

Trabalho Final

Implementação de um Algoritmo Evolucionário baseado nos princípios de Pareto Dominância e Decomposição para a resolução de Problemas com Muitos Objetivos

Professor Responsável – João Antônio de Vasconcelos

Dentre as estratégias para lidar com problemas de otimização com muitos objetivos se destacam na literatura o **MOEA/DD - Algoritmo Evolucionário Multiobjetivo baseado em Dominância e Decomposição** e o **NSGA-III**. Eles se baseiam em princípios de *Pareto Dominância e Decomposição por Pontos de Referência*, balanceando a convergência e a diversidade das soluções durante o processo evolutivo.

Dentro da contextualização acima, é solicitado ao aluno que desenvolva um algoritmo evolucionário para a otimização de problemas com muitos objetivos baseado nas seguintes características:

- 1) Decomposição do problema através da utilização de um conjunto estruturado de pontos de referência (Z^*), com direcionamento de buscas no espaço de objetivos.
 - 2) Classificação das soluções em frentes de não dominância, com favorecimento à convergência das soluções em direção à fronteira de Pareto.
 - 3) Sugerir algum mecanismo original que garanta uma uniformização dos pontos dentro dos nichos de preferência, de forma a mapear a fronteira com “igual” resolução.
- Após a implementação avalie o desempenho do seu algoritmo na otimização dos problemas DTLZ1 e DTLZ2 irrestritos com 3 e 5 objetivos. O IGD obtido através do algoritmo em desenvolvimento deve ser comparado com os valores de IGD apresentados pelos algoritmos NSGA-III e MOEA/DD, na solução destes mesmos problemas, da forma como aparecem na referência [1].
 - A fronteira Pareto destes problemas será fornecida, juntamente da função para o cálculo da métrica de desempenho (**a turma deve utilizar obrigatoriamente o mesmo padrão de cálculo de IGD fornecido**, para não haverem discrepância na comparação de resultados).
 - O critério de parada do algoritmo será o número total de chamadas para avaliação das funções objetivo, informadas pelo usuário como parâmetro de entrada da função a ser desenvolvida. Os parâmetros do algoritmo devem ser fixados para a reprodução dos melhores valores possíveis, conforme o problema e número de objetivos requeridos.

O aluno deve entregar um kit referente ao trabalho final, contendo:

- a) Um artigo no formato IEEE contendo 6 a 8 páginas, em formato '.pdf', o qual deverá conter os seguintes tópicos:

1. Revisão da literatura;
 2. Descrição do algoritmo proposto, destacando as proposições originais realizadas;
 3. Descrição dos problemas solucionados;
 4. Apresentação dos resultados obtidos e respectiva comparação com os resultados do NSGA-III e MOEA/DD;
 5. Conclusões;
 6. Referências bibliográficas.
- b) O arquivo '.m' com a implementação do algoritmo proposto;
- c) O arquivo '.pdf' com a apresentação do seminário.

[1] Ke Li, Kalyanmoy Deb, Qingfu Zhang and Sam Kwong, "An Evolutionary Many-Objective Optimization Algorithm Based on Dominance and Decomposition" IEEE Transactions on Evolutionary Computation, Vol. 19, No. 5, pp. 694-716, October 2015.

Outras observações importantes:

- O programa deverá ser implementado em Matlab, em versão compatível com aquela recomendada pelo professor (R20014a).
- A entrega dos arquivos solicitados deve ser realizada via e-mail para o endereço: vasconcelos.joao.antonio@gmail.com. O título do email deve seguir o padrão: [EEE882_2016-2]TF. Cada arquivo deverá ser salvo conforme o seguinte padrão:
 - **nome_sobrenome.m** - para a função com o algoritmo desenvolvido;
 - **nome_sobrenome1.pdf** - para a apresentação do seminário;
 - **nome_sobrenome2.pdf** - para o artigo escrito.
- Os parâmetros de entrada e saída do programa devem ser como abaixo:

[xBest, yBest, IGDbest, IGDmed, IGDworst] = nome_sobrenome (naval, optP, nobj, nexec)

Sendo:

naval: número de chamadas da função que implementa as funções objetivo;

optP: seleção do problema: 1 para DTLZ1 e 2 para DTLZ2;

nobj: número de objetivos (3 ou 5 objetivos);

nexec: número de execuções do algoritmo completo para solução do problema;

xBest: matriz contendo as variáveis dos indivíduos não dominados da execução com melhor IGD alcançado (cada indivíduo ocupa uma linha da matriz);

yBest: matriz contendo a avaliação das funções objetivo para cada indivíduo de xBest (cada indivíduo ocupa uma linha da matriz);

IGDbest: melhor valor de IGD obtido, relativo a solução xBest;

IGDmed: média dos valores de IGD obtidos para as 'nexec' execuções realizadas;

IGDworst: pior valor de IGD obtido para uma execução do algoritmo.

- O programa **não deve imprimir nenhum gráfico**, bem como, **não deve imprimir nada na tela** durante o processo iterativo. O aluno que não respeitar esta premissa será penalizado em sua avaliação.
- A data de entrega dos arquivos é **23/11/2017 até às 23:59hs**. O seminário ocorrerá no dia **23/11/2017** durante o horário normal de aula.
- Para a apresentação o aluno deve preparar cerca de 6 slides. O primeiro slide deve conter o fluxograma do algoritmo desenvolvido. Os quatro slides seguintes devem apresentar os resultados obtidos por seu algoritmo, na forma de quatro tabelas e quatro gráficos, comparativamente aos resultados do NSGAIII e MOEA-DD. Cada slide corresponde a uma possibilidade de problema com determinado número de objetivos (DTLZ1_3, DTLZ1_5, DTLZ2_3 e DTLZ2_5). O último slide deve conter uma análise crítica a respeito do algoritmo desenvolvido. As informações em todos os slides devem ser sucintas, objetivas e diretas. **O tempo de apresentação deverá ser de no máximo 6 MINUTOS (1min/slide) por aluno.**