

Inteligência Artificial - Lista de Exercícios 4

Prof. Fabrício Olivetti de França, Prof. Denis Fantinato

3º Quadrimestre de 2018

Inteligência Artificial

Exercícios

(Heurísticas, Meta-Heurísticas)

1. Por que o uso de meta-heurísticas pode ser interessante para resolver problemas?
2. Quais as vantagens de utilizar o algoritmo Simulated Annealing ao invés do Hill-climbing? Existe algum caso em que seria mais vantajoso utilizar Hill-climbing ao invés do simulated annealing?
3. (Baseado no Ex. 4.4 do Russel) Gere um número considerável de exemplos (condições iniciais) do problema 8-puzzle e resolva-os (se possível) usando o algoritmo Hill-climbing (subida mais íngreme e primeira escolha nas variantes) e simulated annealing. Meça o custo da busca e o percentual de problemas resolvidos. Comente os resultados.
4. (Baseado no Ex. 4.4 do Russel) Gere um número considerável de exemplos (condições iniciais) do problema 8-rainhas e resolva-os (se possível) usando o algoritmo Hill-climbing (subida mais íngreme e primeira escolha nas variantes), Hill-climbing com inicialização aleatória e simulated annealing. Meça o custo da busca e o percentual de problemas resolvidos. Comente os resultados.
5. No contexto de meta-heurísticas, defina com suas próprias palavras: busca local, função objetivo (fitness), busca local completa, busca local ótima, exploração, exploração, indivíduo, população.
6. No contexto dos algoritmos genéticos (GA), defina a representação, cruzamento e mutação para o jogo Sudoku. Qual função objetivo (fitness) utilizar?
7. Realize os seguintes cruzamentos (crossovers) de um ponto
 - a. 000111 e 101010 com ponto de corte=4
 - b. 11011110 e 00001010 com ponto de corte=1
 - c. 1010 e 0101 com ponto de corte=2

8. Simule a execução de uma geração de um GA com população de 6 elementos dados por 001100, 010101, 111000, 000111, 101011, 101000 cuja função sendo maximizada é $f(x) = x^2$. Assuma que cada elemento é a representação binária do valor de x .
9. Na estratégia evolutiva ES, podem participar do processo de seleção apenas a população filha ou a população pai e filha conjuntamente. Qual seria o melhor caso? Em que condições qual abordagem é mais vantajosa?
10. Quais são as três etapas fundamentais presentes nos algoritmos genéticos e na estratégia evolutiva?
11. No problema do Grid-World 4×3 , deseja-se aproximar uma função utilidade $U(s)$ por

$$U(s) = \theta_0 + \theta_1 x + \theta_2 y$$

com $s = (x, y)$ as coordenadas do tabuleiro. Simule a execução de uma geração da estratégia evolutiva $ES(3/2 + 3)$ com população inicial:

θ_0	θ_1	θ_2
0.5	-1.1	3.2
0.3	-0.2	1.9
-0.2	1.1	0.7

(Neuroevolução)

12. Amostras de entrada com dimensão $\mathbb{R}^{3 \times 1}$ alimentarão uma rede multilayer perceptron (MLP) que possui 4 camadas, com 5 neurônios em sua camada intermediária. A saída da rede é um único valor (escalar). Desenhe a estrutura da rede neural artificial e responda: quantos neurônios e quantos pesos lineares ajustáveis possui esta rede.
13. Quais são os valores máximo e mínimo das funções de ativação: linear, logística, tangente hiperbólica, relu e softmax?
14. Para uma MLP com entrada $x = [0, 0]$, 1 camada intermediária com 2 neurônios e uma saída com sinal desejado $d = 1$, atualize os pesos do neurônio da rede através de duas iterações do algoritmo de back-propagation. Assuma o erro quadrático como $e^2 = (y - d)^2$ e função de ativação logística.
15. Para o problema do Grid-World 4×3 , deseja-se utilizar uma rede MLP que aproxime a função utilidade com

s	U
(1,1)	0.72
(1,2)	0.76

s	U
(1,3)	0.80
(1,2)	0.84
(1,3)	0.88
(2,3)	0.92
(3,3)	0.96
(4,3)	1.00

Defina uma topologia de MLP e adapte seus pesos usando o algoritmo de back-propagation e o algoritmo de neuroevolução.