from studying the growth of the zero sequences of holomorphic functions to the use, in special way, of the Laguerre polynomials in functional Hilbert spaces; passing through Fourier analysis and Haar measures. Particular instances of our work solve some open questions posed by Bourdon, Shapiro and Zorboska.

A Second Gradient Model for a Rectangular Slab

*Errol L. Montes-Pizarro*¹⁰, *Departamento de Matemática-Física, Universidad de Puerto Rico, Cayey, Puerto Rico, 00737,*

*Pablo V. Negrón-Marrero*¹¹, *Universidad de Puerto Rico, Departamento de Matemáticas, Humacao, PR 00791-4300.*

The complementing condition is an algebraic compatibility requirement between the principal part of a linear differential operator and the corresponding boundary conditions. We have noticed in the context of elasticity, that there is a recurrent relation between violation of the complementing condition of the linearized problem and bifurcation of solutions that has not yet been study in depth. In particular we have observed that there is a relationship between violations of the complementing conditions and the existence of sequences of bifurcating branches of nontrivial solutions that accumulate precisely at the points where the complementing condition fails. The failure of the complementing condition has also been associated with the phenomenon of *surface wrinkling* in materials. Both phenomena, surface wrinkling and the existence of sequences of bifurcations, have practical implications for predictions of structural failures of bodies undergoing large deformations, rotations and/or vibrations. However, the standard mathematical techniques of degree theory used in elasticity are not applicable when the complementing condition fails. A physically reasonable way around this is to introduce a small additive quadratic second-gradient term in the stored-energy function, which has been proposed as a model for the surface behavior. It follows that the complementing condition is always satisfied with the added term.

In this talk we will carry a derivation of the equations of two-dimensional nonlinear elasticity with an added second-gradient term. These equations are given by a fourth order semilinear system of pde's. We discuss the different types of possible boundary conditions for these equations. We then specialize the equations to a rectangular slab and study the linearized problem about a homogenous deformation. We show that these equations admit solutions representable as Fourier series in one of the independent variables. Furthermore we obtain the characteristic equation for the eigenvalues (possible bifurcation points) for the linear problem. The resulting eigenfunctions can be classified according to their symmetry, or lack of it, as of *barrelling or buckling type* respectively.

¹⁰emontes@caribe.net

¹¹pnm@cuhwww.upr.clu.edu

Propositional Theories

Virgilio Morales y Luis F. Cáceres, University of Puerto Rico at Mayagüez.

The propositional theories $T^{(\mu)}(\Delta)$ associated with an algebraic structure Δ are defined, and in particular it is proven that there is a one to one correspondence between the algebraic substructures of Δ and models of the propositional theory $T(\Delta)$. This definition is also extended for a universal algebra \mathcal{U} . In particular, associated with the congruence relations of any algebra \mathcal{U} there is a propositional theory $T(\mathcal{U})$ whose models are exactly the congruences of \mathcal{U} . Various examples are presented in detail. Some of these examples are: the integers \mathbf{Z} , $\prod_{i=1}^n \mathbf{Z}$, $\prod_{j=1}^m \mathbf{Z} \times \prod_{i=1}^n \mathbf{Z}_{m_i}$, and \mathbf{R}^2 . Atoms and atom models of theory $T(\Delta)$ for these examples are also studied. In general, this gives an alternate way to study algebraic structures using these propositional theories and mathematical logic.

Improvement of Carlitz's Result for Solutions of Polynomials over Function Fields of Characteristic p

Oscar Moreno and Francis N. Castro, Department of Mathematics and Computer Science, University of Puerto Rico, Rio Piedras.

In 1952, Carlitz proved that a polynomial G in n variables over the function field $\mathbf{F}_q(x)$ satisfying

1. $G(0, \dots, 0) = 0$
2. $n > \deg(G)^2$

has a nontrivial solution. About the same time Lang proved a theorem that implies the Carlitz's theorem. In this paper we prove that a polynomial G in n variables over the function field $\mathbf{F}_q(x)$ satisfying

1. $G(0, \dots, 0) = 0$
2. $n > w_p(G)\deg(G)$,

has nontrivial solution, where $w_p(G)$ is the p -weight degree of G . We also obtain analogue theorems to the Ax-Katz, Moreno-Moreno and Warning for the rational function field $\mathbf{F}_q(x)$.

Precálculo con Laboratorio

Edwin Morera¹² y Segundo Díaz, Universidad de Puerto Rico en Cayey.

El estudio investigó los efectos de experiencias de aprendizaje, sobre los temas del curso de Precálculo I, desarrolladas por los investigadores, sobre el aprovechamiento y la actitud hacia las matemáticas de los estudiantes universitarios del curso de precálculo I. En particular, investigamos si los estudiantes que participan de las experiencias de aprendizaje desarrollan mejor aprovechamiento sobre los temas del curso de Precálculo I y mejor actitud hacia las matemáticas que aquellos estudiantes que no toman las experiencias.

Durante el primer semestre de año académico 2002–2003 se llevó a cabo un experimento, utilizando un diseño preprueba–postprueba con grupos intactos, donde dos secciones del curso de precálculo I (grupo experimental) tomaron las experiencias de aprendizaje desarrolladas por los investigadores y dos secciones (grupo control) no las tomaron. Todos los participantes del estudio, tomaron su curso tradicional de precálculo, además los participantes del grupo control se reunieron una hora y media adicional semanalmente para llevar a cabo las experiencias de aprendizaje. El grupo control consistió de dos secciones del curso de precálculo I que toman el curso de forma tradicional.

Las preguntas de investigación que guiaron el estudio son las siguientes:

1. ¿Los estudiantes del curso de precálculo que toman las experiencias de aprendizaje desarrolladas por los investigadores tendrán mejor aprovechamiento sobre los temas del curso de Precálculo I que los estudiantes que no las toman?
2. ¿Los estudiantes del curso de precálculo que toman las experiencias de aprendizaje desarrolladas por los investigadores cuán satisfechos se encuentran con las experiencias de aprendizaje?
3. ¿Los estudiantes del curso de precálculo que toman las experiencias de aprendizaje desarrolladas por los investigadores desarrollarán mejor actitud hacia las matemáticas que aquellos estudiantes que no las toman?

¹²edwinmorera@yahoo.com

Finite Fields are Better Booleans

Humberto Ortiz–Zuazaga¹³, High Performance Computing Facility, University of Puerto Rico, PO BOX 23334, San Juan PR 00931–3334,

María Alicia Aviño–Díaz¹⁴, Department of Physics-Mathematics, University of Puerto Rico, Cayey, PR 00736,

Reinhard Laubenbacher¹⁵, Virginia Bioinformatics Institute, 1880 Pratt Drive, Blacksburg, VA 24061,

Oscar Moreno¹⁶, Department of Mathematics and Computer Science, University of Puerto Rico, Rio Piedras, PR 00931.

Keywords: microarray, model, Boolean, genetic network, finite field

Many research groups have described genetic networks as networks of Boolean variables. We will show that these Boolean network models are examples of Finite Dynamical Systems (FDS), and we will generalize Boolean networks to finite fields. We also show two different methods to construct these FDS models over finite fields from microarray experimental data. Our generalization, however, allows for a more natural treatment of microarray data than Boolean variables that have only two possible values, to a full range of discrete values. In addition, finite fields allow for a more natural algebraic treatment than Boolean variables, and also form vector spaces, which simplify the computations performed over them.

La Matemática en la Enseñanza de la Física Universitaria

Raúl Portuondo Duany, Universidad de Puerto Rico en Cayey.

Se señalan tres niveles de profundidad matemática con que pueden abordarse los cursos de Física en el nivel de College, con un listado de los conocimientos y habilidades de cada nivel. Se indica la secuencia óptima de niveles para el correcto aprendizaje de los conocimientos y las habilidades físicas. Distintas especialidades deben llegar a distintos niveles de profundidad matemática y física, y se destaca el nivel necesario para estudiantes de Ciencias e Ingenierías. Se subrayan algunas inconsistencias de los cursos de Física actuales en relación con el nivel matemático con que llegan los estudiantes a dichos cursos. Paralelamente, se presentará un Manual de "Problemas de Matemática en la Física", (cincuenta y ocho problemas) del propio autor, orientado a los profesores de Precálculo y Cálculo para que cuenten con ejemplos concretos tal y como se trabajan en los cursos de Física, agrupados por los conocimientos matemáticos necesarios para resolverlos (áreas y volúmenes; trigonometría –en triángulos–; ecuaciones

¹³humberto@hpcf.upr.edu

¹⁴m_avino@cayey1.upr.clu.edu

¹⁵reinhard@vbi.vt.edu

¹⁶o_moreno@upr1.upr.clu.edu

con una incógnita –algebraicas, trigonométricas, exponenciales–; sistemas de ecuaciones –lineales, cuadráticas, trigonométricas–; derivación e integración –funciones potenciales, seno, coseno, exponenciales, logarítmicas–). Todos los problemas van acompañados de las ecuaciones físicas necesarias para resolverlos y la actividad del estudiante y del profesor debe concentrarse en las habilidades matemáticas del proceso de resolver el problema. Se dan las respuestas y se indican algunos pasos.

Perfil Socioeconómico De Los Municipios: Variables No Censales

Julio C. Quintana Díaz, Departamento de Matemáticas, Recinto Universitario de Mayagüez.

Este estudio, publicado en el Informe Económico a la Gobernadora 2001, es la continuación de uno publicado en el Informe Económico al Gobernador 1999, en el que se hizo una nueva clasificación de los municipios utilizando la técnica multivariada de Análisis de Factores. En dicho estudio se encontró que los dos factores determinantes para clasificar los municipios son la densidad demográfica y el ingreso per cápita. En este caso se usaron datos de los censos de 1980 y 1990. En este segundo estudio se hace uso de esta clasificación para obtener un perfil de los municipios de Puerto Rico utilizando variables no censales, tales como tasas de criminalidad, de suicidio y de desempleo, así como variables de infraestructura. Se presenta un análisis comparativo de estas variables entre 1990 y 1995. Se introduce el uso de técnicas de ANOVA, t y de regresión para estos propósitos.

La capacitación de los maestros: importancia del conocimiento conceptual con significado

Ana Helvia Quintero, Universidad de Puerto Rico en Río Piedras.

El Departamento de Educación gasta anualmente millones de dólares de fondos federales en talleres para la capacitación de los maestros. A pesar de esta inversión, apenas vemos mejorías en el aprovechamiento de los estudiantes. He argumentado que una de las razones principales para que estos talleres no tengan mayor consecuencia en la enseñanza es el estilo de capacitación al maestro que corrientemente se utiliza. A partir de esta crítica, decidí iniciar una investigación en la acción en la cual desarrollaba una forma diferente de capacitar al maestro. En el proceso de la investigación en la acción, me he percatado que la limitación mayor de los maestros al enseñar la matemática no radica en las estrategias de enseñanza sino en su falta de comprensión del contenido matemático. Su aprendizaje se ha dedicado casi exclusivamente al desarrollo de reglas y procedimientos para llevar a cabo las operaciones aritméticas. Su conocimiento sobre los conceptos que van a enseñar es muy débil. Ya que corrientemente no se enseña la matemática con sentido, es difícil que el maestro

tenga una concepción de la matemática que le ayude a enseñar la misma de forma que pueda explicar el por qué y para qué de sus reglas y procedimientos. Es necesario romper este círculo vicioso. Tenemos que enseñar a los maestros y a los futuros maestros los conceptos que éstos van a enseñar con significado. La presentación discutirá cómo enseñar a los maestros la matemática con sentido.

¿Se Podrán Correlacionar Estadísticamente los Niveles Estacionales del Mar y el Ciclo de Actividad Solar?

Elio Ramos, Departamento de Matemáticas Universidad de Puerto Rico en Humacao, William Bruckman, Departamento de Física y Electrónica Universidad de Puerto Rico en Humacao.

Presentamos los resultados de un análisis de periodicidad y correlación para series de tiempo del nivel del mar promedio y datos de actividad solar. Los datos de nivel del mar promedio fueron obtenidos del programa GLOSS (Global Sea Level Observing System) y consistieron de mediciones mensuales, del nivel del mar promedio, obtenidas de estaciones de monitoreo en diferentes localizaciones en el globo. A partir de los datos del nivel del mar promedio se generaron series de tiempo con los mínimos anuales en el nivel del mar sobre los cuáles se realizó el análisis. Los datos del ciclo solar fueron obtenidos de la compilación de número de manchas solares que realiza la National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) y consistieron de los promedios mensuales de número de manchas solares. Un análisis de espectro de potencia de los mínimos del nivel del mar en la estación de Magueyes (Lajas) y San Juan de 1965 al 2000 indican que estas poseen una periodicidad de aproximadamente 10 años lo cuál contrasta favorablemente con la ya conocida periodicidad del ciclo solar de aproximadamente 11 años. Además, un análisis de la función de correlación cruzada entre los datos de nivel de mar y el ciclo solar sugieren una anti-correlación significativa entre los máximos solares y los mínimos en el nivel del mar promedio.

Estas correlaciones podrían ser causadas por un aumento periódico del número y magnitud de tormentas de nieve sobre los continentes del hemisferio norte, que producirían a su vez un aumento en la cantidad de nieve depositada sobre estos, y , por tanto, disminuirían el nivel del mar. Estos aumentos periódicos en las precipitaciones invernales serían el resultado de cambios climatológicos provocados por el ciclo de 11 años de actividad solar.

MECOBI: Integración de las Matemáticas, la Biología, y la Computación en un Curso Subgraduado

Elio Ramos, Departamento de Matemáticas, Universidad de Puerto Rico en Humacao,

Denny S. Fernández, Departamento de Biología, Universidad de Puerto Rico en Humacao.

Durante el primer semestre 2002-2003 se estuvo ofreciendo en la Universidad de Puerto Rico en Humacao un curso experimental multidisciplinario en donde se combinaron temas de matemáticas, biología, y computación. El curso contó con la participación de estudiantes de los programas de bachillerato en Matemáticas Computacionales y Biología, y estuvo a cargo de dos profesores de los departamentos de Biología y Matemáticas. El curso consistió de conferencias, trabajos de laboratorio, y un proyecto final de investigación, utilizando como tema central el área de Biología de Poblaciones. Durante el semestre los estudiantes realizaron proyectos y trabajos de laboratorio en las áreas de: ecuaciones de diferencias lineales y no-lineales, poblaciones estructuradas, matrices, ecuaciones diferenciales en una y dos dimensiones, modelos de competencia y de presa-depredador, modelos espaciales, y autómatas celulares. En una encuesta realizada al final del curso los estudiantes indicaron que estuvieron de acuerdo en que se cumplió el objetivo de integrar las matemáticas, la biología, y la computación, y que fue conveniente la presencia simultánea de los dos profesores en las clases y el laboratorio; todos indicaron que tomarían o recomendarían a otros estudiantes tomar cursos interdisciplinarios. En esta charla presentaremos nuestras experiencias en el proceso de preparación y enseñanza de este curso y algunas lecciones que podemos aprender para el proceso de preparación de cursos multidisciplinarios futuros.

Strongly Adequate Matrix Models for $RM_{\neg, \rightarrow}$

David Rodríguez Castañer, University of Puerto Rico at Mayagüez.

It is shown that every strongly adequate matrix model for the implicational–negational fragment $RM_{\neg, \rightarrow}$ of R –Mingle contains an isomorphic copy of a subdirectly irreducible Sugihara algebra of each finite cardinality ≥ 2 . An immediate consequence of this is that every strongly adequate matrix model for $RM_{\neg, \rightarrow}$ must be infinite. Several candidates for a strongly adequate matrix models for $RM_{\neg, \rightarrow}$ are proposed in the talk.

Sobre la Descomposición en Ciclos de Permutaciones de Cuerpos Finitos Obtenidas con Monomios

Ivelisse Rubio Canabal, Departamento de Matemáticas, Universidad de Puerto Rico en Humacao.

Considere \mathbf{F}_q , el cuerpo finito con q elementos. Es conocido que la función $\pi : \mathbf{F}_q \rightarrow \mathbf{F}_q$ definida por $\pi(x) = x^i$ produce una permutación de los elementos en \mathbf{F}_q si y solo si $\gcd(i, q - 1) = 1$. La descomposición en ciclos de permutaciones obtenidas usando este tipo de monomios y con 0, 1, -1 como únicos elementos fijos fue estudiada por Rubio (1988).

En esta charla presentaremos resultados relacionados a la descomposición en ciclos de permutaciones obtenidas usando estos monomios pero con cualquier conjunto de elementos fijos. También hablaremos de las propiedades de dispersión y esparcimiento de estas permutaciones. Estas propiedades han demostrado ser importantes para obtener construcciones de “interleavers” de codificadores turbo que tengan buena ejecución (Heegard y Wicker (1999)).

Problema Inverso de La Cuerda de Largo Mínimo

Bárbara L. Santiago-Figueroa, Departamento de Matemáticas, Universidad de Puerto Rico en Humacao.

La determinación de la configuración final de una cuerda bajo diferentes condiciones iniciales, es un problema antiguo que ha interesado a grandes matemáticos tales como Euler y Lagrange. El problema inverso para la cuerda consiste en: dada la configuración final de la cuerda, especificada por la función del área transversal $A(x)$, hallar o determinar la densidad de masa $\rho(x)$ que minimiza el alargamiento de la cuerda cuando esta se somete a una fuerza externa y tiene masa total fija. Consideramos materiales elásticos no-lineales y no-homogéneos. El correspondiente problema directo de determinar $A(x)$ dada $\rho(x)$, se puede plantear como un problema del cálculo de variaciones. Las ecuaciones de Euler-Lagrange para el problema directo consisten de un problema de frontera altamente no lineal para la función $A(x)$ en términos de la densidad de masa, $\rho(x)$. El problema inverso para la cuerda consiste ahora en dada la función $A(x)$, determinar la densidad de masa $\rho(x)$ de modo que las ecuaciones de Euler-Lagrange para $A(x)$ se cumplan. En esta charla discutiremos la solución numérica de este problema utilizando un método de tiro al blanco.

Elastic Continuum of Strain Singularities

Lev Steinberg, University of Puerto Rico at Mayagüez.

A mathematical model of material deformations of poly-crystals, rocks and similar materials, cement, and other elastic materials will be presented. Stress-strain relationships of these materials, which display different types of imperfections with a typical size of 1m, depend on the processing history and exhibit common behavior, including nonlinearity, hysteresis, etc. The Model is based on the continuous distribution of irregularities in the strain field. We propose kinematics and dynamics that is formulated in terms of surface densities, fluxes, linear momentums and elastic and configurational linear and contact stresses. The constitutive relationships, which are based on a generalization of the Peach-Koehler stresses acting on strain singularity and a density distribution will be presented. We will also present some mathematical static and dynamic problems related to this model. In addition to that we will discuss a further generalization that is based on characteristics of material texture and corresponding driving forces.

Precálculo para ingenieros – un nuevo enfoque

Nilsa Toro, Recinto Universitario de Mayagüez.

Un grupo de profesores del Recinto Universitario de Mayagüez se dió a la tarea de escribir un libro de precálculo, menos tradicional usando los métodos gráficos, y la herramienta de la calculadora gráfica, etc., para mejor visualización y entendimiento del material. El libro se ha usado en varias secciones del Recinto Universitario de Mayagüez y para la práctica y para reforzar conceptos se han usado pruebas cortas a través del internet.

Se presentarán las experiencias obtenidas con este nuevo enfoque y se compararán resultados obtenidos en grupos con precálculo tradicional y en grupos con el nuevo enfoque.

Discretización De Un Método FOSLS Para un Problema de Mallas Sobrepuestas

Evelyn Torres Gallardo, Universidad de Puerto Rico en Humacao.

Se presentará un método numérico para resolver un problema de ecuaciones diferenciales elípticas con valor en la frontera. El problema de frontera original se reformula como un sistema de ecuaciones diferenciales de orden uno sobre dos regiones que se sobrepone y cuya unión es igual al dominio de la solución. Partiendo de esta reformulación se construye un funcional V -elíptico con el cual construimos un algoritmo numérico para resolver el problema. Discutiremos la discretización del funcional

usando elementos finitos (*finite elements*). Presentaremos algunos resultados preliminares.

Estimación De Un Modelo De Equilibrio Económico Para Las Principales Cosechas Del Sector Agrícola De Puerto Rico

Pedro Vásquez-Urbano¹⁷ y Rino Sotomayor, Universidad de Puerto Rico en Mayagüez.

Se presenta la formulación e interpretación de los resultados correspondientes a un modelo de programación matemática para el sector agrícola, donde se muestra que la maximización de la suma de los excedentes de los productores y de los agricultores se logra en el punto de equilibrio de la oferta de los productores y la demanda de los consumidores cuando las actividades se desenvuelven en un mercado competitivo. El modelo tiene como variables multiplicativas los precios y las cantidades y para ser formulado como un modelo de programación lineal se realiza la linealización “grid” a través de la rotación de la función demanda, se muestra que el factor de rotación depende directamente de las elasticidades cruzadas de precios. El modelo es aplicado para un conjunto de 16 productos agrícolas considerados los más significativos de acuerdo al censo agrícola y los municipios donde al menos uno de los productos es sembrado de manera importante.

Agrupamiento Difuso (*Fuzzy Clustering*)

José Carlos Vega Vilca, Universidad de Puerto Rico en Mayagüez.

El concepto de Conjunto Difuso, definido por Zadeh (1965), fue la base para el desarrollo de la teoría de Agrupamiento Difuso aplicado por Ruspini (1969). Los métodos de agrupamiento básicamente se dividen en dos categorías: Métodos Jerárquicos y Métodos no Jerárquicos; a ésta última categoría pertenece el Agrupamiento Difuso.

El problema básico en Agrupamiento Difuso consiste en dados n puntos p -dimensionales, se desea clasificar estos puntos en grupos desde su respectiva posición en el espacio p -dimensional, con el propósito de formar grupos de puntos con características relativamente homogéneas, mientras que los puntos con características relativamente heterogéneas forman diferentes grupos. En el agrupamiento convencional, clásico, un objeto es asignado exclusivamente a un grupo, mientras que en Agrupamiento Difuso, un objeto pertenece simultáneamente a más de un grupo.

Se presentarán ejemplos de aplicación, haciendo uso del software FUZME.

¹⁷pvasquez@math.uprm.edu

Clasificación Con Support Vector Machine

Santiago Velasco¹⁸, Universidad de Puerto Rico en Mayagüez.

La metodología de Support Vector Machine (SVM) introducida principalmente por Vapnik et. al. (1992,1995,1996,1997) para solucionar problemas de reconocimientos de patrones se destaca por su fácil interpretación y buen rendimiento. Esta técnica se basa en construir un hiperplano de separación óptimo que maximice un margen si el conjunto de entrenamiento es linealmente separable o en realizar un mapa a un espacio de dimensión mayor por medio de funciones kernel si el conjunto no es linealmente separable. La idea de clasificar por medio de SVM es inicialmente presentada para el caso en donde la muestra de aprendizaje puede ser separada sin error. Se extiende este resultado para datos de entrenamiento no separables. Se compara el rendimiento frente a otros métodos de clasificación.

Una perspectiva histórica del Décimo Problema De Hilbert

José Alberto Vélez Marulanda¹⁹, Universidad de Puerto Rico en Mayagüez.

En el año de 1900 en el segundo congreso internacional de matemáticas celebrado en Paris, el famoso matemático David Hilbert expuso una lista de veintitrés problemas con los cuales se esperaba que los matemáticos desarrollaran sus teorías durante el siglo XX. El décimo en la lista enunciaba lo siguiente:

10. Determinación de la solubilidad de una ecuación diofántina: Dada una ecuación diofántina con un número de variables arbitrario y con coeficientes enteros, encontrar un procedimiento mecánico que en un número finito de pasos determine si la ecuación dada tiene soluciones enteras o no.

El problema de hecho es insoluble, es decir: no existe tal procedimiento mecánico. La solución negativa del décimo problema de Hilbert es un corolario de un teorema que dice que toda relación recursivamente enumerable es diofántina. Este teorema fue probado en el año de 1970 por el entonces joven matemático ruso Yuri Matijasevich. La prueba se basa en resultados obtenidos por los matemáticos Martin Davis, Julia Robinson y Hilary Putman, que en el año de 1961 publicaron un artículo que fue vital en la prueba de Matijasevich. A partir del resultado negativo al problema de Hilbert se han obtenido resultados importantes. Entre ellos: toda función calculable coincide con los valores enteros no negativos de un polinomio con coeficientes enteros y una breve prueba del Teorema de Incompletitud de Gödel.

¹⁸santi_vf@math.uprm.edu

¹⁹Email: jose_vm@math.uprm.edu

Relative capacity criterium on removable singularities for functions in $\tilde{H}^1(\Omega)$ and stability of open sets in \mathbb{R}^N

Mahamadi Warma, University of Puerto Rico at Rio Piedras.

Let $\Omega \subset \mathbb{R}^N$ be an open set. We prove that if the $(N - 1)$ -dimensional Hausdorff measure $\mathcal{H}^{N-1}(F)$ is finite, then $\tilde{H}^1(\Omega)$ and $\tilde{H}^1(\Omega \setminus F)$ coincide. In particular, if $\mathcal{H}^{N-1}(\partial\Omega) < \infty$ then $\tilde{H}^1(\text{Int}(\bar{\Omega})) = \tilde{H}^1(\Omega)$. More generally, let $\Omega_2 \subset \Omega_1$ be two bounded open subsets of \mathbb{R}^N . Assuming that Ω_1 is relatively connected, we give a characterization in terms of relative capacity of the equality $\tilde{H}^1(\Omega_1) = \tilde{H}^1(\Omega_2)$. Given an open set Ω in \mathbb{R}^N , we prove that every function $u \in H_0^1(\Omega) \cap C(\bar{\Omega})$ satisfies $u = 0$ on $\partial\Omega$ if and only if Ω is regular in capacity. Finally, assuming that Ω is regular in topology, we show that if every relatively polar subset of $\partial\Omega$ is a polar set, then Ω is c-stable. If in addition $\tilde{H}^1(\Omega)$ has the extension property, then these two notions are equivalent.

Acerca de Problemas de Conjugación para Algebras con Representación Fiel Única

Uroyoán R Walker Ramos, Universidad de Puerto Rico en Mayagüez.

Extendemos el teorema clásico de Skolem–Noether sobre álgebras simples a álgebras con representación fiel única. Verificamos que si trabajamos sobre una clausura separable del cuerpo base, las álgebras con representación fiel única son esencialmente las álgebras de Frobenius en el caso conmutativo. Hacemos esta verificación con herramientas cohomológicas. Brindaremos algunos ejemplos ilustrativos.

Where's the Fun in Mathematics?

Keith Wayland and Betty Ramírez, Departamento de Matemáticas, Universidad de Puerto Rico en Mayagüez.

Whether we like it or not, much of the material covered in the mathematics classroom is tedious. Of necessity, most class time is spent on "basics" which offer little to attract the best and brightest minds to mathematics. Fortunately, there are dozens of excellent 'extra curricular' math activities to engage promising students. We review some of the best of these including:

- Macalester College Problem of the Week by Stan Wagon
- Math Forum Problems of the Week from Drexel University
- NRICH Online Maths Club from the University of Cambridge

- MATHCOUNTS
- ABACUS Math International by Sandor Roka, Tivadar Divéki, and Zsuzsanna Szaniszló

We will also discuss our efforts to stimulate student participation in mathematics, science, and technology competitions and activities.

Examples Of Graphs With n Vertices And $an + b$ Edges With Small Induced Subgraphs Of Degree greater than two

Sul-Young Choi, Department of Mathematics Lemoyne College, and Puhua Guan, University of Puerto Rico at Rio Piedras.

For any positive integer $n > 11$, any positive integer $a > 1$ and any integer $b > -1$, we present a construction of a class of graph G with $an + b$ edges such that the maximum induced subgraph H with the degree of each vertex of H greater than or equal to 3 is bounded by a constant times $\sqrt{(a-2)n + 8(b-1)}$. This improved and generalized our construction to answer the following problem of Erdos: is it true that there is a c such that every graph with n vertices and $2n - 1$ edges must have an induced subgraph with cn vertices and each vertex of it has degree greater than or equal to 3?

Industrial Mathematics: A Different Kind Of Real Analysis

Suzanne L. Weekes²⁰, Mathematical Sciences Department, Worcester Polytechnic Institute (WPI), Worcester, Massachusetts.

First Question: What is Industrial Mathematics? One answer is *real problems of immediate interest in business and industry*. I'll describe how industrial projects fit into WPI's undergraduate and graduate programs. I will also describe the process used at WPI in developing and maintaining connections with business and industry.

Second Question: Can undergraduate students solve mathematical problems of interest to business and industry? The answer is yes. I'll describe the Center for Industrial Mathematics and Statistics at WPI and several industrial projects recently completed by (i) WPI students during the school year, and (ii) students from all over the U.S. in our Industrial Mathematics and Statistics Research Experience for Undergraduates (REU) summer program. I will focus on the role of the faculty advisor in keeping mathematics and student learning at the center of the project experience.

²⁰Email: sweekes@wpi.edu, Phone: (508)831-5267

3 Afiches (*Posters*)

On the divisibility of the number of solutions of a system of polynomials equations

Claudia Patricia Amaya, Department of Mathematics and Computer Science, University of Puerto Rico, Rio Piedras,

Consejero: Francis Castro, Department of Mathematics and Computer Science, University of Puerto Rico, Rio Piedras.

In this paper we combine the intermediate field method and Adolphson–Sperber’s theorem to obtain an improvement to Moreno-Moreno and Ax-Katz results. The theorem of Adolphson–Sperber uses the Newton polyhedron and the intermediate field method uses the q -weight degree of a polynomial.

Optimización de un Portfolio Usando el Modelo Binomial Doble

Juliet Anderson, University of Puget Sound, Vivian Bishay, Bryn Mawr College, y Marian Hernández Viera, Universidad de Puerto Rico en Humacao,

Consejero: William Hrusa, Carnegie Mellon University.

En la matemática financiera tradicionalmente se utiliza el modelo binomial para predecir el comportamiento por periodo de un mercado que consiste de las acciones de cierta empresa. Esta predicción se basa en la probabilidad de que ocurra uno de dos eventos al tirar una moneda. Para las probabilidades en este caso, las fórmulas ya son conocidas. En este trabajo presentamos una extensión del modelo binomial considerando dos acciones independientes con tiradas de monedas independientes. Además, proveemos fórmulas para las probabilidades de cada uno de los posibles eventos.

PyJama: A Traffic Flow Simulator Using Python

José Aponte, Departamento de Matemáticas, Universidad de Puerto Rico en Humacao,

Consejero: Elio Ramos, Departamento de Matemáticas, Universidad de Puerto Rico en Humacao.

We have developed a one dimensional traffic flow simulator using Python. Python is an interpreted, interactive, object-oriented programming language, which is often compared with Tcl, Perl, Scheme, and Java. The simulator is based on a cellular automata model describing the movement of cars in one lane. The model includes rules for the acceleration of cars, slowing down, and randomization of the velocities with different probabilities. The simulator consists of cars moving in a circle with

initial densities (number of cars per unit of length) specified by the user. The simulator includes a graphical user interface (GUI) developed with the Tkinter library which is based in the Tcl/Tk script language and multithreaded animations showing the movement of the vehicles synchronized with plots of density as a function of flux. Furthermore, the simulator takes advantage of a NumPy library that allows the vectorization of the operations that improves the speed and efficiency of the animations. We found that the plots of density as a function of flux are consistent with experimental measurements of traffic flow.

X^I

Marian Hernández Viera y Luis A. Medina Rivera, Universidad de Puerto Rico en Humacao,

Consejera: Ivelisse Rubio, Universidad de Puerto Rico en Humacao.

Sea F_q el cuerpo finito de q elementos. x^i es un monomio de permutación si y sólo si i es relativamente primo a $q - 1$, $(i, q - 1) = 1$. I. Rubio dió una construcción para las i 's tales que los ciclos en la descomposición cíclica de las permutaciones generadas por x^i sean del mismo largo j con $0, 1, -1$ como únicos elementos fijos. Esta construcción fue implementada en Maple. El objetivo principal en esta investigación es generalizar esta construcción para cualquier conjunto de puntos fijos. Presentamos resultados preliminares relacionados a los puntos fijos y de la relación entre el largo de los ciclos j y los primos en la factorización de $q - 1$.

Analysis of the Dispersion and Spreading Properties given by Permutation Monomials

Yara B. Luis y Marian Hernández Viera, Department of Mathematics, University of Puerto Rico at Humacao,

Consejera: Ivelisse Rubio, Universidad de Puerto Rico en Humacao.

A permutation is an ordered arrangement or sequence of a set. A monomial $x^i \in F_q[x]$ is a permutation monomial if the associated polynomial function $f : F_q \rightarrow F_q$; $f(x) = x^i$, is a permutation of the finite field F_q . This happens $\iff \gcd(i, q-1) = 1$.

An interleaver is a permutator with two important factors : spreading and dispersion. An interleaver π has spreading factors (s, t) if $|i - j| < s$ and $|\pi(i) - \pi(j)| \geq t$. The spreading of an interleaver is the maximum value of s such that $s \leq t$. Let T be the number of symbols in the sequence block. The closest to $\sqrt{T/2}$ the spreading is, the better spreading the interleaver has. The dispersion of an interleaver π measures the "randomness" of the interleaver and it is defined as the number of elements in the set:

$$D(\pi) = \{ (j - i, \pi(j) - \pi(i)) \mid 0 \leq i < j < T \}$$

The normalized dispersion is $2|D(\pi)|/T(T-1)$. The closer to 1 the normalized dispersion is, the better dispersion the interleaver has.

Turbo encoders are parallel concatenated encoders where two or more codes are combined by an interleaver. It is desirable to obtain permutation monomials with good dispersion and spreading properties with the intention of obtaining good turbo encoders. In order to test the monomials we developed a program in Maple that given prime numbers p constructs permutations of F_p using the monomial ax^i , calculates the spreading and dispersion factors and decomposes the permutation in cycles. At this moment we are analyzing the dispersion and spreading properties of permutation monomials that decompose in cycles of length two. This poster presents the results we have encountered so far using the above information.

Asymptotics of a Transformation on the Space of Rational Functions

M. Sage Briscoe, Tulane University, Laura Jiménez, California State University, Fullerton, and Luis A. Medina Rivera²¹, University of Puerto Rico at Humacao, Consejero: Victor Moll, Tulane University.

This paper describes the behavior of a transformation on the space of rational functions which arose from the even/odd decomposition of these functions to aid in the evaluation of integrals of rational functions. We consider the dynamics of this map and describe its asymptotic behavior.

²¹fredito15@hotmail.com