Nombre de la asignatura: PROGRAMACIÓN HEURÍSTICA

Línea de investigación: Optimización Inteligente

Horas teóricas - Horas prácticas - Horas trabajo adicional - Horas totales – Créditos

32 – 16 – 64 – 112 - 7

1. Historial de la asignatura.

Fecha revisión / actualización	Participantes	Observaciones, cambios o justificación
Instituto Tecnológico de Cd. Madero, 9 de agosto de 2005	MC. Guadalupe Castilla Valdez Dra. Laura Cruz Reyes Dr. Héctor J. Fraire Huacuja	Reforma curricular 2005

2. Pre-requisitos y correquisitos.

Pre-requisitos: Optimización inteligente

3. Objetivo de la asignatura.

Los estudiantes serán capaces de desarrollar e implementar algoritmos heurísticos para la solución aproximada de problemas de optimización combinatoria NP-duros.

4. Aportación al perfil del graduado

Desarrollo de habilidades para la solución de una amplia variedad de problemas reales complejos con las herramientas heurísticas más adecuadas.

5. Contenido temático.

UNIDAD	TEMAS	SUBTEMAS
1	Introducción a las técnicas heurísticas 4 horas teóricas	1.1 Complejidad computacional 1.2 Heurísticas 1.3 Nuevas metaheurísticas 8 horas adicionales
2	Algoritmos basados en trayectorias 10 Horas teóricas	2.1 Búsqueda local 2.1.1. Introducción 2.1.2. Búsqueda Aleatoria versus Búsqueda Local 2.1.3. Métodos de Búsqueda Local Básicos 2.2. Recocido Simulado 2.2.1. Algoritmo de Metrópolis 2.2.2. Analogía física y planteamiento básico de la meta-heurística 2.2.3. Selección de programas de enfriamiento 2.2.4. Convergencia del recocido simulado 2.2.5. Aplicaciones del recocido simulado 2.3. Búsqueda Tabú

UNIDAD	TEMAS	SUBTEMAS
		2.3.1. Fundamentos de la búsqueda Tabú 2.3.2. Estructuras de memoria 20 Horas adicionales
3	Algoritmos constructivos 8 Horas teóricas	3.1 Grasp 3.1.1 Estrategias Grasp y sus componentes 3.1.2 Diseño de Grasp 3.1.3 Procedimientos locales de optimización 3.1.4 Aplicaciones Grasp 3.2 Colonia de hormigas 3.2.1 Estructura básica de un algoritmo de colonia de hormigas 3.2.2 El sistema de hormigas 3.2.3 El sistema de colonia de hormigas 3.2.4 Otros algoritmos de colonia de hormigas 3.2.5 Aplicaciones 16 Horas adicionales
4	Algoritmos poblacionales 10 horas teóricas	4.1 Algoritmos Genéticos 4.1.1 Fundamentos Teóricos de algoritmos genéticos 4.1.2 Implementación y Evaluación de Algoritmos Genéticos 4.1.3 Aplicaciones 4.2 Búsqueda Dispersa 4.3 Optimización global 20 horas adicionales

6. Metodología de desarrollo del curso.

Administración de trabajo teórico

a) Exposición de temas con sesión de preguntas y respuestas.
b) Resolución de ejercicios.
c) Investigación documental (en artículos recientes y/o clásicos); y discusión de resultados.

Administración de trabajo adicional

a) Exposición de temas con sesión de preguntas y respuestas. Resolución de ejercicios.
b) Investigación documental (en artículos recientes y/o clásicos); y discusión de resultados.
c) Diseño de algoritmos empleando lenguajes procedurales y declarativos.
d) Desarrollo de proyectos

7. Sugerencias de evaluación.

Estrategias de evaluación	Actividades de evaluación
Investigación bibliográfica	Examen teórico
Mapas conceptuales	Tareas
Resolución de problemas	Participación
Evaluación estadística de resultados	Exposición
Tablas comparativas	
Foros de discusión.	
Exposición.	

8. Bibliografía y Software de apoyo.

Bibliografía:
Optimización Heurística y Redes Neuronales
Adenso Díaz, Fred Glover, Hasan M. Ghaziri, J.L. González, Manuel Laguna, Pablo Moscato, Fan T. Tseng.
Editorial Paraninfo, 1996

How to Solve It: Modern Heuristics
Zbigniew Michalewicz & David B. Fogel
Springer, Berlin, 2000.

Termites, and Traffic Jams
M. Resnick, Turtles
MIT Press, 1997.

Ant Colony Optimization
M. Dorigo, T. Stützle
The MIT Press, 2004.

Tabú search
F. Glover, M. Laguna
Kluwer Academic Publisher, 1997

T. Stützle, H. Hoos, MAX-MIN Ant System, Future Generation Computer Systems Journal, 16:8, 2000, pp. 889-914.

B. Bullnheimer, R.F. Hartl, C. Strauss, A New Rank Based Version of the Ant System -A Computational Study. Central European Journal for Operations Research and Economics , 7:1, 1999, pp. 25-38.

O. Cordón, F. Herrera, Ll. Moreno, Integración de Conceptos de Computación Evolutiva en un Nuevo Modelo de Colonia de Hormigas. Actas de la Conferencia de la Asociación Española para la Inteligencia Artificial (CAEPIA'99), 1999, pp. 98-104.

G. Di Caro, M. Dorigo, AntNet: Distributed Stimergic Control for Communication Networks. Journal of Artificial Intelligence Research, Vol. 9, 1998, 317-365

Optimization by Simulated Annealing
S. Kirkpatricck, C. D. Gelatt, M.P. Vecchi
220, 671-680

Software:
Borland C
Java
C++
M. Sinclair, Ant colony optimisation applet.
R.J. Marks II, Matlab simulations of swarm intelligence.

9. **Prácticas propuestas**.

Unidad	Práctica

2 5 Horas prácticas	a. Implementar los algoritmos búsqueda local y búsqueda aleatoria para la solución del problema TSP y comparar su desempeño. b. Implementar los algoritmos básicos de recocido simulado y búsqueda Tabú para la solución de alguno de los problemas dados por el instructor (SAT, TSP, VRP, BinPacking, etc.). Realizar las modificaciones de un parámetros involucrados para mejorar el desempeño de los algoritmos básicos.
3 5 Horas prácticas	2. Escribir un programa en C/C++/JAVA que implemente la solución de un problema de optimización combinatoria mediante GRASP y Colonia de hormigas. 3. Hacer un estudio experimental de la eficiencia del algoritmo con respecto a la variación de los parámetros (2) en cada uno de los algoritmos implementados en la práctica anterior.
4 6 Horas prácticas	4.1 Escribir un programa en C/C++/JAVA que implemente un algoritmo genético simple (representación binaria, cruza de un punto, mutación uniforme y selección proporcional de ruleta). 4.2 Experimentar con técnicas alternativas de representación y selección, implementar muestreo determinístico y sobrante estocástico con reemplazo, utilice el mismo programa desarrollado en la práctica anterior, aplicándolo a la solución de un problema. 4.3 Escribir un programa en C/C++/JAVA que Implemente el algoritmo de búsqueda dispersa para la solución de un problema.

10. Nombre y firma del catedrático responsable.

M. C. Guadalupe Castilla Valdez