

Temario del Curso Algoritmos Combinatorios

Maestría en Matemáticas

Dr. Luis B. Morales Mendoza, IIMAS-UNAM

Objetivo general. El alumno conocerá diferentes técnicas para resolver algunos problemas combinatorios mediante técnicas basadas en algoritmos tanto exactos y como meta-heurísticos. Asimismo que el alumno tengan la habilidad de implementar en lenguajes de programación estos algoritmos para diversos problemas combinatorios.

Forma de evaluación. El participante debe asistir cuando menos al 80 por ciento de las sesiones y deberá participar activamente en las sesiones además de realizar las prácticas asignadas, programar los algoritmos y entregar las tareas y los reportes.

1. Estructuras Combinatorias
 - 1.1. Permutaciones.
 - 1.2. Conjuntos y listas.
 - 1.3. Gráficas.
 - 1.4. Sistemas de Conjuntos.
2. Ejemplos clásicos de problemas de decisión y de optimización combinatoria
 - 2.1. Problema de la mochila (knapsack problem)..
 - 2.2. Problema de asignación.
 - 2.3. Problema de agente viajero.
 - 2.4. Problema de la máxima gavilla (clique).
 - 2.5. Problemas de coloración gráficas
3. Complejidad Computacional
 - 3.1. Óptimos locales y globales.
 - 3.2. Notación O.
 - 3.3. Reducciones polinomiales.
 - 3.4. Validación eficiente y la definición NP.
 - 3.5. Problemas NP-completos.
4. Generando objetos combinatorios elementales
 - 4.1. Subconjuntos
 - 4.2. Subconjuntos de tamaño k
 - 4.3. Permutaciones
 - 4.4. Particiones de conjuntos
5. Algoritmos Exactos.
 - 5.1. Algoritmos de retroceso (backtracking).
 - 5.2. Rama y cota (branch and bound).
 - 5.3. Programación dinámica.
6. Algoritmos Meta-heurísticos.
 - 6.1. Búsqueda local.
 - 6.2. Algoritmo de ascenso empinado (steepest descent).

- 6.3. Algoritmo de Recosido Simulado.
- 6.4. Búsqueda Tabú.
- 6.5. Algoritmos Evolutivos (Algoritmos Genéticos).
- 6.6. Algoritmos voraces (greedy).
- 7. Implementación de métodos exactos y/o meta-heurísticos.
 - 7.1. Para el problema de las n-reinas en un tablero de ajedrez.
 - 7.2. Para un problema de calendarización de un club de bridge.
 - 7.3. Para el problema del agente viajero.
 - 7.4. Para el problema del máximo clique.
 - 7.5. Para algunos problemas clásicos de optimización combinatoria.

Bibliografía

- 1 M. Gendreau, J-Y Potvin (editors). Handbook of Metaheuristics. Second Edition. Springer 2010.
- 2 C.R. Reeves. Modern Heuristic Techniques for Combinatorial Problems. John Wiley 1993.
- 3 D.L. Kreher, D. R. Stinson. Combinatorial algorithms: generation, enumeration and search. CRC Press 1999.
- 4 E. M. Reingold, J. Nievergelt, N. Deo. Combinatorial algorithms: Theory and practice. Prentice Hall 1997.
- 5 Anne Benoit, Yves Robert, Frédéric Vivien. A Guide to Algorithm design (Applied Algorithms and Data Structure Series) Chapman & Hall/CRC, 2014. (Capítulos 3 y 4).
- 6 A. Bruen, R. Dixon. The n-Queens Problem, Discrete Mathematics 12 (1975), 393-395.
- 7 A. Herz, D. Werra. Using a tabu search for graph coloring. Computing 39 (1987), 345-351.
- 8 J. Kleinberg, E. Tardos. Algorithm Design. Pearson Addison-Wesley, 2006.
- 9 D.E. Goldberg. Genetic algorithms in Search, Optimization and Machine Learning, Addison-Wesley 1989.
- 10 B.S. Elenbogen, B.R. Maxim. Scheduling a Bridge Club (A Case Study in Discrete Optimization). Mathematics Magazine 65 (1992), 18-26.
- 11 L.B. Morales. Scheduling a Bridge Club by Tabu Search. Mathematics Magazine 70 (1997), 281-286.
- 12 R.J. Simpson. Scheduling a Bridge Club Using a Genetic Algorithm. Mathematics Magazine 70 (1997), 287-290.
- 13 S. Gill Williamson. Combinatorics for Computer Science. Computer Science Press 1985.