

APLICAÇÕES DE ALGORITMOS GENÉTICOS

Augusto Cesar E. Redusino
Faculdade Salesiana Maria Auxiliadora
R. Monte Elíseos S/N
Visconde de Araújo CEP 27943-180
Macaé-RJ
e-mail: augustoreduino@gmail.com

Resumo Este trabalho visa apresentar diversas aplicações dos Algoritmos Genéticos em diversas áreas de pesquisa, desde a Música até a Engenharia de Petróleo.

Abstract This work aims at reporting, study of Genetic Algorithms and their application in various areas of research, from Music to Oil Engineering.

Palavras-Chave Algoritmos Genéticos, técnicas, aplicações

1- Introdução

A computação, tem se beneficiado muito ultimamente com o campo da inteligência computacional, uma área em que a Tecnologia se alia à Medicina e à Biologia. Nos dias de hoje, é algo mais do que normal esse casamento entre essas duas áreas (Biologia e Informática) em que uma pede auxílio ou se inspira na outra.

Baseadas nesta interação, foram formuladas técnicas de busca, chamadas de Algoritmos Genéticos (AG), para utilização em processos de resolução de problemas de otimização de difícil resolução por técnicas tradicionais.

Os algoritmos genéticos são técnicas de busca que utilizam procedimentos iterativos que simulam o processo de evolução de uma população de possíveis soluções de um determinado problema. O processo de evolução é aleatório, porém, guiado por um mecanismo de seleção baseado na

adaptação de estruturas individuais. A cada iteração do algoritmo (uma geração), um novo conjunto de estruturas é criado através da troca de informações (bits ou blocos) entre estruturas bem adaptadas selecionadas da geração anterior. Novas estruturas são geradas aleatoriamente com uma dada probabilidade e incluídas na população. O resultado tende a ser um aumento da adaptação de indivíduos ao meio, podendo acarretar também em um aumento global da aptidão da população a cada nova geração. Neste caso, a população evolui a cada geração se aproximando de uma solução ótima [Sobrinho, 2003].

2- Aplicações

Os Algoritmos Genéticos (AG) podem ser aplicados em diversas áreas de desenvolvimento. Neste artigo, destacamos as seguintes: **Setor de Petróleo e Gás, Musical, Telecomunicações e na área da Saúde.**

2.1 Petróleo e Gás – Inversão Sísmica:

De acordo com LINDEN (2008), o problema da inversão sísmica, que é extremamente importante no campo da geologia, consiste na determinação da estrutura dos dados de subsolo a partir da prospecção geológica, tendo como objetivo primário obter uma seção geológica ou um modelo 3D. Este problema é extremamente suscetível à aplicação de algoritmos genéticos, pois sua função objetivo é extremamente irregular, sendo altamente não linear, possuindo muitos mínimos e máximos locais e podendo apresentar discontinuidades.

Uma abordagem bastante tradicional (MONTESINOS, 2005), usando apenas algoritmos genéticos, foi usada para a inversão de dados de anomalias gravitacionais correspondendo a contrastes de densidade fixos a priori para a obtenção da distribuição tridimensional de fontes sub-superficiais. Apesar do uso exclusivo de algoritmos genéticos, o trabalho não pega um modelo pronto, mas sim escolhe cuidadosamente sua representação (baseada em

cromossomos reais), seus operadores de mutação e *crossover* e sua função de avaliação, que embute um grande conhecimento sobre a área.

Ademais, as soluções obtidas são corrigidas usando informação conhecida *a priori*, de forma a evitar desvios de mínimos locais e para produzir modelos com uma transição geométrica mais suave, o que demonstra a necessidade do uso do máximo de informação sobre um problema que estamos tentando resolver.

Podemos concluir, que o uso de AGs torna-se bastante útil no campo de Petróleo e Gás, principalmente para o caso acima, pois o mesmo apresenta dados totalmente inconsistentes e incertos. A partir de sua implementação e com estudos detalhados, podemos obter informações valiosas para a solução desses problemas.

2.2 Música:

Foi apresentado em 1999 na *CEC99 – IEEE – International Conference on Evolutionary Computation* um ambiente interativo, utilizando Algoritmos Genéticos, para a avaliação de músicas (seqüências de acordes) tocadas em arquivos MIDI. No caso, os indivíduos da população foram definidos em grupos de quatro vozes (soprano, contralto, tenor e baixo) ou coros. Cada um é avaliado segundo três critérios: melodia, harmonia e oitavas. A composição destes três critérios definia a aptidão (*fitness*) definida pela função de seleção, que retorna o *melhor indivíduo* ou *melhor coro*. Um ciclo genético é operacionalizado, criando novos indivíduos dos anteriores e procurando sempre pelo melhor. Quando um novo grupo é selecionado, ele é tocado em MIDI. A duração do ciclo genético determina o ritmo da evolução. O sistema criado foi denominado Vox Populi. (FUKUSHIMA, 1999).

2.3 Telecomunicações:

Segundo Blanchard (1994), no *WCCI'94 – World Congress on Computational Intelligence* – ocorrido em Orlando, na Flórida, mostrou uma série de soluções promissoras a situações reais utilizando Algoritmos

Genéticos. Blanchard mostrou o caso da *US West*, uma companhia regional de telecomunicações do estado do Colorado, que vem usando um sistema baseado em AGs que possibilita projetar, em duas horas, redes óticas especializadas, trabalho que levaria seis meses utilizando especialistas humanos. O sistema produz resultados ainda 10% (dez por cento) melhores que os realizados pelo homem. A companhia estimava, naquele momento, que o sistema possibilitará uma economia de 100 milhões de dólares até o final do século.

2.4 Médica:

Segundo a UFSC (1999), no Hospital universitário da UFSC, em Florianópolis, os Algoritmos Genéticos foram utilizados para auxiliar na elaboração de uma escala de trabalho dos médicos plantonistas neonatologistas da maternidade. O objetivo pretendido foi o de auxiliar na solução da escala de trabalho dos médicos, em como diminuir o esforço e o desgaste humanos para a confecção do plantão. O problema resumia-se na disponibilidade de 12 (doze) médicos e na necessidade de atendimento 24 (vinte e quatro) horas por dia, tendo-se como variáveis envolvidas o número de médicos contratados e o turno com número adaptável de horas. O questionamento apresentava ainda todo o conjunto de restrições de trabalho, como cargas horárias, turnos de trabalho, plantões noturnos e diurnos, finais de semana e feriados, número máximo de horas de trabalho consecutivas, períodos específicos de possibilidade de trabalho, horários fixos para determinados médicos e cargas horárias variáveis entre os médicos, podendo inclusive haver mudança nas variáveis todos os meses.

A representação do conhecimento se refletiu da seguinte maneira:

- a. **cromossomo** – representa a escala de plantão ($N_g = 8*S + 3*F$);
- b. **gene** – representa o turno de trabalho variando entre 4, 8 e 12 horas;
- c. **alelo** – representa um médico.

O grupo de pesquisa observou em um primeiro momento que a função aptidão (*fitness*) precisava ser refinada, pois os resultados obtidos não eram

satisfatórios. Na análise seguinte, após o refinamento dos dados obteve-se grande melhoria, com 11 (onze) médicos satisfeitos e 1 (um) insatisfeito, com 20 (vinte) horas a mais, resultando num melhor aproveitamento no que diz respeito a função funcionário/horas trabalhadas.

3- Conclusões

Como podemos observar com os textos e exemplos acima, Algoritmos Genéticos (AGs) possuem uma aplicabilidade imensa, merecendo uma maior atenção com o decorrer do tempo, principalmente, pela rápida evolução dos computadores, que tornarão as aplicações da técnica cada vez mais viáveis.

Os AGs são apropriados para problemas de otimização complexos, que envolvem muitas variáveis e um espaço de soluções de dimensão elevada. Caso trabalhe com problemas específicos, é aconselhável a utilização de algoritmos híbridos, que misturam as técnicas dos AGs com os métodos de otimização tradicionais.

Os Algoritmos Genéticos buscam soluções para problemas de otimização, de forma análoga ao processo de evolução natural. Sua resolução se dá a partir da busca em uma população inicial, que efetuando o processo de evolução da mesma, obtêm uma nova população que apresenta melhores soluções para o problema em questão.

4- Referências

< ALMEIDA, M. A. F. *Aprender, atividade inteligente: e se esta inteligência for parcialmente artificial?* Florianópolis : (Dissertação de Mestrado), Universidade Federal de Santa Catarina, 1999.>

<LINDEN, R., 2006, “Algoritmos Genéticos”, 1ª Edição, Ed. Brasport, Brasil>

<Miranda,M.,2009, “ Algoritmos Genéticos: Fundamentos e Aplicações, UFRJ, <http://www.gta.ufrj.br/~marcio/genetic.html> >

< MONTESINOS, F. G; ARNOSO, J.; VIEIRA, R., 2005, “Using a genetic algorithm for 3-D inversion of gravity data in Fuerteventura (Canary Islands)”, Int J Earth Sci (Geol Rundsch) n. 94: pp. 301–316>

< SOBRINHO, C. “Uma Análise das Aplicações dos Algoritmos Genéticos em Sistemas de Acesso à Informação Personalizada”,2003 >

< WIJNS, C., BOSCHETTI, F., MORESI, L., 2003. “Inverse modelling in geology by interactive evolutionary computation”. J. Struct. Geol. v. 25, n. 10, pp 1615–1621, EUA.>

< VASSALO, M.; ZOLLO, A., 2008, “Depth and morphology of reflectors from the non-linear inversion of arrival-time and waveform semblance data. Part I: method and applications to synthetic data”, Geophysical Prospecting, v. 56, n. 4, pp. 527-540, julho, Blackweel Publishers,Grã Bretanha >