

Índice

1. Itinerario Global (Global Schedule)	9
2. Itinerario Detallado (Detailed Schedule)	10
3. Charlas Plenarias / Plenary Talks	17
Statistical Design and Analysis of Clinical Studies based on Mathematical Models of HIV Dynamics , <i>Kathryn Chaloner</i> , Department of Biostatistics and Department of Statistics and Actuarial Science, University of Iowa	17
Portraits of the Earth , <i>Timothy Feeman</i> , Department of Mathematical Sciences, Villanova University	17
Understanding Neuron Firing and Quiescence , <i>Priscilla Greenwood</i> , Arizona State University	18
Asymptotic Unitary Equivalence , <i>Huaxin Lin</i> , Department of Mathematics, East China Normal University, Shanghai, China and Department of Mathematics, University of Oregon	18
4. Charlas Concurrentes / Concurrent Talks	19
Traslaciones y Semigrupos Topológicamente Mezclantes , <i>Rafael A. Aparicio Cuello</i> , Departamento de Ciencias Matemáticas, Universidad de Puerto Rico, Recinto Universitario de Mayagüez.	19
A Mathematical Model for the Effects of H-current on Synaptic Integration , <i>Francisco Arencibia-Albite</i> , Departamento de Matemáticas, Universidad de Puerto Rico, Recinto Río Piedras <i>Mariano Marcano</i> , Departamento de Ciencia de Cómputos, Universidad de Puerto Rico, Recinto de Río Piedras <i>Carlos A Jiménez-Rivera</i> , Departamento de Fisiología, Universidad de Puerto Rico, Recinto de Ciencias Médicas	19

Uso de Técnicas Multivariadas y Modelos Estadísticos para el Análisis del Desempeño Académico de los Estudiantes de Cálculo I - UPRM,
Oscar Y. Castrillón Velandia, Departamento de Ciencias Matemáticas, Universidad de Puerto Rico, Recinto de Mayagüez

20

Tight Divisibility for Some Equations,

Francis N. Castro, Departamento de Matemáticas, Universidad de Puerto Rico, Río Piedras

Ivelisse Rubio, Departamento de Ciencias de Cómputos, Universidad de Puerto Rico, Río Piedras

20

Examples of Measuring Continuous Symmetry,

Dennis Collins, Department of Mathematics, University of Puerto Rico at Mayaguez

21

Una Teoría de Control Para Sistemas Dinámicos Discretos,

Omar Colón-Reyes, Dorothy Bollman, Departamento de Matemática, Universidad de Puerto Rico en Mayaguez

Edusmildo Orozco, Departamento de Ciencias de Cómputos, Universidad de Puerto Rico, Recinto de Río Piedras

21

Evaluación de métodos de imputación de datos de expresión genética ,

Sindy Díaz Hernández, Departamento de Matemática, Universidad de Puerto Rico en Humacao.

21

Identificación de Genes Diferencialmente Expresados por Métodos de Pruebas de Hipótesis Múltiple,

Edgar Acuña Fernández, Luz Marina Muñiz Rivera , Departamento de Ciencias Matemáticas. Universidad de Puerto Rico en Mayaguez

22

Accelerating interpolation over $GF(2^m)$ using FPGAs,

Edgar Ferrer, Dorothy Bollman, Department of Mathematical Sciences. University of Puerto Rico at Mayaguez.

23

The Numerical Computation of the Critical Boundary Displacement for Radial Cavitation for Composite Materials,

Jessica Flores Rosado, Pablo Negrón-Marrero, Department of Mathematics, University of Puerto Rico at Humacao

23

The Effect of Patterns of Infectiousness on Epidemic Size,

Luis F. Gordillo, Department of Mathematical Sciences, University of Puerto Rico-RUM

Stephen A. Marion, Department of Health Care and Epidemiology, University of British Columbia

Priscilla E. Greenwood, Department of Mathematics and Statistics, Arizona State University

24

Metodología Estándar de Desarrollo de Software ,

César Herrera, Wladimir Rodríguez, Departamento de Matemáticas, Universidad de Puerto Rico en Mayaguez

24

Sobre una Conjetura de Bosio y Meersseman,

José La Luz, Departamento de Matemáticas, Universidad de Puerto Rico, Recinto de Río Piedras

David Allen, Department of Mathematics, Iona College

25

Diferenciación Infinito Dimensional,

Javier Luque, Departamento de Matemáticas, Universidad de Puerto Rico en Río Piedras

26

L'Hospital Rules and Non Standard Analysis,

Jorge M. López, Muhamadi Warma, Department of Mathematics, University of Puerto Rico at Río Piedras

27

An Optimization Algorithm for a Mathematical Model of the Urine Concentrating Mechanism of Neonatal Rats,

Mariano Marcano, Department of Computer Science, University of Puerto Rico, Río Piedras Campus

Melvin Bonilla-Félix, Department of Pediatrics, University of Puerto Rico, Medical Sciences Campus

27

Cuntz-Pimnser Algebras, Completely Positive Maps and Morita Equivalence,

Alberto Marrero , Departamento de Matemática Física, Universidad de Puerto Rico en Cayey

28

Una Caracterización de Triángulos Isósceles de Heron,

Ramón L Matos, Departamento de Ciencias Naturales, Universidad de Puerto Rico en Carolina

28

Determinando Cuando un Sistema Dinámico Discreto es de Punto Fijo en Tiempo Polinomial,

Victor Ocasio, Omar Colón-Reyes, Universidad de Puerto Rico Recinto de Mayaguez, Departamento de Matemáticas

28

Una Implementación de la Transformada Discreta de Fourier para Sistemas Dinámicos Discretos,

Victor Ocasio, Dorothy Bollman, Omar Colón-Reyes, Universidad de Puerto Rico Recinto de Mayaguez, Departamento de Matemáticas

Edusmildo Orozco, Departamento de Ciencias de Cómputos, Universidad de Puerto Rico, Recinto de Río Piedras

29

Applying a finite field model to real discretized biological data,

Edusmildo Orozco, Departamento de Ciencias de Cómputos, Universidad de Puerto Rico, Recinto de Río Piedras

Dorothy Bollman, Universidad de Puerto Rico Recinto de Mayaguez, Departamento de Matemáticas

29

Adaptive Testing Intervals (ATI) by $\alpha(n, p)$,

Luis Raúl Pericchi , *María-Eglée Pérez*, Department of Mathematics, University of Puerto Rico, Rio Piedras Campus

30

Cota para un Sistema Dinámico Booleano Generado por Operaciones de Puentes,

Luis Pérez-Báez, Omar Colón-Reyes, Departamento de Ciencias Matemáticas, Universidad de Puerto Rico en Mayagüez

30

- Validación de Conglomerados utilizando Técnicas de Remuestreo,**
Elio Ramos, Departamento de Matemáticas, Universidad de Puerto Rico en Humacao
Denny S. Fernández, Departamento de Biología, Universidad de Puerto Rico en Humacao
30
- Characterization of Isotropic Multiresolution Analysis,**
Juan R. Romero, Department of Mathematics, University of Puerto Rico at Mayaguez
31
- Tendencias Futuras de la Computación de Alto Rendimiento,**
Wladimir Rodríguez, Departamento de Ciencias Matemáticas, Universidad de Puerto Rico en Mayagüez
31
- Colombeau Algebras And Shock-Waves,**
Krzysztof Rozga, Department of Mathematical Sciences, University of Puerto Rico at Mayaguez
32
- Solvability of Systems of Two Diagonal Equations Over Finite Fields,**
Ivelisse Rubio, Departamento de Ciencia de Computos, Universidad de Puerto Rico, Rio Piedras
Francis Castro, Departamento de Matematicas, Universidad de Puerto Rico, Rio Piedras
32
- How do you differentiate in infinite dimensions?,**
Rudolph Schmid, Emory University
33
- Construcción de Grafos de Transferencias de Pasos Definidos Sobre un Reticulado,**
José O. Sotero Esteva, *Yesenia Cruz Rosado*, Departamento de Matemáticas, Universidad de Puerto Rico en Humacao
33
- Variational Theorems for Cosserat Plates,**
Lev Steinberg, Department of Mathematical Sciences, University of Puerto Rico, Mayaguez Campus
34

Enseñando Matemáticas Usando Bases de Datos: Ejemplos Basados en la Revisada Taxonomía de Bloom,

Jesús H. Trespalacios, Instructional Design and Technology, Virginia Tech University

34

Experiencias en el Uso de un Software Educativo para la enseñanza del Álgebra a Jóvenes Sobresalientes,

Jesús H. Trespalacios, Escuela de Ciencias, Matemáticas, Tecnología y Lenguajes, Carolina, PR

35

An Introduction to the Path Algebra,

José Vélez-Marulanda, Department of Mathematics, University of Iowa

35

Signal Algebra for Modeling and Simulation of Interferometry Applications by Using Digital Images,

Jorge Villamizar-Morales, Lola X. Bautista-Rozo, Domingo Rodríguez, Automated Information Processing Laboratory, Electrical and Computer Engineering Department, University of Puerto Rico at Mayagüez

Marlio Paredes, School of Science and Technology, University of Turabo, PR.

36

Simetrías del Operador de Yamabe en Variedades Riemannianas,

Alfredo Villanueva, Departamento de Matemática, Universidad de Puerto Rico en Mayaguez

36

Comunidad Multidisciplinaria de Investigadores entre Profesores, Maestros Cooperadores y Estudiantes Futuros Maestros para Fomentar el Aprendizaje de las Matemáticas,

Keith Wayland, Dámaris Santana, Carmen Bellido, Universidad de Puerto Rico Mayaguez

37

5. Carteles / Posters

37

Robustez de las Pruebas de Student y Mann-Whitney en Poblaciones Asimétricas,

Brenda Betancourt C. , Jorge Eduardo Ortiz P., Universidad de Puerto Rico. Departamento de Matemáticas. Recinto de Río Piedras. & Universidad Nacional de Colombia. Departamento de Estadística

37

- Bayesian Objective Testing of Hardy-Weinberg Equilibrium,**
Brenda Betancourt, María-Eglée Pérez, University of Puerto Rico, Río Piedras
 Campus, Department of Mathematics
 38
- Diffusion Based Cartograms,**
Louis J. Cruz, Pablo Negron-Marrero, Department of Mathematics, Universi-
 ty of Puerto Rico at Humacao
 39
- Bayesian Robustness for Clinical Trials Using a Student-t Prior ,**
Jairo A. Fúquene P., Luis Raúl Pericchi, University of Puerto Rico. Depart-
 ment of Mathematics. Río Piedras Campus.
 39
- Caracterización de Texturas en Microfotografías en Hojas Epidermis,**
Joyce M. Fernández, Elio Ramos, Denny S. Fernández, Departamento de
 Matemáticas, Universidad de Puerto Rico en Humaca
 40
- Visualización en Teoría de Números con *Mathematica,***
Balbino García-Bernal, Departamento de Matemáticas y Ciencias Aplicadas,
 Universidad Interamericana de Puerto Rico en San Germán
 40
- Ganar Perdiendo: Algunos Experimentos Probabilísticos con la Parado-
 ja de Parrondo,**
Elizabeth M. Rivera Cruz, Elio Ramos, Universidad de Puerto Rico en Hu-
 macao, Departamento de Matemática
 41
- A Methodology to Determine the Number of Clusters in Unsupervised
 Hyperspectral Image Classification,**
Axel Y. Rivera, Luis G. Jaimes, Department of Mathematics, University of
 Puerto Rico at Humacao
 41

A Mathematical Model to Describe the Effect of a Pathogenic Fungus on the Growth of the Sea Fan *Gorgonia ventalina*,

Claudia Patricia Ruiz Diaz, Department of Mathematics, University of Puerto Rico, Río Piedras Campus

Carlos Toledo Hernández, Department of Biology, University of Puerto Rico, Río Piedras Campus

Mariano Marcano, Department of Computer Science, University of Puerto Rico, Río Piedras Campus

42

Documentación De Factores Que Afectan El Desempeño De Los Estudiantes En El Curso De Métodos Cuantitativos I,

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

43

Un Interfaz Gráfico de Usuario para Especificar Parámetros en Simulaciones de Dinámica Molecular,

Desirée E. Velázquez Ríos, Myrna I. Merced Serrano, José O. Sotero Esteva, Departamento de Matemáticas, Universidad de Puerto Rico en Humacao

44

Índice de Presentadores

45

1. Itinerario Global (Global Schedule)

2. Itinerario Detallado (Detailed Schedule)

Horario	Lugar	Actividad
Viernes		
4:00-6:00	Lobby	Registro
4:00-9:00	Lobby	Mesas de Exhibición
4:30-4:55		Conferencias Concurrentes
	D 101	<i>The Numerical Computation of the Critical Boundary Displacement for Radial Cavitation for Composite Materials,</i> Jessica Flores Rosado and Pablo Negrón-Marrero.
	D 103	<i>A Mathematical Model for the Effects of H-current on Synaptic Integration,</i> Francisco Arencibia-Albite, Mariano Marcano, and Carlos A. Jiménez-Rivera.
	D 202	<i>How do you differentiate in infinite dimensions?,</i> Rudolph Schmid.
	D 203	<i>Examples of Measuring Continuous Symmetry,</i> Dennis Collins.
	D 204	<i>Una Implementación de la Transformada Discreta de Fourier para Sistemas Dinámicos Discretos,</i> Victor Ocasio, Dorothy Bollman, Omar Colón-Reyes, y Edusmildo Orozco.
5:00-5:25		Conferencias Concurrentes
	D 101	<i>Una Teoría de Control Para Sistemas Dinámicos Discretos,</i> Omar Colón-Reyes, Dorothy Bollman, and Edusmildo Orozco.
	D 103	<i>Identificación de Genes Diferencialmente Expresados por Métodos de Pruebas de Hipótesis Múltiple,</i> Edgar Acuña Fernández and Luz Marina Muñoz Rivera .
	D 202	<i>Cuntz-Pimsner Algebras, Completely Positive Maps and Morita Equivalence,</i> Alberto Marrero.
	D 203	<i>Simetrías del Operador de Yamabe en Variedades Riemannianas,</i> Alfredo Villanueva.

Horario	Lugar	Actividad
	D 204	<i>Diferenciación Infinito Dimensional</i> , Javier Luque.
5:30-5:55		Conferencias Concurrentes
	D 101	<i>Characterization of Isotropic Multiresolution Analysis</i> , Juan R. Romero.
	D 103	<i>Evaluación de métodos de imputación de datos de expresión genética</i> , Sindy Díaz Hernández.
	D 202	<i>Sobre una Conjetura de Bosio y Meersseman</i> , José La Luz.
	D 203	<i>Una Caracterización de Triángulos Isósceles de Heron</i> , Ramón L. Matos.
	D 204	<i>Traslaciones y Semigrupos Topológicamente Mezclantes</i> , Rafael A. Aparicio Cuello.
6:00-6:50	Auditorio	Conferencia Plenaria <i>Statistical Design and Analysis of Clinical Studies based on Mathematical Models of HIV Dynamics</i> , Kathryn Chaloner
7:00-7:30	Lobby	Sesión de Afiches
		<i>Robustez de las Pruebas de Student y Mann-Whitney en Poblaciones Asimétricas</i> , <u>Brenda Betancourt C.</u> y Jorge Eduardo Ortiz P..
		<i>Bayesian Objective Testing of Hardy-Weinberg Equilibrium</i> , <u>Brenda Betancourt</u> and María-Eglée Pérez.
		<i>Diffusion Based Cartograms</i> , <u>Louis J. Cruz</u> and Pablo Negrón-Marrero.
		<i>Bayesian Robustness for Clinical Trials Using a Student-t Prior</i> , Jairo A. Fúquene P. and Luis Raúl Pericchi.
		<i>Caracterización de Texturas en Microfotografías en Hojas Epidermis</i> , <u>Joyce M. Fernández</u> , Elio Ramos, and Denny S. Fernández.

Horario	Lugar	Actividad
		<i>Visualización en Teoría de Números con Mathematica</i> , Balbino García-Bernal.
		<i>Ganar Perdiendo: Algunos Experimentos Probabilísticos con la Paradoja de Parrondo</i> , <u>Elizabeth M. Rivera Cruz</u> and Elio Ramos.
		<i>A Methodology to Determine the Number of Clusters in Unsupervised Hyperspectral Image Classification</i> , <u>Axel Y. Rivera</u> and Luis G. Jaimes.
		<i>A Mathematical Model to Describe the Effect of a Pathogenic Fungus on the Growth of the Sea Fan Gorgonia Ventalina</i> , <u>Claudia Patricia Ruiz Diaz</u> , Carlos Toledo Hernández, and Mariano Marcano.
		<i>Estudio De Factores Que Afectan El Desempeño De Los Estudiantes En El Curso De Métodos Cuantitativos I</i> , <u>Bárbara L. Santiago-Figueroa</u> and Idalyn Ríos-Díaz.
		<i>Un Interfaz Gráfico de Usuario para Especificar Parámetros en Simulaciones de Dinámica Molecular</i> , <u>Desirée E. Velázquez Ríos</u> , Myrna I. Merced Serrano, and José O. Sotero Esteva.
7:40-8:30	Auditorio	Conferencia Plenaria <i>Portraits of the Earth</i> , Timothy Feeman
8:30-10:00	Cafetería	Actividad de Confraternización
Sábado		
7:00-8:30	Cafetería	Desayuno
7:00-10:00	Lobby	Registro
8:30-9:00	Auditorio	Apertura Oficial
9:00-9:50	Auditorio	Conferencia Plenaria <i>Understanding Neuron Firing and Quiescence</i> , P. Greenwood.
10:00-10:50	Lobby	Afiches y Merienda
		<i>Robustez de las Pruebas de Student y Mann-Whitney en Poblaciones Asimétricas</i> , <u>Brenda Betancourt C.</u> y Jorge Eduardo Ortiz P..

Horario	Lugar	Actividad
		<i>Bayesian Objective Testing of Hardy-Weinberg Equilibrium,</i> <u>Brenda Betancourt</u> and María-Eglée Pérez.
		<i>Diffusion Based Cartograms,</i> <u>Louis J. Cruz</u> and Pablo Negrón-Marrero.
		<i>Bayesian Robustness for Clinical Trials Using a Student-t Prior,</i> Jairo A. Fúquene P. and Luis Raúl Pericchi.
		<i>Caracterización de Texturas en Microfotografías en Hojas Epidermis,</i> <u>Joyce M. Fernández,</u> Elio Ramos, and Denny S. Fernández.
		<i>Visualización en Teoría de Números con Mathematica,</i> Balbino García-Bernal.
		<i>Ganar Perdiendo: Algunos Experimentos Probabilísticos con la Paradoja de Parrondo,</i> <u>Elizabeth M. Rivera Cruz</u> and Elio Ramos.
		<i>A Methodology to Determine the Number of Clusters in Unsupervised Hyperspectral Image Classification,</i> <u>Axel Y. Rivera</u> and Luis G. Jaimes.
		<i>A Mathematical Model to Describe the Effect of a Pathogenic Fungus on the Growth of the Sea Fan Gorgonia Ventalina,</i> <u>Claudia Patricia Ruiz Diaz,</u> Carlos Toledo Hernández, and Mariano Marcano.
		<i>Estudio De Factores Que Afectan El Desempeño De Los Estudiantes En El Curso De Métodos Cuantitativos I,</i> <u>Bárbara L. Santiago-Figueroa</u> and Idalyn Ríos-Díaz.
		<i>Un Interfaz Gráfico de Usuario para Especificar Parámetros en Simulaciones de Dinámica Molecular,</i> <u>Desirée E. Velázquez Ríos,</u> Myrna I. Merced Serrano, and José O. Sotero Esteva.
11:00-11:25		Conferencias Concurrentes
	D 101	<i>Construcción de Grafos de Transferencias de Pasos Definidos Sobre un Reticulado,</i> <u>José O. Sotero Esteva</u> and Yesenia Cruz Rosado.

Horario	Lugar	Actividad
	D 103	<i>Adaptive Testing Intervals (ATI) by $\alpha(n, p)$,</i> Luis Raúl Pericchi and <u>María-Eglée Pérez</u> .
	D 202	<i>Determinando Cuando un Sistema Dinámico Discreto es de Punto Fijo en Tiempo Polinomial,</i> <u>Victor Ocasio</u> and Omar Colón-Reyes.
	D 203	<i>Comunidad Multidisciplinaria de Investigadores entre Profesores, Maestros Cooperadores y Estudiantes Futuros Maestros para Fomentar el Aprendizaje de las Matemáticas,</i> <u>Keith Wayland</u> and Dámaris Santana.
	D 204	<i>REU's and Graduate Schools,</i> SUMSRI Program, Miami University, Oxford, Ohio. MSRI-UP. University of Iowa.
11:30-11:55		Conferencias Concurrentes
	D 101	<i>The Effect of Patterns of Infectiousness on Epidemic Size,</i> <u>Luis F. Gordillo</u> , Stephen A. Marion, and Priscilla E. Greenwood.
	D 103	<i>Metodología Estándar de Desarrollo de Software,</i> <u>César Herrera</u> and Wladimir Rodriguez.
	D 202	<i>Solvability of Systems of Two Diagonal Equations Over Finite Fields,</i> <u>Ivelisse Rubio</u> and Francis Castro.
	D 203	<i>Uso de Técnicas Multivariadas y Modelos Estadísticos para el Análisis del Desempeño Académico de los Estudiantes de Cálculo I - UPRM,</i> Oscar Y. Castrillón Velandia.
	D 204	<i>REU's and Graduate Schools,</i> University of Nebraska. Universidad de Puerto Rico at Mayaguez
12:00-1:30	Escuela Hotelera	Almuerzo
1:30-2:20	Auditorio	Conferencia Plenaria <i>Asymptotic Unitary Equivalence,</i> Huaxin Lin.

Horario	Lugar	Actividad
2:30-2:55		Conferencias Concurrentes
	D 101	<i>Variational Theorems for Cosserat Plates,</i> Lev Steinberg.
	D 103	<i>Accelerating interpolation over $GF(2^m)$ using FPGAs,</i> Edgar Ferrer and Dorothy Bollman.
	D 202	<i>Tight Divisibility for Some Equations,</i> <u>Francis N. Castro</u> and Ivelisse Rubio.
	D 203	<i>L'Hospital Rules and Non Standard Analysis,</i> Jorge M. López and Muhamadi Warma.
	D 204	<i>Applying a finite field model to real discretized biological data,</i> <u>Edusmildo Orozco</u> and Dorothy Bollman.
3:00-3:15	Lobby	Receso (Café)
3:15-3:40		Conferencias Concurrentes
	D 101	<i>An Optimization Algorithm for a Mathematical Model of the Urine Concentrating Mechanism of Neonatal Rats,</i> <u>Mariano Marcano</u> and Melvin Bonilla-Félix.
	D 103	<i>Validación de Conglomerados utilizando Técnicas de Remuestreo,</i> <u>Elio Ramos</u> and Denny S. Fernández.
	D 202	<i>Cota para un Sistema Dinámico Booleano Generado por Operaciones de Puentes,</i> <u>Luis Pérez-Báez</u> and Omar Colón-Reyes.
	D 203	<i>Enseñando Matemáticas Usando Bases de Datos: Ejemplos Basados en la Revisada Taxonomía de Bloom,</i> Jesús H. Trespalcios.
3:45-4:10		Conferencias Concurrentes
	D 101	<i>Colombeau Algebras And Shock-Waves,</i> Krzysztof Rozga.
	D 103	<i>Tendencias Futuras de la Computación de Alto Rendimiento,</i> Wladimir Rodríguez.
	D 202	<i>An Introduction to the Path Algebra,</i> José Vélez-Marulanda.

Horario	Lugar	Actividad
	D 203	<i>Signal Algebra for Modeling and Simulation of Interferometry Applications by Using Digital Images,</i> Jorge Villamizar–Morales, <u>Lola X. Bautista–Rozo</u> , and Domingo Rodríguez.
	D 204	<i>Experiencias en el Uso de un Software Educativo para la enseñanza del Algebra a Jóvenes Sobresalientes,</i> Jesús H. Trespacios.
4:15-4:45	Auditorio	Sesión Administrativa

3. Charlas Plenarias / Plenary Talks

Statistical Design and Analysis of Clinical Studies based on Mathematical Models of HIV Dynamics

Kathryn Chaloner, Department of Biostatistics and Department of Statistics and Actuarial Science, University of Iowa

Mathematical biologists develop models for changes over time in the concentration of the HIV virus in response to a therapeutic anti-viral drug. These models include parameters representing biological properties of the HIV virus, such as its half life while circulating in humans. In a clinical study, subjects are given the drug and then levels of the circulating virus are measured over time. From these data, the biological parameters can be estimated using statistical models representing both the mathematical model and the variability due to variability between subjects and measurement error. This will be illustrated using a model for HIV dynamics under a protease inhibitor drug and a data set based on a clinical study.

The same clinical study will be used to illustrate methods for the efficient choice of sampling times in such clinical studies. A new computationally intensive Bayesian method will be presented and compared to other methods and illustrated using the model described above. This work is in collaboration with Cong Han, PhD, now at TAP Pharmaceuticals in Chicago IL, USA.

Keywords: Clinical Studies, HIV

Portraits of the Earth

Timothy Feeman, Department of Mathematical Sciences, Villanova University

We will explore how mathematics is used in the design of some of the projections that are commonly used to make world maps. Particular attention will be given to how the maps highlight the geometric differences between the sphere and the plane. We will also discuss how to analyze various properties of the projections, including distortions of angles and areas.

Keywords: Maps, cartography, projections

Understanding Neuron Firing and Quiescence

Priscilla Greenwood, Arizona State University

Analysis of the Hodgkin–Huxley model shows that there is a range of parameters where a neuron typically has a stable state and a stable limit cycle. Such a neuron either fires continuously or is completely quiescent. We show that when ion channel noise is added to the model, the neuron alternates between firing and quiescence. Simulations compare well with recorded neural data.

Keywords: Hodgkin–Huxley model, limit cycles, quiescence

Asymptotic Unitary Equivalence

Huaxin Lin, Department of Mathematics, East China Normal University, Shanghai, China and Department of Mathematics, University of Oregon

For normal operators in a Hilbert space, one of the fundamental questions is when they are unitarily equivalent, or when they are approximately unitarily equivalent. More than often, instead of studying the whole algebra of all bounded operators on a Hilbert space, one studies a (normed closed, adjoint closed) subalgebra of all bounded operators. For example, one studies C^* -algebras associated with a minimal homeomorphism on a compact metric space. We study the following problem: Let X be a compact metric space and let A be a unital simple C^* -algebra. Suppose that $\phi_1, \phi_2 : C(X) \rightarrow A$ are two unital monomorphisms. When are they approximately unitarily equivalent, or when are they asymptotically unitarily equivalent, i.e., when there exists a continuous path of unitaries $\{u(t) : t \in [0, \infty)\} \subset A$ such that

$$\lim_{t \rightarrow \infty} u(t)^* \phi_1(f) u(t) = \phi_2(f) \text{ for all } f \in C(X)?$$

We will discuss and report progresses and applications around this problem including related homotopy problems in simple C^* -algebras.

Keywords: C^* -algebras, unitarily equivalent

4. Charlas Concurrentes / Concurrent Talks

Traslaciones y Semigrupos Topológicamente Mezclantes

Rafael A. Aparicio Cuello, Departamento de Ciencias Matemáticas, Universidad de Puerto Rico, Recinto Universitario de Mayagüez.

Se caracterizan las traslaciones bilaterales que son topológicamente mezclantes y se dan condiciones al generador infinitesimal de un semigrupo de operadores lineales acotados para que este sea topológicamente mezclante.

Keywords: Topológicamente mezclante y semigrupos

A Mathematical Model for the Effects of H -current on Synaptic Integration

Francisco Arencibia-Albite, Departamento de Matemáticas, Universidad de Puerto Rico, Recinto Río Piedras

Mariano Marcano, Departamento de Ciencia de Cómputos, Universidad de Puerto Rico, Recinto de Río Piedras

Carlos A Jiménez-Rivera, Departamento de Fisiología, Universidad de Puerto Rico, Recinto de Ciencias Médicas

The h -current (I_h) improves cell excitability by reducing the amplitude of hyperpolarizing inputs. However, dendritically located h -channels may reduce cell excitability by obstructing synaptic integration. A simple mathematical model was used to simulate synaptic integration in a neuron model of two compartments: soma and dendrite. The simulation was done for one base case and two test cases. In the base case none of the compartments contained the h -conductance. In the test cases, the h -conductance was placed at the soma or at the dendrite but not in both. The results of this work may suggest that dendritically located I_h decreases cell firing whereas somatically located I_h increases firing. It may be concluded that cell excitability is highly sensible to h -current location. Because schizophrenia and epilepsy have been related to h -current location in the neuron, the mathematical model presented here may help to understand the pathophysiology of these illnesses.

Keywords: h -current, synaptic integration

Uso de Técnicas Multivariadas y Modelos Estadísticos para el Análisis del Desempeño Académico de los Estudiantes de Cálculo I - UPRM

Oscar Y. Castrillón Velandia, Departamento de Ciencias Matemáticas, Universidad de Puerto Rico, Recinto de Mayagüez

En esta investigación se plantea una metodología basada en técnicas de análisis multivariado para caracterizar los estudiantes de Cálculo I (Primer semestre, 2006-07) que participaron en un estudio exploratorio. Esta caracterización se hizo con respecto a su rendimiento académico y los factores relacionados con él. Se utiliza el análisis factorial y el análisis de conglomerados en la exploración de los posibles perfiles. También se aplica una técnica de análisis de datos en paneles para modelar las puntuaciones de los estudiantes en tres de los cuatro exámenes parciales requeridos en el curso. Los resultados de este análisis muestran que algunas características metodológicas de los profesores y características académicas de los estudiantes son variables explicativas importantes de su desempeño académico

Keywords: Desempeño académico, análisis factorial, análisis de conglomerados, análisis de datos en panel

Tight Divisibility for Some Equations

Francis N. Castro, Departamento de Matemáticas, Universidad de Puerto Rico, Rio Piedras
Ivelisse Rubio, Departamento de Ciencias de Cómputos, Universidad de Puerto Rico, Rio Piedras

One of the most important questions in number theory is to find properties on polynomial equations that guarantee solutions over a field. This type of question is called of the *Chevalley type* and there are many results related to this.

In this work we consider the following problem over finite fields: To compute the exact divisibility of the number of solutions of the following system of two polynomial equations

$$\begin{aligned}x_1 \cdots x_n &= \beta_1 \\x_1^d + \cdots + x_n^d &= \beta_2\end{aligned}$$

over \mathbf{F}_{p^f} for any $(\beta_1, \beta_2) \in \mathbf{F}_{p^f}^2$. When $\beta_1 = 1$ and $d = 1$, the system gives Calabi-Yau hypersurfaces over finite fields.

We also compute the exact divisibility of the the number of solutions of the polynomial equation $ax_1 \cdots x_n + b_1x_1^n + \cdots + b_nx_n^n + g(x_1, \dots, x_n) = 0$ over \mathbf{F}_{p^f} , whenever n divides $q - 1$ and $w_p(g)$.

Keywords: Finite Fields, solutions of equations

Examples of Measuring Continuous Symmetry

Dennis Collins, Department of Mathematics, University of Puerto Rico at Mayaguez

As a graduate student at Illinois Institute of Technology in Chicago, Illinois in the early 1970's I attended a couple lectures by Karl Menger, who kindly gave me a few of his papers. He was famous for his work on continua and curves, so that I always had the goal of doing some work on this area. At first I tried to do approximations with a discrete set of points; however it was difficult to tell how good the approximations were. The present paper is based on measuring the symmetry of some elementary planar figures by doing *exact* integrals over a triangular region, which represents the set of all possible distances from any point to any other point of the figure, and measures the amount of *wiggle room* at any given distance. Calculations are carried out for straight line, square, equilateral triangle and circle, among others.

Keywords: symmetry, curves, approximations

Una Teoría de Control Para Sistemas Dinámicos Discretos

Omar Colón-Reyes, Dorothy Bollman, Departamento de Matemática, Universidad de Puerto Rico en Mayaguez

Edusmildo Orozco, Departamento de Ciencias de Cómputos, Universidad de Puerto Rico, Recinto de Río Piedras

Presentaremos la creación de una teoría nueva de control para sistemas dinámicos discretos. Nuestro objetivo es crear un registro de retroalimentación que asegure que un sistema dinámico discreto sea de punto fijo. Resultados preliminares serán presentados, en particular mostraremos como debe ser el registro de retro-alimentación para que un sistema lineal sea de punto fijo. Criterios para que un sistemas dinámico monomial discreto sea "controlable".

Keywords: Sistemas Dinámicos Discretos, Teoría de Punto Fijo, Teoría de Controles

Evaluación de métodos de imputación de datos de expresión genética

Sindy Díaz Hernández, Departamento de Matemática, Universidad de Puerto Rico en Humacao.

Debido a varias razones relacionadas a la tecnología del microarreglo es común que haya valores faltantes en la matriz de expresión genética. Otra característica peculiar de la matriz de expresión

genética es su alta dimensionalidad. La imputación de los valores faltantes se hace absolutamente necesaria para la aplicación de tareas de minería de datos y descubrimiento del conocimiento en Bioinformática. Una de estas tareas es la identificación de genes diferencialmente expresados. Hay varios métodos de imputación especializados para este tipos de datos. Desafortunadamente, muchos de estos métodos han sido probados en uno o dos conjuntos de datos y hasta ahora no se ha hecho una evaluación mas general de los mismos. Se compararán experimentalmente cinco métodos de imputación de datos faltantes en matrices de expresión genética usando seis conjuntos de datos de expresión genética, todos ellos relacionados con cáncer y bien conocidos en la literatura genómica. Para ello usamos dos criterios: la raíz cuadrada del cuadrado medio del error normalizada (NRMSE) y el porcentaje de genes diferencialmente expresados que dejan de ser identificados después de hacer la imputación. Al final se hace una recomendación acerca del uso de los métodos de imputación y se trata de justificar dicha recomendación.

Keywords: bioinformática, imputación, valores faltantes

Identificación de Genes Diferencialmente Expresados por Métodos de Pruebas de Hipótesis Múltiple

Edgar Acuña Fernández, Luz Marina Muñoz Rivera, Departamento de Ciencias Matemáticas. Universidad de Puerto Rico en Mayaguez

Con el proyecto del genoma humano surgieron nuevas tecnologías que facilitan la ejecución de experimentos con un gran número de genes (miles) simultáneamente aplicables a los experimentos de microarreglos. Estos tipos de experimentos permiten, por ejemplo, comparar la expresión genética entre una célula sana y una enferma. Una de las metas básicas en el análisis de datos de expresión de genes en experimentos de microarreglos, es la identificación de genes diferencialmente expresados para múltiples arreglos. Como pauta para alcanzar esta meta se han sugerido varios métodos, uno de ellos es el método de prueba de hipótesis múltiple, el cual establece simultáneamente para cada gen una hipótesis nula de no asociación entre la medida de expresión de los genes y la respuesta. Pero debido a que los experimentos de microarreglos consideran miles de genes, la misma cantidad de pruebas ha de ser considerada, por tanto la probabilidad de cometer un error tipo I aumenta con el número de hipótesis; pues, un p-value cercano a cero puede ser producto del azar debido al gran número de hipótesis que se prueban simultáneamente y no porque el gen sea diferencialmente expresado. Estos son algunos de los factores que dirigen esta investigación a la descripción y estudio de métodos de prueba de hipótesis múltiple dentro del marco estadístico estándar para datos de expresión genética provenientes de experimentos de microarreglos. Para ello examinamos y comparamos, teóricamente y experimentalmente ocho métodos de prueba de hipótesis múltiple empleando seis conjuntos de datos de expresión genética, disponibles gratuitamente en sitios de internet.

Keywords: Experimentos de microarreglos, genes diferencialmente expresados, método de prueba

de hipótesis múltiple

Accelerating interpolation over $GF(2^m)$ using FPGAs

Edgar Ferrer, Dorothy Bollman, Department of Mathematical Sciences. University of Puerto Rico at Mayaguez.

Finite field polynomial interpolation can be very computationally intense. In any interpolation algorithm the most frequently used operation by far is multiplication and furthermore this operation tends to be the slowest. In this work the bit-level representation of the field elements in $GF(2^m)$ is exploited to carry out fast finite field multiplication and computation of inverses in FPGA (Field Programmable Gate Array) devices. A fast interpolation over $GF(2^m)$ has been achieved by using optimally the resources in the FPGA. In this way we show that an optimal interpolation algorithm for CPU-based implementation is not necessarily the best approach for an FPGA-based implementation. For instance, the $O(n^2)$ Newton's interpolation algorithm is appropriate for an efficient FPGA-based implementation while the $O(n \log n)$ Lipson Algorithm is a resource consuming approach, consequently it cannot be efficiently implemented on an FPGA.

Keywords: High Performance Computing, FPGA, Finite Fields, Interpolation.

The Numerical Computation of the Critical Boundary Displacement for Radial Cavitation for Composite Materials

Jessica Flores Rosado, Pablo Negron-Marrero, Department of Mathematics, University of Puerto Rico at Humacao

The phenomenon of void formation in bodies under tension has been observed in laboratory experiments. Ball (1982) showed, in the context of nonlinear elasticity, that void formation or cavitation can decrease the (potential) energy of a body in tension when the tension is sufficiently large. An important problem is that of characterizing or computing the critical boundary displacement at which cavitation occurs. As cavitation can point to the initiation of fracture or rupture in a body, the computation of such critical boundary displacement is important from the point of view of design. In Negron-Marrero and Sivaloganathan (2007) a numerical scheme for computing the critical boundary displacement for cavitation is proposed that applies to a very general class of compressible homogeneous materials. In this paper we study the generalization or extension of this method to composite (non-homogeneous) materials.

Acknowledgements: This research was sponsored in part by the National Security Agency (NSA) under grant number H98230-07-1-0114.

Keywords: cavitation, potential energy, critical boundary

The Effect of Patterns of Infectiousness on Epidemic Size

Luis F. Gordillo, Department of Mathematical Sciences, University of Puerto Rico-RUM
Stephen A. Marion, Department of Health Care and Epidemiology, University of British Columbia
Priscilla E. Greenwood, Department of Mathematics and Statistics, Arizona State University

During the course of an infectious disease in a population, each infected individual presents a different pattern of progress through the disease, producing a corresponding pattern of infectiousness. We postulate a stochastic infectiousness process for each individual with an almost surely finite integral, or total infectiousness. Individuals also have different contact rates. We show that the distribution of the final epidemic size depends only on the contact rates and the integrated infectiousness. As a particular case, zero infectiousness on an initial time interval corresponds to a period of latency, which does not affect the final epidemic size in general stochastic and deterministic epidemic models, as is well known from the literature.

Keywords: random infectiousness, variable infectiousness, final epidemic size

Metodología Estándar de Desarrollo de Software

César Herrera, *Wladimir Rodriguez*, Departamento de Matemáticas, Universidad de Puerto Rico en Mayaguez

La idea principal de este artículo es presentar un enfoque de enseñanza a nivel universitaria en el área de Ingeniería de Software basado en una metodología estándar originada de una investigación y revisión de las metodologías existentes en la literatura, enseñadas en instituciones universitarias y/o utilizadas en pequeñas empresas de desarrollo de software en Puerto Rico. El objetivo es formar profesionales altamente calificados para trabajar en el área de Ingeniería de Software. Además, se ofrece un programa de capacitación basado en este nuevo enfoque y dirigido al personal técnico de las empresas interesadas, que les permitan mejorar sus procesos de desarrollo de software.

Entre los factores que demandan o justifican esta metodología se pueden considerar:

- La configuración social, económica y política actual, la cual se encuentra enmarcada en un contexto de internacionalización y globalización.
- La necesidad de mantener ciertos altos estándares de calidad y productividad que responden a los requerimientos y cambios permanentes que imponen el campo institucional o laboral, que cada vez exigen un mayor grado de competitividad.
- La necesidad de garantizar la calidad del conocimiento impartido.

- La necesidad de eliminar las redundancias existentes en el proceso formativo.
- Los requerimientos de una formación uniforme, organizada e integral para profesionales que lo demanden.

Con la finalidad de disminuir la brecha existente entre las empresas de desarrollo de software y las instituciones universitarias que ofrecen carreras en Ciencias de la Computación en Puerto Rico, se hace necesario entre otros elementos, ofrecer programas a nivel universitario de capacitación que contribuyan con el mejoramiento profesional dirigido a estudiantes universitarios (Departamento de Matemáticas del Recinto Universitario de Mayaguez) y/o al personal encargado del desarrollo de software de dichas empresas, con la finalidad de adquirir las destrezas necesarias para producir software de alta calidad..

El desarrollo de este programa de capacitación requiere de un estudio profundo de las necesidades reales de formación existentes actualmente en las empresas de desarrollo de software. Producto de éste análisis y el uso de tecnologías educativas modernas, se pueden diseñar un conjunto de cursos tanto presénciales como a distancia, que les permita a los estudiantes y/o personal técnico de la industria de desarrollo de software:

- Actualizar sus conocimientos en el área de Ingeniería de Software
- Adquirir o mejorar destrezas en el uso de técnicas y herramientas de desarrollo de software
- Producir software de alta calidad, utilizando procesos correctos y apropiados.de desarrollo de software.
- Solidarizar los aspectos prácticos basados en la teoría del desarrollo de software.

Keywords: Ingeniería de software, metodología de desarrollo de software.

Sobre una Conjetura de Bosio y Meersseman

José La Luz, Departamento de Matemáticas, Universidad de Puerto Rico, Recinto de Río Piedras

David Allen, Department of Mathematics, Iona College

Para cada polígono convexo simple P existe una variedad asociada Z_P llamada el complejo ángulo-momento asociado a P . El estudio de estas variedades están relacionadas con varias ramas de la matemática, como la geometría algebraica, la combinatoria y la topología tórica. Entre estas variedades, existe una clase de complejos ángulo-momento asociados a unos polítopos llamados cíclicos y denotados por $C(d, v)$ donde d es la dimensión, v el número de vértices y $v \geq d + 1$. En su estudio de $Z_{C(d,v)}$, Bosio y Meersseman probaron que para las variedades asociadas a $C(4, 5)$, $C(4, 6)$ y $C(4, 7)$ eran difeomorfas a ciertas sumas conexas de productos de esferas. Aunque en su estudio

probaron que el anillo de cohomología de $Z_{C(4,8)}$ era isomorfo al anillo de cohomología de una suma directa de productos de esferas, sus métodos no funcionaron para probar que estos espacios eran difeomorfos. Ellos propusieron que $Z_{C(d,v)}$ es difeomorfo a una suma conexa de productos de esferas siempre que sus anillos de cohomología sean isomorfos. Un acercamiento para probar la falsedad de esta conjetura radica en calcular los grupos de homotopía de $Z_{C(d,v)}$ y compararlos con los grupos de homotopía del espacio correspondiente. Desafortunadamente, el problema con este acercamiento radicaba en que muy pocos de estos grupos habían sido calculados para Z_p y en este rango los grupos correspondientes coincidían. Recientemente, Allen probó que bajo ciertas condiciones, los grupos de homotopía de $Z_{C(d,v)}$ son isomorfos a los grupos de homotopía de una colección de círculos unidos en un punto. Esto, unido al teorema de Hilton-Milnor, nos permitió extender los cálculos de estas invariantes para $Z_{C(4,8)}$ y usarlos para compararlos con los grupos de homotopía de la suma conexa de productos de esferas correspondiente y con esto determinar que no son isomorfos. Esto fue suficiente para probar que los espacios no son difeomorfos.

Keywords: topología algebraica, homotopía, complejo ángulo momento

Diferenciación Infinito Dimensional

Javier Luque, Departamento de Matemáticas, Universidad de Puerto Rico en Río Piedras

El análisis global se basa en las variedades diferenciales infinito dimensionales: variedades de aplicaciones entre variedades (finito dimensionales o no), de métricas riemannianas, etc. Esto requiere un cálculo diferencial en espacios lineales infinito dimensionales.

El cálculo diferencial de \mathbf{R}^n es extendible a los espacios Banach reales, incluyendo el fundamental teorema de la función inversa. Pero ya la demostración de éste en \mathbf{R}^n basada en su compacidad local es inaplicable en dimensión infinita (todo espacio normado localmente compacto es finito dimensional). Esto se supera usando el principio de contracción de Banach.

También interesa extender el cálculo diferencial a espacios localmente convexos (elcs): los espacios de Fréchet y sus límites (espacios LF) de la teoría de las distribuciones, etc. Pero se presentan serias dificultades con los elcs no normables. Por ejemplo, sean E, F y G elcs, sean $L(E, F), \dots$, los espacios de morfismos continuos $E \rightarrow F, \dots$, entonces la aplicación $L(E, F) \times L(F, G) \rightarrow L(E, G) : (S, T) \mapsto T \circ S$ no es continua, a menos que los espacios envueltos sean normables.

Una idea fundamental es la reducción al caso $\mathbf{R} \rightarrow \mathbf{R}$. Sea E un elc real. La definición de curva $c : \mathbf{R} \rightarrow E$ de clase C^k ($1 \leq k \leq \infty$) es la usual. Las curvas C^∞ se dicen lisas, y $C^\infty(\mathbf{R}, E)$ es el conjunto de ellas. La topología c^∞ de E es la topología final inducida por $C^\infty(\mathbf{R}, E)$, ésta es más fina que la original, y la multiplicación escalar podría ser discontinua; si E es Fréchet, coinciden. Sea E' el dual topológico de E . Si $c \in C^\infty(\mathbf{R}, E)$ y $\lambda \in E'$, entonces $\lambda \circ c \in C^\infty(\mathbf{R}, \mathbf{R})$. El espacio E es c^∞ -completo, si: dada $c \in E^{\mathbf{R}}$, si para toda $\lambda \in E'$, $\lambda \circ c \in C^\infty(\mathbf{R}, \mathbf{R})$, entonces $c \in C^\infty(\mathbf{R}, E)$. Sea F un elc real. La aplicación $f : E \rightarrow F$ es lisa, $f \in C^\infty(E, F)$, si para toda $c \in C^\infty(\mathbf{R}, E)$, $f \circ c \in C^\infty(\mathbf{R}, F)$. Estas nociones coinciden con las usuales para E y F de dimensión finita.

Sobre esta base se desarrolló un cálculo diferencial para los espacios c^∞ -completos y una teoría de variedades diferenciales sobre ellos. Además, se han desarrollado teorías paralelas para los casos analítico real, y holomorfo.

Se dará una introducción al cálculo diferencial en los espacios c^∞ -completos.

Agradecimientos: Agradezco al Prof. Jorge M. López Fernández la inapreciable ayuda prestada en la preparación de esta conferencia.

Keywords: Diferenciación, localmente convexo, Banach, Fréchet, dimensión infinita

L'Hospital Rules and Non Standard Analysis

Jorge M. López, Muhamadi Warma, Department of Mathematics, University of Puerto Rico at Río Piedras

This work answers a problem posed by Ralph Boas regarding the possibility of proving L'Hospital's rules without using the Theorem of the Mean. Boas was able to furnish such a proof provided the functions involved have continuous derivatives. In this work we apply non standard analysis methods to answer Boas' problem without assuming the continuity of the derivatives. Our proof is actually based on Benoulli's original proof as given in L'Hospital Analyse des Infiniment Petits.

Keywords: history of mathematics, L'Hospital rule, Non Standard Analysis

An Optimization Algorithm for a Mathematical Model of the Urine Concentrating Mechanism of Neonatal Rats

Mariano Marcano, Department of Computer Science, University of Puerto Rico, Río Piedras Campus

Melvin Bonilla-Félix, Department of Pediatrics, University of Puerto Rico, Medical Sciences Campus

Immature rats have limited abilities to concentrate the urine. A mathematical model for the concentrating mechanism in the neonatal rat medulla was formulated. A nonlinear optimization method was used to identify model parameter sets that maximize a model efficiency measure, which was taken as the ratio of free-water absorption rate to total active solute transport rate. Efficiency was maximized under the constraints that the model equations were satisfied and the model parameters were within their experimental ranges. The optimization problem was solved by a reduced-gradient algorithm in conjunction with a Monte Carlo method. Parameter baseline values were obtained from reported means in physiological experiments or estimated using physiological assumptions. By allowing most parameters to fluctuate by $\pm 15\%$ from baseline values the maximal

model efficiency was 15 % above baseline, resulting in only 5 % increase in urine osmolality. This is consistent with experimental data from animals and isolated CD from immature rats.

Keywords: Mathematical model, optimization method, inverse problem, urine concentrating mechanism, neonatal kidney

Cuntz-Pimsner Algebras, Completely Positive Maps and Morita Equivalence

Alberto Marrero, Departamento de Matemática Física, Universidad de Puerto Rico en Cayey

Let P be a completely positive map on $M_n(\mathbb{C})$ and let E_P be the associated GNS-C*-correspondence. We prove a result that implies, in particular, that the Cuntz-Pimsner algebra of (E_P) , $\mathcal{O}(E_P)$, is strongly Morita equivalent to the Cuntz algebra $\mathcal{O}_{\lfloor d(P) \rfloor}$, where $d(P)$ is the index of P .

Keywords: Cuntz-Pimsner Algebras, Completely Positive Maps

Una Caracterización de Triángulos Isósceles de Heron

Ramón L. Matos, Departamento de Ciencias Naturales, Universidad de Puerto Rico en Carolina

Estudio de los triples de enteros (r, r, x) que generan triángulos isósceles de Heron. Se determinan los triples que satisfacen la condición anterior. Se encuentran relaciones recursivas y fórmulas explícitas para los lados, el perímetro y el área en las sucesiones de triples de enteros positivos que generan triángulos isósceles de Heron. Se consideran los casos especiales $(r, r, r + 1)$, $(r, r, r - 1)$, es decir, cuando el par (r, x) es consecutivo. Cada caso especial de la sucesión de triples consecutivos $(r, r, r + 1)$ y $(r, r, r - 1)$ es caracterizado completamente.

Keywords: triángulos de Hero, triples de enteros

Determinando Cuando un Sistema Dinámico Discreto es de Punto Fijo en Tiempo Polinomial

Victor Ocasio, Omar Colón-Reyes, Universidad de Puerto Rico Recinto de Mayaguez, Departamento de Matemáticas

Dado un sistema dinámico discreto sobre un cuerpo finito, presentaremos un algoritmo para determinar si es de punto fijo en tiempo polinomial. Para lograr esto, utilizaremos algoritmos, que implementaran criterios existentes, para determinar si un sistema dinámico es de punto fijo.

Keywords: sistemas dinámicos discretos, sistemas de punto fijo

Una Implementación de la Transformada Discreta de Fourier para Sistemas Dinámicos Discretos

Victor Ocasio, Dorothy Bollman, Omar Colón-Reyes, Universidad de Puerto Rico Recinto de Mayaguez, Departamento de Matemáticas

Edusmildo Orozco, Departamento de Ciencias de Cómputos, Universidad de Puerto Rico, Recinto de Río Piedras

Dado un sistema dinámico discreto multivariable, sobre un cuerpo finito, podemos hallar un sistema dinámico discreto en una variable, sobre una extensión de Galois, tal que ambos sistemas comparten la misma dinámica. En este trabajo presentaremos un estudio de los dos sistemas y como podemos convertir uno en términos del otro usando la transformada discreta de Fourier. Presentaremos una implementación de éste método para el cual convertimos un sistema multivariable en univariable. Algunas aplicaciones también serán discutidas.

Keywords: sistemas dinámicos discretos, sistemas de punto fijo

Applying a finite field model to real discretized biological data

Edusmildo Orozco, Departamento de Ciencias de Cómputos, Universidad de Puerto Rico, Recinto de Río Piedras

Dorothy Bollman, Universidad de Puerto Rico Recinto de Mayaguez, Departamento de Matemáticas

Given a time series of gene expression measurements, the reverse engineering problem for genetic networks is the problem of discovering the functional relation between genes involved in an experiment. In the past, polynomial models over finite fields have been used to model such networks. In this work we apply an algorithm to real biological data that has been discretized to 2-value and 3-value logic. Such an algorithm accounts for minimal sets of variables (genes) that effect changes in the output functions (the way a gene depends on the others). One drawback to this algorithm is that if the data values of a variable v remain the same when the values of other variables change, then v is eliminated from the model. One possible solution to this problem is to "attach" such a variable to the ideal associated with the polynomial model.

Adaptive Testing Intervals (ATI) by $\alpha(n, p)$

Luis Raúl Pericchi , *María-Eglée Pérez*, Department of Mathematics, University of Puerto Rico, Rio Piedras Campus

We propose a calibration of p-values and significance levels which conveys specific guidelines in how to diminish the alpha-levels as the sample sizes grows, to alleviate the discrepancy of Bayes Factors and Classical Testing (assuming it is accepted that type I error is not fixed but can diminish as evidence accumulates). This decrease in alpha-levels is appropriate for testing with huge sample sizes. This leads to another second Synthesis path between Frequentist and Bayesian model selection procedures, the construction of Adaptive Testing Intervals which allow to reject null hypotheses when point nulls are outside intervals (this would be wrong from a Bayesian point of view when confidence levels are held fixed)

Keywords: Adaptive Testing Intervals (ATI), Bayes Factors, Estimation, Hypothesis Testing, Objective Bayes

Cota para un Sistema Dinámico Booleano Generado por Operaciones de Puentes

Luis Pérez-Báez, *Omar Colón-Reyes*, Departamento de Ciencias Matemáticas, Universidad de Puerto Rico en Mayagüez

Un sistema dinámico finito booleano definido por operaciones de puente es una función $f : Z_2^n \rightarrow Z_2^n$, no-lineal, sobre el cuerpo con dos elementos Z_2 . Se presentarán condiciones necesarias y suficientes para que f sea un sistema de punto fijo. Luego usaremos un método de linealización para aproximar cuanto tarda la dinámica del sistema en llegar a un atractor en tiempo finito.

Keywords: Sistemas Dinámicos

Validación de Conglomerados utilizando Técnicas de Remuestreo

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

La validación es una de las fases mas importantes del análisis de conglomerados. Esto se debe al hecho de que aun para conjuntos de datos relativamente homogéneos los algoritmos de análisis de conglomerados pueden generar grupos no existentes. Un buen indicador de validación de conglomerados es la estabilidad del conglomerado. En este sentido se realizan pequeñas alteraciones aleatorias

(remuestreo) al conjunto de datos inicial y se analiza si la formación de conglomerados persiste. En esta charla presentaremos los resultados de un análisis de estabilidad de conglomerados a partir de un conjunto de datos de características de texturas, obtenidas de varias muestras de imágenes microscópicas de epidermis de hojas. A partir de los datos originales se generaron nuevos conjuntos, por remuestreo, utilizando los esquemas de: bootstrap, subsetting, jittering así como reemplazo de datos por ruido. Para cada conjunto de remuestreo, y su correspondiente conglomerado, se calculó el índice de similitud de Jaccard como un estimador de estabilidad. Resultados preliminares indican que la persistencia de conglomerados en los datos es consistente con grupos obtenidos a partir de una inspección visual de las imágenes. **Acknowledgements:** This research was sponsored in part by the National Security Agency (NSA) under grant number H98230-07-1-0114.

Keywords: Remuestreo, Análisis de Conglomerado, Procesamiento de Imágenes

Characterization of Isotropic Multiresolution Analysis

Juan R. Romero, Department of Mathematics, University of Puerto Rico at Mayaguez

An Isotropic Multiresolution Analysis (IMRA) is a Multiresolution Analysis with an extra condition: the core subspace, and hence all the approximation subspaces are invariant under rotations. The main motivation for this definition comes from the problem of texture classification in biomedical images. In this talk we will characterize IMRAs (in terms of the Lax-Wiener Theorem) and isotropic refinable functions (in terms of the support of their Fourier Transform). As an immediate consequence of the latter result, there are no compactly supported (in the space domain) isotropic refinable functions in many dimensions.

Keywords: isotropic, multiresolution, invariant, rotation, refinable

Tendencias Futuras de la Computación de Alto Rendimiento

Wladimir Rodríguez, Departamento de Ciencias Matemáticas, Universidad de Puerto Rico en Mayagüez

Con la aparición de los procesadores multi-núcleo, han aparecido una serie de retos en diferentes campos de la Computación de Alto Rendimiento en particular: . que enfoques se deben utilizar desarrollar las aplicaciones para estos sistemas multi-núcleo . cual va a ser el rol de los modelos de programación . que elementos van a ser necesarios para que la programación de procesadores multi-núcleo sea eficiente y su rendimiento.

Vamos hacia lo que podríamos llamar la era de la programación paralela ubicua: . Todos los procesadores van a ser multi-núcleo . Todos los computadores van a ser masivamente paralelos . Todos los programadores programaran en paralelo . Todos los programas serán paralelos

El problema no va a ser como la comunidad de programadores expertos en aplicaciones de alto

rendimiento van a programar eficientemente estas máquinas. El problema es como la comunidad de programadores tradicionales las van a programar. Para lo cual va a ser necesario de nuevas tecnologías de programación que le ofrezcan a estos programadores las herramientas necesarias para lograr que puedan desarrollar aplicaciones eficientes y con una calidad adecuada.

Estos implicará entre otras cosas pasar de modelos de programación paralela basados en el paralelismo a nivel de tareas a modelos basados en el paralelismo de datos.

Keywords: Programación paralela, computación de alto rendimiento, procesadores multi-núcleo

Colombeau Algebras And Shock-Waves

Krzysztof Rozga, Department of Mathematical Sciences, University of Puerto Rico at Mayaguez

We consider a Riemann problem for the system of PDE's describing one-dimensional linear elastic body in which the density variations are negligibly small. The unknowns are the functions of velocity and stress.

The system is nonconservative. Consequently, to deal with distributional solutions one has to provide a meaning to the nonlinear terms of the system. This can be achieved using an appropriate Colombeau algebra G . We follow the idea of Colombeau and consider solutions belonging to G which provide the corresponding distributions by means of association relation. The associated distribution is suggestively called (in the context of shock-waves) the macroscopic aspect of a solution.

Our objective is to provide an explicit form of solutions of the Riemann problem in G , being a "superposition" of two travelling shock-waves. To meet that objective we establish the required relations for certain products in G , consistent with those established in the simplified Colombeau algebra by Colombeau et al. Next, we show how the initial conditions, the differential equations and the properties of the generalized Colombeau functions involved in this problem determine the solutions.

Keywords: multiplication of generalized functions, Colombeau algebras, shock-waves

Solvability of Systems of Two Diagonal Equations Over Finite Fields

Ivelisse Rubio, Departamento de Ciencia de Computos, Universidad de Puerto Rico, Rio Piedras

Francis Castro, Departamento de Matematicas, Universidad de Puerto Rico, Rio Piedras

Systems of two diagonal equations over finite fields have the form

$$\begin{aligned}x_1^d + x_2^d + \cdots + x_n^d &= \alpha \\x_1^k + x_2^k + \cdots + x_n^k &= \beta,\end{aligned}$$

where $(\alpha, \beta) \in \mathbf{F}_{p^f}^2$.

In this work we use properties of exponential sums to compute the exact value μ such that p^μ divides the number of solutions of certain systems of this form for any $(\alpha, \beta) \in \mathbf{F}_{p^f}^2$. We also find conditions in order to have $\mu = 0$, so that p does not divide the number of solutions of the system and thus getting that the system is solvable over \mathbf{F}_{p^f} .

Keywords: Finite Fields, diagonal equations, solvability of systems of equations

How do you differentiate in infinite dimensions?

Rudolph Schmid, Emory University

We outline how the standard differential calculus in R^n can be extended in a unique way to Banach spaces but NOT to Frechet spaces. We give a list of possible notions of differentiability in Frechet spaces and beyond. Applications of Frechet manifolds in mathematical physics are discussed.

Keywords: infinite dimensional analysis

Construcción de Grafos de Transferencias de Pasos Definidos Sobre un Reticulado

José O. Sotero Esteve, Yesenia Cruz Rosado, Departamento de Matemáticas, Universidad de Puerto Rico en Humacao

En los 1930s George Pólya culminó uno de sus trabajos más celebrados con un aplicación al incipiente estudio de conformaciones de polímeros. Del modelo, tan sencillo como poderoso, surgen naturalmente ciertos tipos de ecuaciones de recurrencia. La literatura reciente refleja la actualidad que mantiene esta aplicación. La construcción del modelo comienza colocando conjuntos de vértices en el plano arreglados en columnas y filas. Se consideran, entonces, pasos construidos a base de trazar segmentos sucesivos horizontales o verticales a un vértice vecino que no haya sido visitado aún. Entre cada dos columnas de vértices se puede definir un diagrama que describe la transición del paso de una columna a otra. A veces no es posible que dos diagramas aparezcan en sucesión en el el reticulado. En la toda la literatura que conocemos se procede a definir una matriz, llamada de transferencias, basada en estos diagramas y sus interrelaciones. Partiendo de la densidad de esa matriz se puede derivar información importante sobre conformaciones de polímeros. El presente trabajo sigue otra vía. Se define un grafo dirigido de transferencias $T = (V, E)$ cuyo conjunto de vértices V consiste de todos los diagramas de transición posibles en un reticulado dado y el conjunto

de aristas dirigidas E consiste de todos los pares (a, b) para los cuales b puede seguir a a . La matriz de transferencias del reticulado es la matriz de adyacencias de T . Pero las relaciones entre el digrafo y los pasos en el reticulado se hacen evidentes de manera más natural. Por ejemplo, un paso en el reticulado corresponde a un paso en el digrafo T y viceversa. De un algoritmo que construye el digrafo T de manera incremental surgen ecuaciones de recurrencia como las citadas arriba. Cierra este trabajo un esbozo de un modelo para el estudio de conformación de polímeros alrededor de fibras que tiene vigencia dentro del estudio de nanoestructuras autoensambladas.

Agradecimientos: Este trabajo es financiado en parte por los proyectos NSF-DMR-353730, NSA-H98230-04-C-0486 y MARC-UPRH.

Keywords: grafos dirigidos, matrices de transferencia, polímeros

Variational Theorems for Cosserat Plates

Lev Steinberg, Department of Mathematical Sciences, University of Puerto Rico, Mayaguez Campus

In the talk we shall discuss an application of Variation Theorems of the Elasticity Theory for Cosserat materials. The Castigliano and Reissner Variational Principles will be formulated for this case. Also, we consider applications of these principles for a bending problem of Cosserat plates. Two-dimensional projection forms of Castigliano and Reissner Functionals will be presented. The Euler's equation for each case will be also given.

Keywords: Cosserat Elasticity, Variational Principles

Enseñando Matemáticas Usando Bases de Datos: Ejemplos Basados en la Revisada Taxonomía de Bloom

Jesús H. Trespalacios, Instructional Design and Technology, Virginia Tech University

Aunque las bases de datos es un concepto relacionado con las ciencias de computo, se están haciendo esfuerzos para mostrar su valía (valor) como una herramientas educativa. La literatura muestra que las bases de datos son una excelente herramientas para promover altos niveles de pensamientos como lo son el análisis, la síntesis y la evaluación. Sin embargo, poco se ha escrito sobre el uso de estas herramientas en la enseñanza de las matemáticas. Basado en la revisada taxonomía de Bloom propuesta por Anderson y Krathwohl (2001), este documento muestra ejemplos del uso de las bases de datos en la enseñanza de las matemáticas. Adicionalmente, preguntas como qué son las bases de datos, y por qué, cómo, dónde, y cuándo usar bases de datos como herramientas educativas también son discutidas.

Keywords: bases de datos, taxonomía de Bloom, herramientas educativas

Experiencias en el Uso de un Software Educativo para la enseñanza del Algebra a Jóvenes Sobresalientes

Jesús H. Trespalacios, Escuela de Ciencias, Matemáticas, Tecnología y Lenguajes, Carolina, PR

El aumento en el uso de tecnología en la enseñanza de las matemáticas a nivel secundario esta siendo promovida por el incremento en gastos para computadoras, el aumento de software educativos, y la influencia de los estándares que promueven el uso de estas tecnologías. Sin embargo, estas herramientas son de poca utilidad si un buen diseño instruccional no acompaña el uso de ellas. Lastimosamente, muchos maestros en nuestras escuelas no tienen las experiencias necesarias para sacar el mejor provecho a estas tecnologías. Basado en teorías de aprendizaje y diseño instruccional, este documento describe experiencias del uso de un software educativo para la enseñanza del Algebra a estudiantes sobresalientes. Problemas que se puede encontrar al utilizar programas en un laboratorio de clases, y una detallada explicación de los eventos de instrucción y del relevante papel que desempeña el maestro son también descritos.

Keywords: Diseño instruccional, Algebra, Tecnología Educativa

An Introduction to the Path Algebra

José Vélez-Marulanda, Department of Mathematics, University of Iowa

We give the definition of the path algebra $k\Gamma$ where k is any field and Γ is a quiver with some examples. We define the category $\text{Rep}(\Gamma)$ of representations of the quiver Γ and we sketch a proof of the equivalence between the category $\text{f.d}(k\Gamma)$ of the $k\Gamma$ -modules of finite k -dimension and $\text{Rep}(\Gamma)$.
ADVISOR: Dr. Frauke Bleher, Department of Mathematics, University of Iowa

Keywords: Path algebra, quivers, representations of quivers

Signal Algebra for Modeling and Simulation of Interferometry Applications by Using Digital Images

Jorge Villamizar-Morales, Lola X. Bautista-Rozo, Domingo Rodríguez, Automated Information Processing Laboratory, Electrical and Computer Engineering Department, University of Puerto Rico at Mayagüez

Marlio Paredes, School of Science and Technology, University of Turabo, PR.

This work part of the knowledge of the mathematical structure of the space of signals used in the processing of signals and provides the development of a computational theoretical framework of algebra of signals for the modeling and processing applications simulation of interferometry in digital images. The correlated digital interferometry, CDI, has to do with the signals correlation techniques use to process the information of the phase of the representations of digital images of signals of microwave to detect changes in different instants of time of the same scene of study.

The mathematical structures were implemented over computational structures using the programming language Java as tool for the coding of the algorithms. The tool implemented was called JCID (Java Computational Image Developer), which allows to implement several of the operators of algebra for one-dimensional and two-dimensional signals, and the creation of new entrants through the composition of the basic operators.

Keywords: Signal space, Correlated Digital Interferometry - CDI

Simetrías del Operador de Yamabe en Variedades Riemannianas

Alfredo Villanueva, Departamento de Matemática, Universidad de Puerto Rico en Mayaguez

El objetivo del presente trabajo es encontrar simetrías específicas del operador de Yamabe, es decir encontrar operadores diferenciales D_1 y D_2 tal que $YD_1 = D_2Y$. Para esto usamos una estrategia en prolongaciones de sistemas sobre-determinados de ecuaciones en derivadas parciales en variedades Riemannianas con curvatura, que desarrollamos en una investigación anterior. La técnica consiste en expresar las derivadas de cualquier orden que aparecen en YD_1f y D_2Yf , en termino de un número finito de nuevas variables y luego resolver el sistema $YD_1 - D_2Y = 0$. De esta manera la solución de dichos operadores en esta última ecuación satisface la condición de simetría.

Keywords: Operador Yamabe, Simetrias, Prolongaciones

Comunidad Multidisciplinaria de Investigadores entre Profesores, Maestros Cooperadores y Estudiantes Futuros Maestros para Fomentar el Aprendizaje de las Matemáticas

Keith Wayland, Dámaris Santana, Carmen Bellido, Universidad de Puerto Rico Mayaguez

Durante los últimos dos años y medio hemos participado en una comunidad de investigación acción educativa con el fin de mejorar el aprendizaje de las matemáticas. Esta comunidad formado por profesores universitarios de disciplina, profesores de preparación de maestros, maestros cooperadores y futuros maestros ha producido una serie de investigaciones educativas compartidas. Hablaremos de los éxitos de estas investigaciones para ilustrar como esa colaboración entre la universidad y la escuela superior respondió a los intereses de todos los participantes que a la vez resultó en beneficios para los estudiantes impactados. En este modelo los estudiantes futuros maestros observaron y analizaron el desempeño de los estudiantes y en ese proceso ganaron la perspectiva de diseñadores de experiencias de aprendizaje distinta de la tradición de proveedores de información. Al compartir sus experiencias y su peritaje en el salón de clases, los maestros escaparon el aislamiento tradicional, aportaron a la formación de nuevos maestros y la construcción del conocimiento pedagógico de las matemáticas a la vez que ganaron beneficios de aprendizaje para sus estudiantes. Al escuchar e intercambiar como pares en el grupo, los profesores ganaron un entendimiento del proceso complejo del aprendizaje de las matemáticas básicas y de la realidad de la dinámica del salón de clase de escuela superior. Las discusiones intensas de esta comunidad de aprendizaje enfocadas en mejorar el aprendizaje de matemáticas de unos estudiantes de escuela superior resultaron en aprendizajes para todos los participantes y en particular de como ser más efectivos con los estudiantes de todos los niveles. Se discutirá alternativas para institucionalizar estas experiencias en la preparación de maestros.

Keywords: Preparación de maestros

5. Carteles / Posters

Robustez de las Pruebas de Student y Mann-Whitney en Poblaciones Asimétricas

Brenda Betancourt C., Jorge Eduardo Ortiz P., Universidad de Puerto Rico. Departamento de Matemáticas. Recinto de Río Piedras. & Universidad Nacional de Colombia. Departamento de Estadística

Por lo general se presenta la prueba de Mann-Whitney como la alternativa de la prueba de Student para comparar localización en dos muestras independientes; sin embargo, la media y la

mediana son dos parámetros que, aunque relacionados, describen características diferentes de una población. La relación entre la media y la mediana varía de acuerdo a las características de las distribuciones que siguen las muestras; por esta razón, la aplicación de la prueba de Mann-Whitney sobre diferencia de medias es limitada.

Mediante simulación Monte Carlo, se evalúa el desempeño de las pruebas de Student, Mann-Whitney y permutaciones -para medias y medianas- en el problema de dos muestras independientes.

Se obtiene que la prueba de Student es la más adecuada para probar hipótesis de diferencia de medias en dos muestras independientes aunque no se satisfaga el supuesto de normalidad. Para probar diferencia de medianas, la prueba de permutaciones es la mejor opción aunque tiene una desventaja operacional con respecto a la prueba de Mann-Whitney; sin embargo, el uso de tal prueba ofrece un nivel de error más aceptable.

Keywords: Simulación Monte Carlo, Pruebas de localización para dos muestras, Distribución Lambda Generalizada

Bayesian Objective Testing of Hardy-Weinberg Equilibrium

Brenda Betancourt, *María-Eglée Pérez*, University of Puerto Rico, Río Piedras Campus, Department of Mathematics

Assessment of Hardy-Weinberg equilibrium is one of the basic problems in population genetics and it is far from being closed from the statistical point of view, as recent efforts in this direction prove. The selection of prior distributions for testing Hardy-Weinberg equilibrium is a difficult issue, as we are dealing with a low dimensional null hypothesis. Recent advances in Objective Bayesian Analysis allow the construction of priors specially suited for Bayesian testing (intrinsic priors). In this work, an intrinsic prior for testing Hardy-Weinberg equilibrium is calculated from the uniform prior using training samples as in Casella and Moreno (2006). The prior obtained is a mixture of Dirichlet distributions. An analysis of sensitivity to different sizes of the training samples is shown. This intrinsic prior is used for analyzing data from a case-control study of risk factors for gastric cancer in Western Venezuela.

Keywords: Hardy-Weinberg Equilibrium, Intrinsic Prior, Hypothesis Testing

Diffusion Based Cartograms

Louis J. Cruz, Pablo Negron-Marrero, Department of Mathematics, University of Puerto Rico at Humacao

The construction of maps of the surface of the earth is a very practical and ancient problem that even today continues to be of importance, as in for example, aspects of national security. Traditional maps are what we call area based maps. These types of maps, especially those that preserve areas (proportionally), are useful to depict area-based data like the extent of rain forests or ranges of butterfly migrations for example. On the other hand a map that is used to reflect information like population density, incidence of a disease, or number of cars, etc., is called a cartogram because areas must be distorted to show the corresponding population or property proportionally. In this paper we discuss a method and its implementation for constructing cartograms. This method was introduced by Gastner, M. T. and Newman, M. E. J. (2004) and is based on the diffusion equation from physics. We used this method to analyze data about the population in Puerto Rico like cancer incidence, burglaries, etc.

Acknowledgements: This research was sponsored in part by the National Security Agency (NSA) under grant number H98230-07-1-0114.

Keywords: maps, cartograms, diffusion equation

Bayesian Robustness for Clinical Trials Using a Student-t Prior

Jairo A. Fúquene P., Luis Raúl Pericchi, University of Puerto Rico. Department of Mathematics. Río Piedras Campus.

For Bayesian Inference in the case of binary data where the likelihood belongs to the exponential family after transforming the parameters to log-odds, it shown that the Student-t prior is more robust than the Beta prior in the sense that the influence of the prior is diminishing as a function of the conflict between prior and data. This result is illustrated in a clinical trial. In clinical trials the impact of Bayesian Robustness is far reaching.

Keywords: Bayesian Robustness, Exponential family, Posterior distribution, Clinical Trials.

Caracterización de Texturas en Microfotografías en Hojas Epidermis

Joyce M. Fernández, Elio Ramos, Denny S. Fernández, Departamento de Matemáticas, Universidad de Puerto Rico en Humaca

Analizamos imágenes microscópicas de hojas recolectadas del bosque seco de la isla de Mona, el cual está localizado entre Puerto Rico y República Dominicana. Para cada hoja se obtuvo una imagen a dos magnificaciones (200x y 400x) y dos lados (Haz y Envés). Esto resultó en cuatro muestras de imágenes que presentan una amplia variedad de texturas y patrones de estomas. Para cada grupo de imágenes usamos el método de matriz de co-ocurrencia de nivel de gris (GLCM) para caracterizar los patrones observados. De la matriz de GLCM se calcularon varios parámetros entre otros: el segundo momento angular (ASM), contraste, correlación, momento de diferencia inversa (ISM) y entropía. Inspección visual indica la formación de tres grupos de imágenes a magnificaciones de 200x basadas en los patrones observados. Resultados preliminares del análisis de GLCM indican consistencia entre los parámetros de textura y los patrones isotrópicos y anisotrópicos observados en las hojas.

Acknowledgements: This research was sponsored in part by the National Security Agency (NSA) under grant number H98230-07-1-0114.

Keywords: reconocimiento de patrones, procesamiento de imágenes

Visualización en Teoría de Números con *Mathematica*

Balbino García-Bernal, Departamento de Matemáticas y Ciencias Aplicadas, Universidad Interamericana de Puerto Rico en San Germán

Formulación del Problema

Cómo usar correctamente las posibilidades de visualización de los sistemas algebraicos computadorizados en la enseñanza y la investigación matemática?

Etapa actual de la Investigación

Se considera el caso de Teoría de Números. Se puede usar Mathematica para visualizar diversos temas, entre ellos: tripletas pitagóricas, patrones de la función exponencial modular, secuencias alícuotas, mallas de potencias relacionadas con el Teorema de Euler, la distribución de números primos.

Transfondo

La evolución de la industria de la informática, tanto en lo relacionado con el uso de equipo como de software, ha provisto a la comunidad matemática con herramientas poderosas de trabajo que permiten visualizar estructuras y patrones fácilmente.

Conclusiones

La experiencia reciente sugiere que el uso de la visualización con Mathematica permite un acceso de una población mayor a la experiencia matemática de formular conjeturas y acumular evidencia a favor o en contra de una hipótesis.

Keywords: Matemática Experimental, Teoría de Números

Ganar Perdiendo: Algunos Experimentos Probabilísticos con la Paradoja de Parrondo

Elizabeth M. Rivera Cruz, Elio Ramos, Universidad de Puerto Rico en Humacao, Departamento de Matemática

La Paradoja de Parrondo consiste de dos juegos con monedas (Juego A y Juego B). El juego A consiste en lanzar una moneda al aire la cual tiene una mayor probabilidad de perder ($P = 1/2 - \epsilon$). En el juego B se utilizan dos monedas. Una, con mayor probabilidad de perder ($P_{\text{bad}} = 1/10 - \epsilon$), será lanzada sólo si el capital del jugador es un múltiplo de 3, de otra manera, se lanzará una con mayor probabilidad de ganar ($P_{\text{good}} = 3/4 - \epsilon$). En ambos juegos se espera que estadísticamente el jugador resulte perdedor. Sin embargo, al construir una secuencia intercalando los juegos A y B (por ejemplo, AAABB) el resultado es un juego estadísticamente ganador. En este trabajo se realizaron algunos experimentos probabilísticos con la Paradoja de Parrondo en donde se consideraron otras secuencias de los Juegos A y B como por ejemplo: AB, BBBAA así como alternancia aleatoria. Resultados preliminares indican que la secuencia AAABB maximiza la ganancia del jugador y que la secuencia AB no resulta ser una estrategia ganadora, por el contrario resulta en una mayor pérdida en comparación con los juegos individuales.

Agradecimientos: Este trabajo es financiado en parte por el proyecto NSA-H98230-04-C-0486.

Keywords: Teoría de juegos, Probabilidad

A Methodology to Determine the Number of Clusters in Unsupervised Hyperspectral Image Classification

Axel Y. Rivera, Luis G. Jaimes, Department of Mathematics, University of Puerto Rico at Humacao

Hyperspectral images are those that contain a huge collection of data. These images contain useful information like variation of vegetation, minerals, etc. It is difficult to identify the components contained in the image, for this reason a classification method is needed. Actually, there are two classification methods: supervised and unsupervised (clustering). One of the principal problems in

unsupervised classification is to determinate the natural clusters in which the data is distributed and their number.

The focus of this paper is to determinate the optimal number of clusters when unsupervised classification over hyper spectral images were made. For this purpose were implemented two methods. The first one consists in using different clustering algorithms (hierarchies and partitioning) along with different validation methods (external and internal). This combination gave clues about possible optimal number of clusters. The second was an empiric methodology which consisted in making several partitions with different clustering algorithms. This strategy tries to identify similar clusters in different partitions. The number of survivor clusters (the same clusters that were found in different partitions) represents the optimal number of clusters.

The first experiments were done with some hyperspectral images reduced for algorithm calibration. These experiments were successful using images that contain well defined clusters. The simulations showed that the capacity of identify the clusters was lost from a standard deviation less than one using clusters' centers with two units of separations. In general, the distance between clusters' centers must be tree times the data's standard deviation average for the cluster identification by the validation methods.

Acknowledgements: This research was sponsored in part by the National Security Agency (NSA) under grant number H98230-07-1-0114.

Keywords: hyperspectral images, clustering, validation methods

A Mathematical Model to Describe the Effect of a Pathogenic Fungus on the Growth of the Sea Fan *Gorgonia ventalina*

Claudia Patricia Ruiz Diaz, Department of Mathematics, University of Puerto Rico, Río Piedras Campus

Carlos Toledo Hernández, Department of Biology, University of Puerto Rico, Río Piedras Campus

Mariano Marcano, Department of Computer Science, University of Puerto Rico, Río Piedras Campus

The sea fans *Gorgonia ventalina* and *G. flavellum* are important members of the gorgonian coral community in the Caribbean Basin. During the 1990's, these corals suffered massive tissue lost due to a fungal disease known as aspergillosis. Since dis-ease was first observed, the degree of infection has shown a cyclic patter. Outbreaks have been associated with high water temperature, suggesting that these conditions promote fungal growth and infection. In the present study, we present a one compartment mathematical model that describes the interaction between coral and fungus. The model assumes: 1) that the polyps are the main unit of the coral and 2) high surface water temperature promotes reproduction of fungus. The model presents a stable solution when the maximum capacity of polyps per unit area (K) is greater than the ratio of mortality rate to birth

rate of fungus (R) (i.e., polyps and fungus co-exist through time). Similarly, the model presents a stable solution when K is less than R . In this case, the polyps eradicate the fungus after a certain time. Finally, a non stable (trivial solution) occurs when the fungus eradicates the polyps and kill the coral.

Keywords: Gorgonia ventalina, Aspergillosis

Documentación De Factores Que Afectan El Desempeño De Los Estudiantes En El Curso De Métodos Cuantitativos I

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

Esta investigación comenzó en agosto del 2006 a mayo del 2007 con el propósito de documentar las condiciones bajo las cuales llegan los estudiantes a tomar el curso de Métodos Cuantitativos I. Documentamos los siguientes factores que afectan el desempeño de los estudiantes que toman MECU 3031:

1. destrezas de aritmética que tienen al entrar a la universidad
2. destrezas de álgebra que tienen al entrar a la universidad
3. tiempo que le dedican a estudiar para la clase
4. distribución por sexos de los estudiantes
5. año en el que toman MECU 3031
6. número de veces que toman el curso
7. percepción sobre el texto de la clase
8. percepción sobre necesidad de destrezas cuantitativas
9. percepción sobre necesidad de razonamiento cuantitativo
10. puntuación en el examen del College Board
11. índice de bajas, fracasos
12. calificaciones obtenidas por los estudiantes

Obtuvimos los primeros ocho mediante el uso de instrumentos desarrollados para la investigación: Cuestionario de Perfil Inicial, Cuestionario de Perfil Final y una Prueba Diagnóstica. Ambos cuestionarios se pusieron en formato de burbujas con la colaboración de la Oficina de Desarrollo Universitario de la UPRH. El resto de los cualificativos se solicitaron de la Oficina del Registrador de la UPR-Humacao

Presentamos un resumen de los datos recopilados en esta investigación.

Keywords: Investigación educativa

Un Interfaz Gráfico de Usuario para Especificar Parámetros en Simulaciones de Dinámica Molecular

Desirée E. Velázquez Ríos, Myrna I. Merced Serrano, José O. Sotero Esteva, Departamento de Matemáticas, Universidad de Puerto Rico en Humacao

Un Interfaz Gráfico de Usuario (GUI) es un tipo de interfaz que permite a usuarios interactuar adecuadamente con una computadora. Se ha creado un GUI para poder especificar parámetros en simulaciones de Dinámica Molecular (MD). El propósito de este GUI es simplificar el proceso de los archivos de configuración requeridos por las simulaciones MD, los cuales eran escritos la mayoría del tiempo utilizando un editor de texto. Este proceso es un trabajo difícil y la fuente de muchos errores que pueden resultar en la pérdida de tiempo de ejecución en sistemas de computadoras sofisticados.

El GUI presenta al usuario una serie de plantillas para la especificación de los parámetros de configuración. Estos archivos de configuración tienen muchos parámetros, por ejemplo el nombre y localización de varios archivos de data, parámetros físicos como temperatura; y parámetros de simulación como la cantidad de pasos a simular, condiciones de límites periódicos, entre otros.

Las plantillas ofrecidas por el GUI agrupan los parámetros por categorías de acuerdo a su naturaleza: físico, datos, etc. Se ha puesto atención especial en la facilidad de uso del GUI. Se proveen sugerencias para los valores de los parámetros que están basadas en opciones previas. Por ejemplo, datos y parámetros físicos frecuentemente usados, como también opciones de parámetros que el usuario esta haciendo durante la sesión, son sugeridos automáticamente.

El GUI también guía al usuario a través del proceso de especificaciones de los parámetros, visualmente sugiriendo el orden en que deben ser entrados. Esto garantiza que el usuario ha terminado de entrar un grupo de datos antes de continuar con el próximo. En conclusión, el GUI ha probado ser una herramienta valiosa para la especificación de los parámetros en simulaciones MD.

Agradecimientos: Este trabajo es financiado en parte por los proyectos NSF-DMR-353730, NSA-H98230-04-C-0486 y MARC-UPRH.

Keywords: Dinámica Molecular, Interfaz Gráfico de Usuario

Índice alfabético

- Allen, David, 25
Aparicio Cuello, Rafael A., 19
Arencibia-Albite, Francisco, 19
- Bautista-Rozo, Lola X., 36
Bellido, Carmen, 37
Betancourt C., Brenda, 37
Betancourt, Brenda, 38
Bollman, Dorothy, 21, 23, 29
Bonilla-Félix, Melvin, 27
- Castrillón Velandia, Oscar Y., 20
Castro, Francis, 32
Castro, Francis N., 20
Chaloner, Kathryn, 17
Colón-Reyes, Omar, 21, 28–30
Collins, Dennis, 21
Cruz Rosado, Yesenia, 33
Cruz, Louis J., 39
- Díaz Hernández, Sindy, 21
- Fúquene P., Jairo A., 39
Feeman, Timothy, 17
Fernández, Denny S., 40
Fernández, Edgar Acuña, 22
Fernández, Joyce M., 40
Fernández, Denny S., 30
Ferrer, Edgar, 23
Flores Rosado, Jessica, 23
- García-Bernal, Balbino, 40
Gordillo, Luis F., 24
Greenwood, Priscilla E., 18, 24
- Herrera, César, 24
Huaxin Lin, 18
Jaimes, Luis G., 41
- Jiménez-Rivera, Carlos A., 19
- López, Jorge M., 27
La Luz, José, 25
Luque, Javier, 26
- Marcano, Mariano, 19, 27, 42
Marion, Stephen A., 24
Marrero, Alberto, 28
Matos, Ramón L, 28
Merced Serrano, Myrna I., 44
Muñiz Rivera, Luz Marina, 22
- Negron-Marrero, Pablo, 23, 39
- Ocasio, Victor, 28, 29
Orozco, Edusmildo, 21, 29
Ortiz P., Jorge Eduardo, 37
- Pérez, María-Eglée, 30, 38
Pérez-Báez, Luis, 30
Paredes, Marlio, 36
Pericchi, Luis Raúl, 30, 39
- Ríos-Díaz, Idalyn, 43
Ramos, Elio, 30, 40, 41
Rivera Cruz, Elizabeth M., 41
Rivera, Axel Y., 41
Rodríguez, Domingo, 36
Rodríguez, Dr. Wladimir, 31
Rodríguez, Wladimir, 24
Romero, Juan R., 31
Rozga, Krzysztof, 32
Rubio, Ivelisse, 20, 32
Ruiz Diaz, Claudia Patricia, 42
- Santana, Dámaris, 37
Santiago-Figueroa, Bárbara L., 43
Schmid, Rudolph, 33

Sotero Esteva, José O., 33, 44
Steinberg, Lev, 34

Toledo Hernández, Carlos, 42
Trespacios, Jesús H., 34, 35

Vélez-Marulanda, José, 35
Velázquez Ríos, Desirée E., 44
Villamizar-Morales, Jorge, 36
Villanueva, Alfredo, 36

Warma, Muhamadi, 27
Wayland, Keith, 37