

Lista de Exercícios 2 - Preparação para Prova P2

Inteligência Artificial

Pontifícia Universidade Católica de Campinas

Prof. Dr. Denis M. L. Martins

Questão 1

Discuta a diferença entre busca local (com 1 indivíduo/solução candidata) e busca global (com uma população de indivíduos/soluções candidatas).

Questão 2

Os Algoritmos Genéticos (AGs) são uma classe particular de algoritmos evolutivos que se destacam como meta-heurísticas de busca e otimização, inspiradas em mecanismos biológicos como hereditariedade, mutação e seleção natural.

Em contraste com os métodos tradicionais de otimização, que frequentemente se baseiam em heurísticas estáticas e necessitam de derivadas do problema, os AGs operam de maneira distinta.

Assinale a alternativa que apresenta CORRETAMENTE uma característica fundamental de um Algoritmo Genético, contrastando-a com as abordagens tradicionais de otimização:

- A) Os AGs baseiam sua busca em transições estritamente determinísticas, o que garante a convergência para o ótimo global em tempo polinomial.
- B) O processo de busca em AGs necessita de conhecimento derivado do problema, como gradientes da função, para avaliar o resultado e guiar a reprodução.
- C) Os resultados dos AGs são tipicamente apresentados como uma população de soluções, ou um conjunto de candidatos em paralelo, e não como uma solução única, o que permite a busca em diferentes áreas do espaço de solução simultaneamente.
- D) Os AGs trabalham diretamente com os parâmetros da otimização (fenótipo), sem a necessidade de uma codificação subjacente (genótipo), simplificando a aplicação de operadores genéticos.
- E) A Função-Objetivo (ou *fitness*) deve ser conhecida em sua totalidade (caixa-branca), exigindo que o algoritmo saiba precisamente como ela funciona para avaliar os indivíduos.

Questão 3

Discuta o motivo que leva AGs a serem considerados metaheurísticas.

Questão 4

A robustez dos Algoritmos Genéticos para escapar de mínimos locais e encontrar soluções aproximadamente ótimas em espaços de busca vastos e complexos advém do uso estratégico de operadores genéticos, principalmente a Recombinação (*Crossover*) e a Mutação.

Com base na função desses operadores e nas considerações de projeto de AGs, analise as afirmações abaixo:

I. A **Mutação** é o principal mecanismo para introduzir diversidade genética na população, atuando como um operador secundário (geralmente com probabilidade baixa, entre 0,1% e 5%) para impedir que a busca fique estagnada em um mínimo local. II. O **Crossover** (ou recombinação) é considerado o operador genético predominante e tem como objetivo a troca de informações que levam à aptidão, garantindo que os descendentes herdem características vantajosas de ambos os pais. III. Para problemas de otimização contínua que utilizam a representação de números

reais, operadores de recombinação aritmética (como a média ponderada) são recomendados, pois o *crossover* clássico de múltiplos pontos pode não alcançar certas áreas do espaço de busca, diferentemente da codificação binária.

É correto o que se afirma em:

- A) I, apenas.
- B) I e II, apenas.
- C) II e III, apenas.
- D) I e III, apenas.
- E) I, II e III.

Questão 5

Considere o algoritmo **Hill Climbing** aplicado a um problema de otimização contínua com função objetivo $f: \mathbb{R}^n \rightarrow \mathbb{R}$. Qual das alternativas descreve corretamente uma limitação intrínseca desse método?

- A) Ele garante encontrar o ótimo global se a vizinhança for suficientemente grande.
- B) Seu desempenho depende fortemente da escolha do ponto inicial, pois pode ficar preso em ótimos locais.
- C) É incapaz de lidar com funções que não são diferenciáveis.
- D) Sempre converge em tempo linear no número de variáveis n .

Questão 6

No contexto de problemas combinatórios, a visão local utilizada por Hill Climbing costuma ser definida como:

- A) Conjunto de todas as permutações possíveis das soluções.
- B) Subconjunto de soluções obtido alterando apenas um elemento da solução atual.
- C) Todas as soluções que geram o mesmo valor objetivo da solução atual.
- D) Conjunto de soluções que são vizinhas em relação a uma distância Euclidiana menor que 1.

Questão 7

Uma estratégia comum para superar a limitação de ficar preso em ótimos locais em Hill Climbing é:

- A) Ampliar o tamanho da vizinhança até que contenha todas as soluções possíveis.
- B) Realizar multi-start, iniciando o algoritmo a partir de múltiplas soluções iniciais aleatórias.
- C) Substituir a função objetivo por sua derivada para guiar os movimentos.
- D) Aplicar Hill Climbing apenas quando o problema for dimensionalmente pequeno ($n < 10$).

Questão 9

Forneça a tabela verdade para as seguintes fórmulas:

- A) $(p \wedge q \wedge r) \vee \neg q \vee r$
- B) $(p \vee q) \iff (p \wedge q \wedge r)$
- C) $(p \wedge \neg q) \vee (\neg p \wedge q) \vee (\neg p \wedge \neg q)$

Questão 10

Dada as tabelas verdades abaixo para as funções booleana $f(A, B, C)$ e $g(A, B, C)$, forneça a Forma Normal Disjuntiva (FND) e a Forma Normal Conjuntiva (FNC) de f e de g .

i	A	B	C	$f(A, B, C)$
0	0	0	0	1
1	0	0	1	1
2	0	1	0	0
3	0	1	1	0
4	1	0	0	0
5	1	0	1	0
6	1	1	0	1
7	1	1	1	0

i	A	B	C	$g(A, B, C)$
0	0	0	0	0
1	0	0	1	0
2	0	1	0	0
3	0	1	1	0
4	1	0	0	1
5	1	0	1	1
6	1	1	0	1
7	1	1	1	0

Questão 11

Transforme as seguintes fórmulas na Forma Normal Disjuntiva (FND) pela construção da tabela verdade e dos minterms:

- A) $\neg(a \Rightarrow \neg b)$
- B) $\neg((\neg p \Rightarrow q) \Rightarrow r)$
- C) $(p \Rightarrow q) \wedge (q \Rightarrow r)$

Questão 12

Transforme as seguintes fórmulas na Forma Normal Conjuntiva (FNC) pela construção da tabela verdade e dos maxterms:

- A) $(a \Rightarrow b) \Rightarrow c$
- B) $((p \wedge q) \Rightarrow r) \wedge s$
- C) $(p \Rightarrow q) \wedge (q \Rightarrow r)$