



**Data Science
Academy**

www.datascienceacademy.com.br

Introdução à Inteligência Artificial

Algoritmos Genéticos

Os Algoritmos Genéticos (AGs) foram propostos por John H. Holland como sendo algoritmos de busca de propósito geral, com características de busca estocástica, busca de múltiplos pontos e busca paralela. Em seu trabalho, Holland estava mais interessado na evolução dos indivíduos de uma população, em uma tentativa de explicar os processos adaptativos em sistemas naturais para desenvolver sistemas artificiais baseados nestes processos, do que em resolver problemas de otimização.

Algoritmos Genéticos são inspirados na evolução biológica, baseados na teoria da evolução de Darwin. É uma das várias técnicas da inteligência computacional de busca, muito eficiente, com interferência humana quase nula, que tem como objetivo obter soluções próximas da melhor solução possível, sendo indicadas somente para problemas difíceis como, por exemplo, os denominados NP difíceis. Algoritmos Genéticos são técnicas heurísticas, na verdade o processo nada mais é do que uma competição, onde os indivíduos mais aptos a sobrevivem. Porém pode ocorrer algo que faça com que a melhor geração desapareça como, por exemplo, uma “doença”, fazendo assim com que os indivíduos não tão aptos se tornem os melhores.

Para manter a semelhança, são usados nos sistemas artificiais, os mesmos termos que são usados na genética, portanto a estrutura corresponde a cadeias de caracteres (cromossomos), onde os caracteres (genes) situam-se em determinadas posições (locus) e com valores determinados (alelos). O indivíduo (genótipo) tem sua estrutura decodificada (fenótipo) e partir deste obtêm uma avaliação da função de desempenho. Ligados aos indivíduos estão os termos como população, reprodução, cruzamento e mutação.

O comportamento dos Algoritmos Genéticos corresponde a uma analogia com o comportamento dos indivíduos de uma população na natureza. Considerando uma população de indivíduos, estes competem entre si por diferentes recursos disponíveis no seu meio ambiente (habitat), como água, comida e abrigo. Cada um destes indivíduos possui características externas (fenótipo), relacionadas à sua constituição genética (genótipo), que os diferem entre si em relação à adaptação ao meio ambiente em que vivem. Esta adaptação afeta diretamente a capacidade de sobrevivência por período suficiente para se reproduzirem pelo acasalamento. Através do acasalamento, as características genéticas dos dois indivíduos envolvidos são combinadas e transmitidas para a prole. Dessa forma as gerações futuras possuem uma grande probabilidade de serem formadas por indivíduos com as características necessárias para um maior tempo de vida, em relação às gerações anteriores – a este processo é dado o nome de evolução natural. Para facilitar a descrição e utilização dos AGs, a terminologia utilizada na Biologia é adotada naturalmente.

O “fenótipo” de um indivíduo é obtido a partir da sua submissão a uma função que irá avaliar a qualidade do seu “código genético” e, dessa forma, corresponde às suas chances de gerar descendentes. Esta função, chamada de função de aptidão, é uma codificação da função-objetivo do problema e define a qualidade de cada indivíduo em relação ao problema modelado. Assim como na evolução natural, num Algoritmo Genético deve haver maiores

chances de que os códigos genéticos dos indivíduos mais aptos sejam transmitidos para as gerações futuras através do processo seleção “natural” e reprodução.

Uma característica importante de um Algoritmo Genético é a utilização dos “operadores genéticos” sobre os indivíduos da população para que possam ser exploradas diferentes áreas do espaço de busca evitando, assim, uma convergência do algoritmo para uma solução ótima local. A combinação entre partes do código genético de diferentes indivíduos (através do operador de cruzamento) e a realização de pequenas alterações genéticas (através do operador mutação) permitem a exploração de novas características, que podem corresponder a uma evolução dos indivíduos. Dessa forma, a população de indivíduos tende a convergir para uma combinação de características dos indivíduos que seja ideal para o problema em questão – a solução ótima. Este mecanismo de evolução natural de soluções permite que os Algoritmo Genéticos possam ser utilizados para a solução de quase todos os problemas de otimização. Beasley, Bull e Martin afirmam que “Se o AG foi implementado corretamente, a população irá evoluir ao longo de sucessivas gerações de tal forma que a aptidão do melhor indivíduo e do indivíduo médio em cada geração será incrementada em direção ao ótimo global. A convergência é a progressão em direção à uniformidade crescente. “

Referências:

Algoritmos Genéticos: Estudo, novas técnicas e aplicações.

http://www.cpdee.ufmg.br/~joao/TesesOrientadas/VAS1997_1.pdf

Adaptation in Natural and Artificial Systems

<https://mitpress.mit.edu/books/adaptation-natural-and-artificial-systems>

Genetic Algorithms in Search, Optimization, and Machine Learning

https://www.amazon.com.br/Genetic-Algorithms-Optimization-Machine-Learning/dp/0201157675/ref=sr_1_1?ie=UTF8&qid=1481436333&sr=8-1&keywords=Genetic+Algorithms+in+search%2C+optimization+and+machine+learning.+Addison-Wesley

An Overview of Genetic Algorithms: Part 2, Research Topics

<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.50.3053&rep=rep1&type=pdf>

Avaliação de operadores de algoritmos genéticos em otimização multidimensional

<http://repositorio.unesp.br/handle/11449/88880>

Genetic Algorithms

<http://www.obitko.com/tutorials/genetic-algorithms/index.php>