



ESTUDO DOS PARAMETROS DE ALGORITMOS GENÉTICOS PARA POSTERIOR USO NA SOLUÇÃO DE PROBLEMAS DO TIPO JOB-SHOP¹

Gideon Villar Leandro², Gilson Rogério Batista³

INTRODUÇÃO: Seqüenciamento são formas de tomada de decisão que possuem um papel crucial nas empresas, tanto de manufatura como de serviços. No atual ambiente competitivo, o efetivo seqüenciamento se tornou uma necessidade para sobrevivência no mercado. Companhias devem esforçar-se ao máximo para cumprir as datas firmadas com seus clientes. O fracasso deste comprometimento pode resultar em uma perda da imagem da empresa perante os clientes. O problema da programação da produção do tipo Job-Shop pode ser descrito da seguinte forma. São dados um conjunto de jobs e um conjunto de máquinas. Cada job consiste de um conjunto de operações sendo que cada uma deve ser processada durante um período de tempo ininterrupto em uma dada máquina. Cada máquina pode processar no máximo uma operação por vez. Um escalonamento consiste da alocação das operações em cada máquina. O problema é determinar um escalonamento que realize todas as operações, no menor tempo possível. Atualmente observa-se uma forte tendência em se utilizar métodos aproximados na resolução desta classe de problemas. Os Algoritmos Genéticos (GAs), por exemplo, têm sido amplamente usados na resolução de problemas do tipo job-shop, pois embora não garantam uma solução ótima para o problema, são capazes de oferecer uma solução de boa qualidade, em um tempo de processamento aceitável. Este trabalho tem como objetivo mostrar o estudo dos principais parâmetros que envolvem o desenvolvimento e implementação de algoritmos genéticos para posterior uso na resolução de problemas do tipo Job-Shop.

MATERIAL E MÉTODOS: Algoritmos genéticos são heurísticas de busca baseados nos mecanismos de seleção natural e genética. Eles combinam a sobrevivência entre os melhores com uma forma estruturada de troca de informação genética entre dois indivíduos para formar uma estrutura heurística de busca. Um algoritmo genético tem o mesmo comportamento que a evolução natural, ou seja, a competição entre os indivíduos é que determina as soluções obtidas. Algoritmos genéticos diferenciam-se de esquemas aleatórios por serem uma busca que utiliza informação pertinente ao problema e não trabalham com caminhadas aleatórias pelo espaço de soluções, mas sim direcionando sua busca através do mecanismo de seleção, equivalente ao processo natural. Por isso são usados geralmente para a solução de problemas de busca com espaços de busca intratavelmente grandes deterministicamente, como é o caso dos problemas do tipo Job-Shop, que não podem ser resolvidos por técnicas tradicionais.

RESULTADOS: Algoritmos genéticos funcionam mantendo uma população de estruturas, denominadas indivíduos ou cromossomos. Cada indivíduo recebe uma avaliação que é uma quantificação da sua qualidade como solução do problema em questão. Com base nesta avaliação serão aplicados os operadores genéticos, como recombinação e mutação, entre outros, de forma a simular a sobrevivência do mais apto. A seguir apresenta-se uma análise dos principais parâmetros que devem ser levados em consideração quando se deseja utilizar algoritmos genéticos para a solução de problemas do tipo job-shop.

Representação cromossômica: Do ponto de vista dos algoritmos genéticos, o



cromossomo é uma solução candidata, ou seja, um ponto no espaço de busca. Cromossomos são usualmente implementados na forma de listas de atributos ou vetores, onde cada atributo é conhecido como gene. Os possíveis valores que um determinado gene pode assumir são denominados alelos. A representação cromossômica é fundamental para o algoritmo genético. Basicamente ela consiste em uma maneira de traduzir a informação do problema em uma maneira viável de ser tratada pelo computador. Quanto mais ela for adequada ao problema, maior será a qualidade dos resultados obtidos. Função de avaliação: é a maneira utilizada pelos GAs para determinar a qualidade de um indivíduo como solução do problema em questão e deve refletir as necessidades do problema da forma mais direta possível. Ela deve embutir todas as restrições do problema, através de punições apropriadas para os cromossomos que as desrespeitam. Estas punições devem ser feitas de forma proporcional à sua gravidade. Isto é, uma restrição mais rígida deve impor uma punição maior a um cromossomo que a desrespeite. Seleção de pais: O método de seleção de pais deve simular o mecanismo de seleção natural que atua sobre as espécies biológicas, em que os pais mais capazes geram mais filhos, ao mesmo tempo em que os pais menos aptos também podem gerar descendentes. Os indivíduos são selecionados de acordo com seu valor de aptidão. O princípio básico do funcionamento dos algoritmos genéticos é que um critério de seleção vai fazer com que, depois de muitas gerações, o conjunto inicial de indivíduos gere indivíduos mais aptos. Operador de crossover: O operador de crossover ou recombinação cria novos indivíduos através da combinação de dois ou mais indivíduos. A idéia intuitiva por trás do operador de crossover é a troca de informação entre diferentes soluções candidatas. O crossover é o operador responsável pela recombinação de características dos pais durante a reprodução, permitindo que as próximas gerações herdem essas características. Ele é considerado o operador genético predominante, por isso é aplicado com probabilidade dada pela taxa de cruzamento, que deve ser maior que a taxa de mutação. Operador de mutação: o operador de mutação modifica aleatoriamente um ou mais genes de um cromossomo. A probabilidade de ocorrência de mutação em um gene é denominada taxa de mutação. Usualmente, são atribuídos valores pequenos para a taxa de mutação. A idéia intuitiva por trás do operador de mutação é criar uma variabilidade extra na população, mas sem destruir o progresso já obtido com a busca. Módulo de população: o desempenho do algoritmo genético é extremamente sensível ao tamanho da população, logo este parâmetro deve ser definido com cuidado. Caso este número seja pequeno demais, não haverá espaço para uma variedade genética suficientemente grande dentro da população, o que fará com o algoritmo genético seja incapaz de achar boas soluções e caso este número seja grande demais, o algoritmo genético demorará demais e poderá estar se aproximando perigosamente de uma busca exaustiva. CONCLUSÃO: Algoritmos genéticos ainda são recentes e são considerados um instrumento novo de pesquisa. Podendo ser utilizados em diversas áreas de atividade humana. Um bom resultado a ser obtido pelos algoritmos genéticos, dependerá de detalhes como o método de codificação das soluções candidatas, os tipos de operadores genéticos utilizados, os ajustes de parâmetros e outros critérios particulares. Por este motivo, as decisões sobre cada passo da elaboração do algoritmo devem ser analisadas cuidadosamente, visto que existem muitas possibilidades de implementação e o relacionamento entre os objetos de decisão geralmente não estão suficientemente claros e simples. Apoio: FAPERGS



¹ Trabalho de Iniciação Científica

² Coordenador do Projeto

³ Bolsista FAPERGS