

Inteligência Artificial - Relatório

Algoritmos Genéticos

1 - Algoritmos Genéticos

Os algoritmos genéticos utilizam conceitos provenientes do princípio de seleção natural para abordar uma série ampla de problemas, em especial de otimização. Robustos, genéricos e facilmente adaptáveis, consistem de uma técnica amplamente estudada e utilizada em diversas áreas.

O funcionamento dos AGs (Algoritmos Genéticos) é inspirado na maneira com o darwinismo (Teoria científica para a explicação do fenômeno de evolução das espécies baseada no conceito de seleção natural, proposto por Darwin e Wallace em 1858) explica o processo de evolução das espécies. Pode-se decompor o funcionamento dos AGs de acordo com as seguintes etapas: Inicialização, seleção, cruzamento, mutação, atualização e finalização.

Sendo assim, o que um algoritmo genético faz é criar uma população de possíveis respostas para o problema a ser tratado(Inicialização) para depois submetê-la ao processo de evolução, o qual é constituído das etapas listadas abaixo:

Avaliação:

Avalia-se a aptidão das soluções (indivíduos da população). É feita uma análise para que se estabeleça quão bem elas respondem ao problema proposto.

Seleção:

Indivíduos são selecionados para a reprodução. A probabilidade de uma dada solução i ser selecionada é proporcional à sua aptidão.

Cruzamento:

Características das soluções escolhidas são recombinadas, gerando novos indivíduos.

Mutação:

Características dos indivíduos resultantes do processo de reprodução são alteradas, acrescentando assim variedade à população.

Atualização:

Os indivíduos criados nesta geração são inseridos na população.

Finalização:

Verifica se as condições de encerramento da evolução foram atingidas, retornando para a etapa de avaliação em caso negativo e encerrando a execução em caso positivo.

2 - Implementação

Crossover (Cruzamento):

O funcionamento do operador de cruzamento foi representado como uma seleção por máscara, a qual foi representada por uma string cujos elementos podem assumir valores binários e que possui um comprimento igual ao dos cromossomos que serão combinados.

O operador de cruzamento utilizado para a implementação do algoritmo foi o cruzamento de ponto único ou cruzamento de um ponto, o qual é um tipo de operador tradicional de cruzamento que normalmente apresenta o pior desempenho dentre os demais operadores. Abaixo este

Cruzamento de um ponto:

Dados dois genomas (Um genoma é o conjunto de genes de um determinado indivíduo) x e y de comprimento l , sorteia-se um número p qualquer tal que $0 < p < l$, o primeiro filho receberá todos os genes x de 1 até p , e todos os genes y de $p+1$ até l (comprimento de y), e o segundo filho o inverso.

Mutação:

A mutação opera sobre os indivíduos resultantes do processo de cruzamento e com uma probabilidade pré-determinada efetua algum tipo de alteração em sua estrutura. A importância deste operador reside no fato de que uma vez bem escolhido seu modo de atuar garante que diversas alternativas serão exploradas, mantendo assim um nível mínimo de abrangência na busca.

No algoritmo foi utilizado um operador de mutação flip, nesse operador cada gene (Um gene serve como um container, um espaço para a alocação de um valor) a ser mutado recebe um valor sorteado do alfabeto válido.

Os operadores genéticos de mutação e cruzamento são os responsáveis por todas as transformações sofridas pela população, mas possuem funções bastante distintas no que diz respeito a seu impacto na evolução. O operador de cruzamento tem como objetivo propagar os esquemas mais adequados na população. Para isto, os pontos de corte são fundamentais, pois vão determinar quais esquemas sobreviverão ao processo de reprodução.

A mutação é um fator fundamental para garantir a biodiversidade, assegurando assim que o espaço de busca provavelmente será explorado em uma parte significativa de sua extensão. Apesar de normalmente aplicada com uma probabilidade bastante inferior à de cruzamento, ela é tida em alguns casos como o operador mais importante para o processo evolutivo, chegando em casos extremos a ser utilizada como o único operador de transformação no processo de evolução do Algoritmo Genético.

O operador de mutação possui também um papel fundamental no que diz respeito à necessidade de evitar a convergência prematura, que ocorre quando a população se estabiliza com uma média de adaptação pouco adequada por causa da pressão evolutiva e baixa diversidade. Isto geralmente se dá com o surgimento de um super-indivíduo que domina o

processo seletivo e, uma vez incapaz de gerar filhos melhores, transmite suas características por toda população.

3 - Respostas das perguntas

Bloco de perguntas 1, variação do Elitismo.

1 - Como o elitismo do seu GA influenciou no número de iterações necessárias para encontrar uma solução?

Com a análise dos dados foi possível perceber que a quantidade de iterações realizadas pelo algoritmo não variou, ou seja, para cada valor de elitismo o algoritmo executa a mesma quantidade de iterações. Sendo assim, foi possível analisar que o elitismo não influencia na quantidade de iterações.

2 - Como o elitismo do seu GA influenciou na qualidade das soluções encontradas?

O elitismo influencia diretamente na qualidade das soluções encontradas, pois de acordo com o mesmo os melhores indivíduos são sempre mantidos a cada geração. Assim com a análise dos dados verificou-se que valores de elitismo maiores tendem a levar a uma padronização na solução, ou seja, tem um início de predominância. Já os valores de elitismo menores tendem a produzir piores soluções.

Bloco de perguntas 2, variação do tamanho da População.

1 - Como o tamanho da população do seu GA influenciou no número de iterações necessárias para encontrar uma solução?

Com a análise dos dados foi possível perceber que a quantidade de iterações realizadas pelo algoritmo não variou, ou seja, para cada tamanho de população o algoritmo executa a mesma quantidade de iterações. Sendo assim, foi possível analisar que o tamanho da população não influencia na quantidade de iterações.

2 - Como o tamanho da população do seu GA influenciou na qualidade das soluções encontradas?

O tamanho da população influencia diretamente na qualidade das soluções encontradas. Contudo, com a análise dos dados verificou-se que quando o tamanho da população é alto, a qualidade da solução normalmente é alta e quando o tamanho da população é baixo, a qualidade da solução normalmente é baixa.

Portanto, podemos concluir que a qualidade das soluções é proporcional ao tamanho da solução, ou seja, se a mesma cresce a qualidade aumenta e se decresce a qualidade diminui.