
		Universidade Federal de Roraima		
		Departamento de Ciência da Computação		
		Disciplina: Inteligência Artificial		
		Professor: Filipe Dwan Pereira		
		Atividade Prática:		
		Resolução de Problemas		
		utilizando Algoritmos Genéticos		

Questão 01

Atividade de Algoritmos Genéticos: Problema do Caixeiro Viajante

Imagine que um caixeiro viajante precisa visitar um conjunto de cidades para realizar entregas. Ele deseja encontrar a rota mais curta para percorrer todas as cidades exatamente uma vez e depois retornar à cidade de origem. Esse problema é conhecido por sua complexidade e relevância em várias áreas, como logística, planejamento de rotas e otimização.

Aplicação dos Algoritmos Genéticos:

Utilize um algoritmo genético para encontrar uma solução aproximada para o problema do caixeiro viajante. Implemente os seguintes passos:

Codificação do Indivíduo: Represente cada possível rota como uma sequência de cidades a serem visitadas. Para tanto, na definição das cidades, criem um conjunto de pontos que representam as localizações das cidades que o caixeiro viajante precisa visitar. Cada cidade é representada por um par de coordenadas (x, y), onde 'x' e 'y' representam as coordenadas espaciais da cidade em um plano bidimensional. Por exemplo, se tivermos uma cidade A localizada em (0, 0), isso significa que a cidade A está localizada no ponto (0, 0) no plano cartesiano, onde o eixo x representa a coordenada horizontal e o eixo y representa a coordenada vertical.

Na sua implementação, use as seguintes coordenadas das cidades, inserindo-as manualmente para simplificar o exemplo:

```
idades = [(0, 0), (1, 2), (3, 1), (5, 3), (2, 4), (4, 0), (2, 1), (1, 3), (4, 2), (3, 0)]
```

Inicialização da População: Gere uma população inicial de indivíduos, cada um representando uma possível rota.

A representação de uma solução (indivíduo/cromossomo) pode ser dada por uma lista contendo a ordem de visitação do agente inteligente representado pelo algoritmo genético. Para ilustrar, a saída **[3, 8, 2, 5, 9, 6, 0, 1, 7, 4]** representa a ordem em que o caixeiro viajante deve visitar as cidades para obter a rota mais curta possível, de acordo com a solução encontrada pelo algoritmo genético que eu construí (observe que algoritmos genéticos não são determinísticos, então sua saída pode ser diferente).

Cada número na lista representa o índice de uma cidade na lista de cidades fornecida. Por exemplo:

- O número 3 representa a quarta cidade na lista de cidades.

- O número 8 representa a nona cidade na lista de cidades.
- E assim por diante.

Portanto, a rota sugerida pelo algoritmo genético é a seguinte:

1. O caixeiro viajante deve iniciar sua viagem na quarta cidade da lista (índice 3), que provavelmente é a cidade mais próxima ou mais estrategicamente posicionada.
2. Em seguida, ele deve visitar a nona cidade da lista (índice 8).
3. Depois, ele visita a terceira cidade (índice 2).
4. E assim por diante, seguindo a ordem indicada pela lista até retornar à cidade inicial.

Essa ordem de visita às cidades foi determinada pelo algoritmo genético após várias gerações de evolução, onde cada indivíduo (ou rota) foi avaliado com base na sua distância total percorrida. A rota [3, 8, 2, 5, 9, 6, 0, 1, 7, 4] foi considerada a mais eficiente em termos de distância total percorrida entre as cidades fornecidas.

Função de Avaliação: No exemplo de entrada temos 10 cidades representadas por seus respectivos pares de coordenadas. Por exemplo, a primeira cidade está localizada em (0, 0), a segunda cidade em (1, 2), a terceira cidade em (3, 1), e assim por diante. Essas coordenadas são essenciais para calcular as distâncias entre as cidades durante a execução do algoritmo genético. A função de avaliação utiliza essas coordenadas para calcular a distância entre as cidades ao longo da rota e, assim, determinar a qualidade de cada indivíduo na população.

Seleção: Selecione indivíduos da população para reprodução com base em sua aptidão.

Recombinação (Crossover): Realize o crossover entre os indivíduos selecionados para produzir descendentes.

Mutação: Introduza mutações nos descendentes gerados para manter a diversidade genética.

Atualização da População: Substitua parte da população original pelos descendentes criados.

Critério de Parada: Repita os passos acima até atingir um critério de parada pré-definido.
Implementação:

Importante, sugere-se fortemente uma adaptação do código passado em sala para construir essa solução.

Análise dos Resultados:

Avalie a solução encontrada pelo algoritmo genético em termos de qualidade da rota encontrada e eficiência computacional (tente medir o tempo de execução do algoritmo).

Cidades Disponíveis:

A
B
C
D
E
F
G
H
I
J

Coordenadas das cidades:

```
idades = [(0, 0), (1, 2), (3, 1), (5, 3), (2, 4), (4, 0), (2, 1), (1, 3), (4, 2), (3, 0)]
```

Nota: nas questões seguintes serão testadas a sua capacidade criativa e de generalização para a criação das representações dos indivíduos, capacidade de avaliá-los e de configurar o algoritmo genético.

Questão 2

1) O problema das N-rainhas consiste em encontrar todas as combinações possíveis de N rainhas num tabuleiro de dimensão N por N tal que nenhuma das rainhas ataque qualquer outra. Duas rainhas atacam-se uma à outra quando estão na mesma linha, na mesma coluna ou na mesma diagonal do tabuleiro. Nesta tarefa você solucionará o problema das n-rainhas utilizando um algoritmo genético.

Questão 03

No problema da mochila 0-1, recebemos um conjunto de itens, cada um com um peso e um valor, e precisamos determinar o número de cada item a ser incluído em uma coleção de modo que o peso total seja menor ou igual a um determinado limite e o valor total é o maior possível. Nesta tarefa você deve solucionar o problema da mochila 0-1 utilizando um algoritmo genético.

Para ilustrar, imagine a situação hipotética. Um ladrão entra em uma loja carregando uma mochila (bolsa) que pode carregar 35 kg de peso. A loja possui 10 itens, cada um com peso e preço específicos. Agora, o dilema do ladrão é fazer uma seleção de itens que maximize o valor (ou seja, o preço total) sem exceder o peso da mochila. Temos que ajudar o ladrão a fazer a seleção.

Utilize os seguintes itens para colocar na mochila:

Item	Peso	Valor
1	3	266
2	13	442
3	10	671
4	9	526
5	7	388
6	1	245
7	8	210
8	8	145
9	2	126
10	9	322

Comunicado Importante

Resolver a atividade em anexo. Enviar códigos em jupyter notebook com as explicações/documentação das soluções. Por favor, coloque a fonte dos códigos utilizados como inspiração/adaptados, caso você os utilize.

Atenciosamente,

- prof. Filipe.