

Búsqueda, Optimización y Aprendizaje

Eduardo Morales

Objetivo General

La solución de problemas, normalmente está asociada a un proceso de búsqueda. Salvo en problemas muy simples, la búsqueda de soluciones no puede realizarse en forma exhaustiva, por lo que los investigadores han desarrollado una gran cantidad de métodos alternativos de búsqueda que encuentran soluciones “aceptables” y en muchos casos inclusive óptimas. Lo mismo aplica para solucionar problemas de optimización para los cuales se han desarrollado métodos aproximados, a veces involucrando cierta aleatoriedad. Finalmente, el proceso de aprendizaje de nuevos conceptos también puede ser visto como un proceso de búsqueda. En el curso el alumno conocerá las principales técnicas de búsqueda, de búsqueda en juegos, y sus variantes más importantes. También conocerá los principales métodos aproximados para resolver problemas de optimización. Finalmente se verán algunos aspectos de aprendizaje por refuerzo y de aprendizaje simbólico en general. El objetivo final del curso es que el alumno tenga una visión integrada de todos estos desarrollos que le permita proponer soluciones alternativas y novedosas en cualquiera de las tres áreas.

Temario

1. Introducción
2. Métodos de Búsqueda clásicos
 - Sin información (depth-first, breadth-first, Iterative deepening, Bidirectional search, etc.)
 - Con información (best-first, hill-climbing, A*, IDA*, SMA*, RBFS, IE, etc.)
 - Con aprendizaje (Macros)
 - Propiedades formales de algoritmos de búsqueda
3. Juegos
 - Algoritmos de juegos (Minimax, Alpha-beta, SSS*, SCOUT, MGSS*, AO*, etc.)

- Propiedades formales de algoritmos de juegos

4. Métodos aproximados usados en optimización

- Algoritmos basados en búsqueda local y sus variantes (Local Search, Guided Local Search, Iterated Local Search, Multi-Start Methods, Variable Neighbourhood Search, Greedy Randomized Adaptive Search (GRASP), etc.)
- Tabu search y extensiones (Reactive Tabu search, continuous RTS, etc).
- Algoritmos de Metropolis, Simulated Annealing y extensiones (Very fast SA, adaptive SA, etc).
- Algoritmos poblacionales y variantes (Scatter Search y Path Re-linking, Algoritmos Genéticos, Algoritmos Meméticos, Dynamic Hill Climbing, Ant Colony Optimization, etc.).

5. Aprendizaje por refuerzo y aprendizaje simbólico

- Aprendizaje por refuerzo (TD(λ), Q-learning, etc.)
- Aprendizaje simbólico como proceso de búsqueda (Espacio de Versiones, Aprendizaje proposicional, etc.).

6. Comparaciones y conclusiones

Bibliografía

- J. Pearl, *Heuristics: Intelligent search strategies for computer problem solving*. Addison-Wesley, 1984 (Búsqueda y juegos)
- S. Russell y P. Norvig. *Artificial intelligence: a modern approach*. Prentice-Hall, 1995 (Búsqueda, IA en general y aprendizaje)
- F. Glover y G.A. Kochenberger. *Handbook of Metaheuristics*. Kluwer Academic Press, 2003 (Optimización).
- R.S. Sutton y A.G. Barto. *Reinforcement Learning: An Introduction*. MIT Press, 1998 (Aprendizaje por refuerzo).

- Artículos varios: parte del material se tomará de artículos publicados en foros internacionales.

Evaluación

La evaluación del curso será de la siguiente forma:

- Tareas primera mitad del curso (25%)
- Examen de la primera mitad del curso (25%)
- Tareas segunda mitad del curso (25%)
- Examen de la segunda mitad del curso (25%)