

PONENCIAS PREMIO MIXBAAL

Lugar: Aula F1; Jueves 27

HORA	Ponente
17:10 – 17:50	Omar Martínez Rosas
17:50 – 18:30	María Guadalupe Vázquez Peña
18:30 – 19:30	Carteles

	<p>Ganador del Premio Mixbaal 2024: Conectividad y robustez de la red aeroportuaria de la República Mexicana mediante teoría de redes complejas. Omar Martínez Rosas Universidad Autónoma de la Ciudad de México plantel SLT omar.martinez.rosas@estudiante.uacm.edu.mx</p>
--	---

Resumen. El trabajo de tesis titulado Conectividad y robustez de la red aeroportuaria de la República Mexicana mediante teoría de redes complejas se centra en el análisis de la conectividad de la red aeroportuaria de nuestro país mediante el uso de Teoría de Grafos y Redes Complejas tanto analíticas como computacionales. Los conceptos fundamentales que se abordan y se calculan son las medidas de centralidad, coeficiente de agrupamiento local de un nodo $c(i)$, distribución de probabilidad de grado p_k , nodos centrales y periféricos, así como la robustez de la red R . La red aeroportuaria de la República Mexicana está representada mediante un grafo G con N nodos y L enlaces, donde los nodos representan los aeropuertos y los enlaces los vuelos directos que conectan estos aeropuertos. Esta red está modelada a partir de información pública sobre el transporte aéreo de pasajeros proporcionada por diversas aerolíneas mexicanas. El grafo G está compuesto por 60 aeropuertos que ofrecen servicios de transporte aéreo de pasajeros, como vuelos comerciales y privados. Se utiliza la perspectiva de las redes complejas para analizar la conectividad, estructura y robustez del sistema aeroportuario mexicano. En conclusión, la Teoría de Grafos y Redes Complejas desempeña un papel fundamental en múltiples disciplinas, proporcionando herramientas esenciales para el análisis y la comprensión de diversas redes en el mundo real. Tal es el caso de la red aeroportuaria de la República Mexicana, donde estos conceptos permiten optimizar la eficiencia operativa, mejorar la conectividad y garantizar su resiliencia en situaciones adversas. Por lo tanto, el estudio y la aplicación de estos conceptos son esenciales para abordar los retos y aprovechar las oportunidades en el análisis de redes del mundo real.

	<p>Mención Honorífica del Premio Mixbaal 2024: Modelación, análisis y estimación Bayesiana e la dinámica hospedero-vector con recaídas en la enfermedad de Chikungunya. María Guadalupe Vázquez Peña Benemérita Universidad autónoma de Puebla maría.vazquez@cimat.mx</p>
--	---

Resumen. Chikungunya es una enfermedad viral transmitida por vectores y transmitida por los mosquitos *Aedes aegypti* y *Aedes albopictus*. No tiene tratamiento específico, y no hay vacuna. Estudios epidemiológicos señalan que la infección por Chikungunya cursa con recaídas, sin embargo, hasta ahora los modelos matemáticos para la propagación de la enfermedad no han considerado dicho fenómeno. Se propone un modelo matemático de la transmisión del virus Chikungunya que tiene en cuenta la recaída. Calculamos el número reproductivo básico de la enfermedad, y realizamos el análisis de estabilidad global vía el método de las funciones de Lyapunov. Con datos epidemiológicos de un brote de Chikungunya en Guerrero, México durante el 2015 estimamos los parámetros del modelo y el número reproductivo básico con el enfoque Bayesiano. Encontramos que la recaída puede aumentar efectivamente el número reproductivo básico. Además, el modelo en ecuaciones diferenciales ordinarias se extiende a un modelo en ecuaciones diferenciales parciales que incorpora la edad cronológica de los humanos susceptibles y la edad de la recaída, para el que se demuestra la existencia de los estados de equilibrio y se analiza su estabilidad global mediante el método de Lyapunov. El impacto de la recaída debe tenerse en cuenta en las estrategias y el momento de control de la enfermedad.

TRABAJOS POR SOLICITUD

HORARIO PONENCIAS XXXII ENOAN

JUEVES 27 de JUNIO

PE=PLÁTICA ESCUELA. NB=NIVEL BÁSICO; NI=NIVEL INTERMEDIO; NA=NIVEL AVANZADO; MV=VIRTUAL;
MP=PRESENCIAL

Hora	F1 SESION 1	F2 SESION 2
11:20 – 11:40	<p>PE-1, NA, MP Planeación de rutas para usuarios del transporte público Fernando Elizalde Ramírez EIC-ITESM</p>	<p>CIE-1, MP Control Óptimo y Optimización</p>
11:40 – 12:00	<p>PE-2, NB, MP Asignación de recursos hospitalarios a pacientes electivos Eder Renato Delgado Ávila, Jonás Velasco Álvarez, Joel Antonio Trejo Sánchez CIMAT- Aguascalientes</p>	<p>María Aracelia Alcorta García UANL</p>
12:00 – 12:20	<p>PE-3, NI, MP Algoritmo genético híbrido aplicado a un problema de programación integrada con lotes limitados. Caso de estudio: Proceso de fabricación de perfiles extruidos de aluminio. Jonathan Adair Cisneros González, Joel Antonio Trejo Sánchez, Jonás Velasco Álvarez CIMAT-Aguascalientes</p>	
12:20 – 12:40	<p>PE-4, NA, MV Identificación de bloques comerciales mediante detección de comunidades en la red de insumo producto mundial. Héctor Saib Maravillo Gómez Universidad de las Américas Puebla</p>	
12:40 –13:00	<p>PE-5, NI, MV The controversy regarding backtesting for portfolio optimization Carlos Rodríguez Contreras IIMAS-UNAM</p>	
13:00 –13:20	<p>PE-6, NB, MP Optimizando el Trazado: Aplicación del Método Spline en el (Re)Diseño de la Línea 12 del Metro de la Ciudad de México. Leslie Guadalupe Pérez Montes, Ricardo Rodríguez Hernández, Sac-Nicte Damayanti Salas Reyes FC-UNAM</p>	
12:20 –13:30	Traslado	
13:30 –14:30	CP3	
14:30 –16:30	COMIDA	

Nota: las modalidades MV=VIRTUAL y MP=PRESENCIAL se refieren al ponente.

HORARIO PONENCIAS XXXII ENOAN JUEVES 27 de JUNIO

PE=PLÁTICA ESCUELA. NB=NIVEL BÁSICO; NI=NIVEL INTERMEDIO; NA=NIVEL AVANZADO; MV=VIRTUAL;
MP=PRESENCIAL

Hora	Aula F1, SESION 1	Aula F2, SESION 2
16:30 – 16:50	PE-16, NB, MP Problemas de optimización en paseos T-compatibles en gráficas. Kevin Axel Prestegui Ramos, Gerardo Miguel Tecpa Galván FC-UNAM	CIE-2, MP El algoritmo de aprendizaje BP para los sistemas difusos EWH GT2 TSK NSFLS-1 aplicados a la soldadura por robot. Gerardo Maximiliano Méndez Instituto Tecnológico de Nuevo León-TecNM
16:50 – 17:10	PE-17, NB, MV Inconexión acíclica de torneos circulares bipartitos con la segunda flecha virada Jhonatan Cruz Reyes, Ilan Abraham Goldfeder Ortiz UAM-I	
17:10 – 17:30	Ganador Premio Mixbaal, MP Conectividad y robustez de la red aeroportuaria de la República Mexicana mediante teoría de redes complejas Omar Martínez Rosas UA de la CM	
17:30 – 17:50		
17:50 – 18:10	Mención Honorífica Premio Mixbaal, MP Modelación, análisis y estimación bayesiana de la dinámica hospedero-vector con recaídas en la enfermedad de chikungunya María Guadalupe Vázquez Peña BUAP	
18:10 – 18:30		
18:30 – 19:30	Carteles	

Nota: las modalidades MV=VIRTUAL y MP=PRESENCIAL se refieren al ponente.

HORARIO PONENCIAS XXXII ENOAN VIERNES 28 de JUNIO

PE=PLÁTICA ESCUELA. NB=NIVEL BÁSICO; NI=NIVEL INTERMEDIO; NA=NIVEL AVANZADO; MV=VIRTUAL;
MP=PRESENCIAL

Hora	Aula F1, SESION 1	Aula F2, SESION 2
9:00 –9:20	<p style="text-align: center;">PE-7, NB, MP Redes Neuronales Convolucionales: clasificación de imágenes de dígitos en blanco y negro</p> <p style="text-align: center;">María Luisa Sandoval Solís, Víctor Guzmán Hernández UAM-I</p>	
9:20 –9:40	<p style="text-align: center;">PE-8, NB, MV Introducción a las redes neuronales físicamente informadas para resolver ecuaciones diferenciales</p> <p style="text-align: center;">Úrsula Iturrarán Viveros FC-UNAM</p>	
9:40 –10:00	<p style="text-align: center;">PE-9, NI, MV Modelando un incendio forestal con la geometría de la ecuación Eikonal</p> <p style="text-align: center;">Hugo Guadalupe Reyna Castañeda, María de los Ángeles Sandoval Romero FC-UNAM</p>	
10:00 –10:20	<p style="text-align: center;">PE-10, NI, MV Conectividad y topología en redes de carbonos Cα y Cβ de la proteína Spike (S) del SARS-CoV-2.</p> <p style="text-align: center;">Ohtli Gerardo Quiroz Sánchez, Luis Agustín Olivares Quiroz FC-UNAM</p>	
10:20 –10:40	<p style="text-align: center;">PE-18, NI, MP Estabilidad de juegos estocásticos suma cero respecto a métricas de probabilidad.</p> <p style="text-align: center;">Susana Hernández Núñez, Jesús Adolfo Minjarez Sosa Universidad de Sonora</p>	
10:40 –11:00		

Nota: las modalidades MV=VIRTUAL y MP=PRESENCIAL se refieren al ponente.

HORARIO PONENCIAS XXXII ENOAN VIERNES 28 de JUNIO

PE=PLÁTICA ESCUELA. NB=NIVEL BÁSICO; NI=NIVEL INTERMEDIO; NA=NIVEL AVANZADO; MV=VIRTUAL;
MP=PRESENCIAL

Hora	Aula F1, SESION 1	Aula F2, SESION 2
11:20 – 11:40	PE-11, NI, MP Estrategias para construir funciones de Lyapunov para establecer la estabilidad global del equilibrio libre de enfermedad en modelos epidemiológicos Alejandro Peregrino Pérez UJAT	CIE-3, MV Un modelo de cosecha de frutos con control óptimo
11:40 – 12:00	PE-12, NI, MP Patrones de Turing sobre superficies tridimensionales David Israel González Mena UAM-I	Dr. Benito Chen Charpentier University of Texas at Arlington
12:00 – 12:20	PE-13, NB, MP Análisis de bifurcación de un modelo financiero caótico con retardos Jesús Salinas Gutiérrez, Marcos Ángel González Olvera, Anahí Flores Pérez UACdMx	
12:20 – 12:40	PE-14, NB, MP Introducción a los Métodos de Proyección: Residuo Mínimo Generalizado (GMRES) José Luis Palacios Cortés, María Luisa Sandoval Solís UAM-I	
12:40 – 13:00	PE-15, NB, MP Solución numérica de una ecuación diferencial parcial por el método de líneas Justino Alavez Ramírez UJAT	
13:00 – 13:20		
12:20 – 13:30	Traslado	
13:30 – 14:30	CP4	
14:30 – 16:30	COMIDA	
16:30 – 19:30	CLAUSURA en el Instituto de Bellas Artes de la UJED	

RESÚMENES PONENCIAS

PE-1, NA, MP

Planeación de rutas para usuarios del transporte público

Fernando Elizalde Ramírez
EIC-ITESM

Resumen: Uno de los problemas actuales que aqueja a cualquier ciudad es el tráfico, la eficiencia y el uso del transporte público, en esta investigación se presenta un modelo de planificación de inteligencia artificial y uno matemático que permita al usuario del transporte público optimizar su traslado. Para ello se consideran restricciones/preferencias propias del usuario y del sistema de transporte, como pueden ser costos económicos o distancias/tiempos mínimos a recorrer caminando ya sea durante todo el plan de viaje y/o alcanzar una unidad de transporte, donde se le permite optimizar el tiempo, costo o distancia de traslado. Debido a la complejidad del problema y su tamaño, se presentan algunas técnicas de reducción del grafo, generando un subproblema que garantiza al menos una solución. Para finalizar se presenta una comparación de la eficiencia de las técnicas de inteligencia artificial utilizadas y el modelo matemático, así como con respecto a la reducción del tamaño del grafo.

PE-2, NB, MP

Asignación de recursos hospitalarios a pacientes electivos.

Eder Renato Delgado Ávila, Jonás Velasco Álvarez, Joel Antonio Trejo Sánchez
CIMAT- Aguascalientes

Resumen: En la actualidad, en muchos países, el hecho de que las personas vivan más tiempo y que la población esté envejeciendo, sumado a los avances tecnológicos en medicina, provoca que la atención médica sea más demandada y a su vez más costosa. Un factor determinante de estos crecientes costos se observa en las estadías hospitalarias que, en muchos casos, están vinculadas a tratamientos de alto costo. Por lo tanto, una preocupación central de la administración hospitalaria y de esta investigación es la optimización del uso de los recursos disponibles. Con este objetivo, el presente estudio se centra en la asignación de recursos hospitalarios para pacientes electivos mediante el Problema de Programación de Admisión de Pacientes (Patient Admission Scheduling Problem - PASP). Para abordar este problema de optimización combinatoria, clasificado como NP-difícil, se propone una modelización equivalente, seguida de la generación de una solución inicial mediante una heurística voraz basada en métodos exactos, y finalmente, se busca mejorar esta solución utilizando metaheurísticas. Los resultados preliminares alcanzados hasta el momento son de buena calidad con respecto al óptimo y son alcanzados en tiempos de cómputo cortos.

PE-3, NI, MP

Algoritmo genético híbrido aplicado a un problema de programación integrada con lotes limitados. Caso de estudio: Proceso de fabricación de perfiles extruidos de aluminio.

Jonathan Adair Cisneros González, Joel Antonio Trejo Sánchez, Jonás Velasco Álvarez
CIMAT-Aguascalientes

Resumen: Esta investigación presenta una alternativa a un problema de programación de la producción basado en el proceso de fabricación de perfiles extruidos de aluminio, el caso de estudio pertenece al problema de programación integrada y está compuesto por dos fases de producción y una de distribución al cliente, el modelo tiene como objetivo la reducción de los tiempos de entrega y considera restricciones de un entorno manufacturero real. La programación de los trabajos requiere de decisiones de secuenciación, asignación y agrupamiento por lotes, donde las características de estos últimos varían según la fase del trabajo. Mediante un algoritmo genético se determina la secuencia en que los trabajos son programados, mientras que métodos heurísticos resuelven las decisiones de asignación y conformado de lotes para las fases de producción y distribución. Se pretende que esta propuesta sea una alternativa competitiva comparada con resultados generados a partir de otros algoritmos metaheurísticos.

PE-4, NA, MV

Identificación de bloques comerciales mediante detección de comunidades en la red de insumo producto mundial.

Héctor Saib Maravillo Gómez
Universidad de las Américas, Puebla

Resumen: En las últimas tres décadas, la economía mundial se caracterizó por procesos de integración regional institucional, como la Asociación de Naciones del Sudeste Asiático. Un problema relevante es cómo medir el nivel de integración real de estos procesos. La detección de comunidades ofrece un mecanismo para identificar la formación de bloques comerciales naturales. La detección de comunidades puede modelarse como un problema de optimización, donde el objetivo es encontrar una partición de vértices de una gráfica que maximice una medida de la integración interna de cada subgráfica en la partición, denominada modularidad. Este es un problema NP-duro, por lo que se han propuesto diferentes algoritmos heurísticos para resolverlo. Los algoritmos con mayor rendimiento son los de Louvain y Leiden. Utilizo ambos algoritmos para analizar la formación de bloques comerciales en la red insumo-producto mundial, la cual contiene los flujos comerciales entre 45 actividades económicas de 66 países. Se encontró que la integración comercial entre los países aún es débil, incluso en las regiones con acuerdos institucionales como la Unión Europea o el Mercosur.

PE-5, NI, MV

The controversy regarding backtesting for portfolio optimization.

Carlos Rodríguez Contreras
IIMAS-UNAM

Resumen: Portfolio managers and individual investors build their portfolios based on their experience. After years of involvement in the financial markets, they will almost certainly discover flaws in their strategies and try to avoid repeating them. The best-known method to justify that an optimal portfolio has been built is to backtest it. Backtesting is a testing method that measures how well a portfolio can perform using historical data through a simulation. By evaluating how well a portfolio would have worked in the past, portfolio managers and investors can use the strategy to build such a portfolio with greater confidence in future investments. The main assumption with backtesting is that if a strategy is likely to work on a similar investment, it will work on future ones. The same assumption is true, whether the backtesting is successful or not. If the backtest proves the investment strategy to be unsuccessful, the investor can refrain from using it when making future investments. The process of backtesting usually involves the use of software programs that automate this computationally intensive process. In this work, the author discusses the pros and cons of using backtesting, while maintaining a neutral position. The author has used backtesting to compare portfolios based on Markowitz's Modern Portfolio Theory (Mean-Variance portfolio), against portfolios that have been improved using the Black-Litterman portfolio criterion (Rodríguez, 2021). Specialists in favour of backtesting argue that because this is merely an estimate, investors don't have to risk any capital. This allows investors to test different investment theories without risking their, or their client's money. It also allows them to learn more about the current and historical market trends without having to risk their capital. They also argue that the results from backtesting can provide investors with direction in making important decisions about which assets to select, and which to leave. This can help investors choose a few primary strategies they use most often. Backtesting can also help investors acquire data on why they implement a specific trading strategy. Maybe the strongest argument is that through frequent backtesting, investors can continue to adjust their strategy. They can routinely accept or reject strategies based on the results from the simulation. On the contrary, the many detractors of backtesting allude to the Spanish saying "A toro pasado todos somos Manolete". Josh Diederich strongly said: "Back-testing? I hate it! It is just optimizing over history. You never see a bad backtest ever, in any strategy" (Diederich, 2014). Marcos López de Prado, one of the leading authorities in Machine Learning for Finance, states in a speech at Imperial College London, that excessive confidence in backtesting implies that investors can be easily misled into allocating capital to strategies that appear to be mathematically sound and empirically supported by an outstanding backtest. This practice is particularly pernicious because due to the nature of financial time series, backtest overfitting has a detrimental effect on future performance (López de Prado, 2013). The general counterargument is that because the outcomes of backtesting rely on simulations, it's subject to biases. Investors can manipulate the data to achieve a desirable result, without realizing they're doing it. It's important to create the strategy before having access to the data to avoid this bias. Potential biases may include both backtesting and look-ahead bias. Back-testing biases occur when an investor chooses specific stocks and trades that support their hypothesis. A look-ahead bias occurs when an investor includes data in a model that wouldn't have been readily available at the time of the trade. Portfolio analysts may be applying lag assumptions to mitigate these risks, however these lags are also imprecise. This gets complicated by filing regulations that change over

time and differ between countries and companies, they are often an ineffective solution to the problem (LSEG, 2024).

PE-6, NB, MP

Optimizando el Trazado: Aplicación del Método Spline en el (Re)Diseño de la Línea 12 del Metro de la Ciudad de México.

Leslie Guadalupe Pérez Montes, Ricardo Rodríguez Hernández, Sac-Nicte Damayanti Salas Reyes
FC-UNAM

Resumen: La Línea 12 del Metro Tláhuac-Mixcoac en Ciudad de México cuenta con 20 estaciones, en un trayecto de 24.4 kilómetros. Fue concebida para aliviar el tráfico en áreas densamente pobladas, pero ha enfrentado desafíos técnicos y de mantenimiento desde su apertura. En 2014, se cerró temporalmente debido a problemas estructurales en las vías elevadas, y en 2021, ocurrió un trágico accidente. El futuro de la línea depende de la resolución de estos desafíos. Para abordar los problemas, se propone el método Spline para modificar las curvas de la línea, una técnica matemática utilizada en la interpolación y ajuste de curvas. El método Spline suaviza las transiciones, minimiza curvas pronunciadas y reduce fuerzas centrípetas experimentadas por los trenes, aumentando la seguridad. Se espera que la aplicación del método Spline mejore la eficiencia operativa, reduzca el desgaste y ahorre costos a largo plazo.

PE-7, NB, MP

Redes Neuronales Convolucionales: clasificación de imágenes de dígitos en blanco y negro.

María Luisa Sandoval Solís, Víctor Guzmán Hernández
UAM-I

Resumen: Una red neuronal artificial es una técnica de la inteligencia artificial que instruye a las computadoras a procesar datos de manera similar a como el cerebro humano funciona para procesar información. Para crear una red neuronal se requiere de tres cosas: capas en la red, neuronas (nodos) en cada capa y la función de activación que se usará en cada una de las capas. Los nodos de cada capa se interconectan para recibir información, procesarla y producir una salida. A las conexiones entre nodos se les asignan pesos que serán ajustados para optimizar la salida de la red, lo que permite que la red aprenda y se adapte a diferentes datos de entrada. Las redes neuronales convolucionales (RNC) se definen como redes que utilizan la operación de convolución en al menos una capa, aunque la mayoría de las RNC utilizan esta operación en múltiples capas. Sus datos de entrada tienen una estructura cuadrangular y se adiciona una dimensión que captura los diferentes colores, lo que crea una entrada tridimensional [1]. En esta charla se presentan las ideas principales para construir y entrenar una RNC, usando aprendizaje supervisado y cuidando que no haya sobreajuste. Como ejemplo, se emplea una red neuronal poco profunda (de una sola capa oculta) y se clasifican las imágenes de dígitos en blanco y negro obtenidas de la base de datos MNIST [2].

Bibliografía: [1] Charu C. Aggarwal. Neural Networks and Deep Learning: A Textbook. Springer, 2018. [2] Phil Kim. MATLAB Deep Learning with Machine Learning, Neural Networks and Artificial Intelligence. Apress. 2017.

PE-8, NB, MV

Introducción a las redes neuronales físicamente informadas para resolver ecuaciones diferenciales.

Úrsula Iturrarán Viveros
FC-UNAM

Resumen: En este trabajo presentaremos una introducción de cómo se pueden resolver ecuaciones diferenciales (ordinarias y parciales) mediante el uso de redes neuronales profundas físicamente informadas. Veremos ejemplos sencillos, pero que ilustran muy bien esta forma de resolver las ecuaciones diferenciales donde se hace uso de la diferenciación automática y se agrega en la función de error para entrenar a la red neuronal un término que corresponde a la ecuación diferencial que se quiere resolver y que permite tener una convergencia más rápida en el entrenamiento.

PE-9, NI, MV

Modelando un incendio forestal con la geometría de la ecuación Eikonal.

Hugo Guadalupe Reyna Castañeda, María de los Ángeles Sandoval Romero
FC-UNAM

Resumen: Según la Comisión Nacional Forestal (CONAR), desde 2020 ha habido un crecimiento considerable en los incendios forestales del territorio mexicano, siendo 2023 el año con más registros. En este sentido y, de acuerdo a las acciones preventivas establecidas por la CONAR, resulta prescindible un estudio detallado para el planteamiento de modelos para la predicción y simulación de incendios forestales en distintas regiones del país. En esta charla introduciremos algunos elementos clave de un incendio forestal superficial y los relacionaremos a través de un estudio espacio- temporal. Es decir, partiremos de una región *Omega* en el plano euclidiano y suponiendo que $u(x, y)$ es la función que representa la propagación del incendio forestal, estudiaremos geoméricamente la relación $u(x, y) = \tau$, en donde τ representa una función de tiempo, a través de las diferentes componentes de un incendio forestal.

PE-10, NI, MV

Conectividad y topología en redes de carbonos $C\alpha$ y $C\beta$ de la proteína Spike (S) del SARS-CoV-2.

Ohtli Gerardo Quiroz Sánchez, Luis Agustín Olivares Quiroz
FC-UNAM

Resumen: En este trabajo se presenta un análisis de la topología de la proteína Spike (S) del SARS-CoV-2 (PDB: 6VYB) basado en redes de carbonos $C\alpha$ y $C\beta$ de la secuencia de aminoácidos. Por medio de un análisis computacional basado en el lenguaje de programación Python, la biblioteca NetworkX y rutinas de programación propias, se analizaron las medidas de centralidad de cercanía, de intermediación y de vector propio que han sido relevantes para la predicción de sitios activos. El análisis realizado considera el bloqueo de carbonos $C\alpha$ relevantes dentro de tres regiones conocidas como pocket de anclaje hidrofóbico, el cual ha demostrado ser de interés como un blanco terapéutico. A

partir de los datos presentados, se identificaron residuos que fueron afectados y favorecidos al bloquear los carbonos Calpha de los sitios activos en la estructura tridimensional.

PE-11, NI, MP

Estrategias para construir funciones de Lyapunov para establecer la estabilidad global del equilibrio libre de enfermedad en modelos epidemiológicos.

Alejandro Peregrino Pérez
UJAT

Resumen: En epidemiología matemática, como regla general se debe realizar un análisis cualitativo del modelo matemático que se propone para estudiar la dinámica de una enfermedad. Un componente importante del análisis cualitativo es determinar las soluciones de equilibrio del modelo y encontrar condiciones sobre los parámetros para tener estabilidad de cada una de estas soluciones de equilibrio. Los puntos de equilibrios reflejan los posibles escenarios que podrían surgir de la situación epidemiológica que se está modelando, mientras que su estabilidad ayuda a determinar: bajo qué condiciones los escenarios se alcanzan cuando se cumplen dichas condiciones. Por lo general, los modelos epidemiológicos tienen soluciones de equilibrio libre de enfermedad y de equilibrio de enfermedad endémica. En la literatura, los autores han adoptado diferentes enfoques para establecer las condiciones para la estabilidad global de cada una de estas soluciones de equilibrio, siendo el más frecuente el de función de Lyapunov, junto con el principio de invariancia de LaSalle. No existe ningún enfoque claramente definitivo para construir tales funciones de Lyapunov que produzca el resultado deseado y la mayoría de las veces, el enfoque adoptado en muchos de los trabajos de investigación es el de "ensayo y error", de tal manera que encontrar tales funciones de Lyapunov se convierte en un proceso engorroso y complejo. En esta charla se propone una estrategia para construir la función de Lyapunov con respecto al equilibrio libre de enfermedad de un modelo epidemiológico. Se utilizan ejemplos de algunos modelos ya establecidos para ilustrar que el algoritmo funciona, mientras que se especifican igualmente las limitaciones de las aplicaciones del algoritmo propuesto.

PE-12, NI, MP

Patrones de Turing sobre superficies tridimensionales.

David Israel González Mena
UAM-I

Resumen: En el fascinante campo de la biología y la teoría de sistemas dinámicos, los patrones de Turing representan un fenómeno intrigante que puede observarse en una amplia gama de sistemas naturales y artificiales. Estos patrones, descritos por Alan Turing en 1952, surgieron como una solución a la pregunta fundamental de cómo los organismos biológicos pueden generar estructuras complejas y formas específicas a partir de procesos químicos simples y uniformes. En esta ponencia, se presentará el estudio y análisis de los patrones de Turing. Se establecerán las condiciones matemáticas esenciales para su generación en regiones planas para así, extender este enfoque a superficies tridimensionales mediante herramientas del análisis funcional y el cálculo variacional, destacando el uso del operador de Laplace-Beltrami. En resumen, la ponencia abordará la teoría detrás de los patrones de Turing, su extensión a superficies tridimensionales

mediante técnicas matemáticas avanzadas y el análisis de resultados obtenidos mediante herramientas computacionales, contribuyendo al conocimiento en el campo de la dinámica de sistemas reacción-difusión en geometrías tridimensionales.

PE-13, NB, MP

Análisis de bifurcación de un modelo financiero caótico con retardos.

Jesús Salinas Gutiérrez,
Marcos Ángel González Olvera, Anahí Flores Pérez
UACM

Resumen: Los modelos matemáticos que se encuentran en la literatura describen la dinámica temporal de diferentes variables económicas como la tasa de interés, la demanda de inversión y el índice de precios. Dichos modelos resultan tener dependencia sensible a sus parámetros, pues al variar estos, se presentan diversos comportamientos como ciclos límite e incluso dinámicas caóticas. Es por ello que se realizan los diagramas de bifurcación del sistema con base en dichos parámetros y con ello analizar la dinámica cualitativa de las trayectorias del modelo. Los análisis consideran el efecto de la realimentación de señales en la dinámica que presentan retardos, lo cual induce a una dinámica más compleja.

PE-14, NB, MP

Introducción a los Métodos de Proyección: Residuo Mínimo Generalizado (GMRES).

José Luis Palacios Cortés, María Luisa Sandoval Solís
UAM-I

Resumen: El Método del Residuo Mínimo Generalizado (GMRES) es un método de proyección oblicuo y que consiste en minimizar la norma del residuo del sistema en un subespacio de Krylov que depende de la matriz A , del vector residual r y del índice i , denotado por $K_i(A, r)$. En un principio se genera una base ortonormal para el subespacio de Krylov, mediante el método de Arnoldi usando reflexiones de Householder. De este proceso resulta una matriz de Hessenberg que posteriormente se transforma en una matriz triangular superior mediante la aplicación de matrices de Givens. Para finalmente resolver un problema de minimización asociado a la matriz triangular superior resultante y así obtener la nueva aproximación a la solución del sistema.

PE-15, NB, MP

Solución numérica de una ecuación diferencial parcial por el método de líneas.

Justino Alavez Ramírez
UJAT

Resumen: El método de líneas es un método popular para resolver numéricamente ecuaciones diferenciales parciales lineales y no lineales de tipo parabólico. Este método numérico también conduce a la necesidad de resolver un sistema stiff de ecuaciones diferenciales ordinarias. En esta plática presentaremos la resolución numérica de un problema de ecuaciones diferenciales parciales de tipo parabólico, usando el método de

líneas, y aplicamos los métodos de Euler, Euler regresivo y trapezoidal para resolver el sistema de ecuaciones diferenciales ordinarias que resulta al aplicar el método de líneas. Atkinson, K., Han, W., Stewart, D. (2009). Numerical Solution of Differential Equations. New Jersey: Jhon Wiley. Burden, R.L., Faires, J.D. y Burden, A.M. (2017). Análisis Numérico, 10a. Ed. USA: Cengage Learning. Hairer, E. and Wanner, G. (1996). Solving Ordinary Differential Equations. II. Stiff and Differential-Algebraic Problems, 2nd. ed. Berlin: Springer-Verlag. Shampine, L. (1994). Numerical Solution of Ordinary Differential Equations. New York: Chapman & Hall.

PE-16, NB, MP

Problemas de optimización en paseos T-compatibles en gráficas.

Kevin Axel Prestegui Ramos, Gerardo Miguel Tecpa Galván
FC-UNAM

Resumen: Sean G una gráfica, para cada v en $V(G)$, $T(v)$ denota una gráfica cuyo conjunto de vértices son las aristas incidentes en v y T la familia de las gráficas $T(v)$. En tal caso, decimos que G es una gráfica con sistema de transición T . Un camino $W = (x_0, e_0, x_1, \dots, x_{n-1}, e_{n-1}, x_n)$ es T -compatible si para cada i en $\{1, \dots, n-1\}$ se tiene que $e_{i-1}e_i$ es una arista de $T(x_i)$. Jan Kratochvíl y Svatopluk Poljak demostraron que dada una gráfica con sistema de transición T , es un problema NP-Completo decidir si G contiene un 2-factor T -compatible (es decir, una subgráfica generadora 2-regular compuesta por ciclos T -compatibles). Más adelante, Stefan Szeider probó que dados dos vértices u y v de una gráfica con sistema de transición T , determinar la existencia de una uv -trayectoria T -compatible es un problema NP-Completo. A pesar de estos resultados referentes a NP-Complejidad, probamos que encontrar un paseo T -compatible entre dos vértices, o determinar que no existe, es soluble en tiempo polinomial. Más aún, demostramos que también es posible encontrar un paseo T -compatible de longitud mínima entre dos vértices cualesquiera en tiempo polinomial. Del mismo modo, mostramos que el problema de encontrar una descomposición en paseos cerrados T -compatibles con la mayor cantidad de aristas también es un problema soluble en tiempo polinomial.

PE-17, NB, MV

Inconexión acíclica de torneos circulantes bipartitos con la segunda flecha virada.

Jhonatan Cruz Reyes, Ilan Abraham Goldfeder Ortiz
UAM-I

Resumen: En este trabajo hablaré de el proceso que pasé para llegar a la conclusión de que la inconexión acíclica de $C_{4k}(S)$, con $S = \{1, -3, 5, \dots, 2k-1\}$, es cinco para $k = 2$, siete para $k = 3$ y tres para $k > 4$.

PE-18, NI, MP

Estabilidad de juegos estocásticos suma cero respecto a métricas de probabilidad.

Susana Hernández Núñez, Jesús Adolfo Minjarez Sosa
Universidad de Sonora

Resumen: En esta plática estudiamos el problema de estabilidad en juegos de Markov suma cero bajo los criterios de pago descontado y pago promedio. Específicamente se analiza el índice de estabilidad cuando el kernel de transición es perturbado. Entonces se obtiene cotas superiores e inferiores, dependiendo del jugador, en término de las métricas de Variación Total y Kantorovich. Estos resultados generalizan los correspondientes a los procesos de control de Markov, donde solo cotas superiores son necesarias para estudiar el índice de estabilidad.