

Proposta de Projeto de Doutoramento a Desenvolver no Âmbito do 1º Concurso para Atribuição de Bolsas de Investigação na Área de Engenharia Informática

1. Título do projeto

Título: Construção automática de algoritmos de Swarm Intelligence para problemas de Otimização Real

Palavras-chave: Swarm Intelligence, Otimização Real

Referência: CEE_EI_MINHO1

2. Instituições envolvidas

Instituição onde o doutoramento será realizado: EEUM

3. Equipa de Orientação

Orientador: Rui Mendes (Universidade do Minho)

Coorientador: José Santos Cruz (Instituto Superior Técnico Militar, Angola)

4. Descrição do Projeto

O GIA - Grupo de Inteligência Artificial @ UMINHO, preocupa-se com questões relacionadas com o desenvolvimento sustentável. A área de otimização é muito importante visto que irá ajudar a construir soluções económicas, que utilizem poucos recursos e por conseguinte que ajudem no desenvolvimento de economias emergentes. A colaboração com o Instituto Superior Técnico Militar (Angola), materializada e sustentada em colaborações prévias, está alinhada com essa estratégia.

Uma das questões relevantes no âmbito do desenvolvimento passa por desenhar soluções adequadas para resolver problemas do mundo real. No domínio das aplicações na área de Engenharia, queremos frequentemente encontrar a solução ótima para a resolução de um problema do mundo real. Isto passa pela formulação do problema como um conjunto variáveis que caracterizam uma solução possível para o problema, de um conjunto de restrições para os valores dessas variáveis e de equações matemáticas e/ou de um modelo que simula o problema a resolver. Após a formulação do problema, pretende-se encontrar uma solução com uma qualidade próxima da solução ótima.

A área de Swarm Intelligence (Chakraborty 2017) tem sofrido um grande avanço nos últimos tempos com a oferta de um vasto conjunto de algoritmos de otimização inspirados em fenómenos naturais que ocorrem na natureza. Contudo, falta uma teoria unificadora destes algoritmos visto que, tal como indicado em Sörensen, K. (2015), muitos exploram ideias muito semelhantes e usam as metáforas como uma forma de criar mais um algoritmo que acaba por ser muito semelhante a outros que já existem. Contudo, vários estudos, e.g. Wolpert, D. H., & Macready, W. G. (1997), apontam para o facto de que um algoritmo de otimização não consegue resolver toda a gama de problemas existentes. Assim, faz sentido que cada classe de problemas beneficie mais de um dado algoritmo do que de outros.

O objetivo deste trabalho é construir uma ferramenta que permita aos investigadores criarem um algoritmo de

otimização inspirado em Swarm Intelligence para resolver problemas de otimização. Esta ferramenta deveria permitir ao utilizador definir um problema de otimização para resolver um problema concreto e posteriormente, esta ferramenta desenha um algoritmo de otimização adequado para resolver o problema em causa. As vantagens desta ferramenta são que ela se auto-ajusta, isto é, ela descobre o algoritmo que resolve este problema adequadamente.

Esta ferramenta deverá utilizar algoritmos da área da Programação Genética (Nordin 1998) ou Evolução Gramatical (O'Neill 2001) para construir o algoritmo de otimização. Este algoritmos evoluem programas pequenos para resolver tarefas utilizando uma função objetivo para avaliar a capacidade do programa. Para construir o programa que representa o algoritmo de otimização, utilizar-se-ão ideias semelhantes às utilizadas nos algoritmos existentes na área de Swarm Intelligence incluindo ideias semelhantes e combinação de várias ideias. Pretende-se utilizar uma abordagem multi-objetivo em que um dos objetivos será a aptidão do algoritmo a resolver o problema e a outra será a complexidade do mesmo. Assim, dar-se-á primazia às abordagens que criem algoritmos mais simples.

O aspeto mais inovador deste trabalho é permitir construir uma solução simples para um problema concreto. Esta solução é desenhada para o caso a resolver, devendo assim ser competitiva, simples de utilizar e utilizar poucos recursos.

5. Referências Bibliográficas

Chakraborty, A., & Kar, A. K. (2017). Swarm intelligence: A review of algorithms. In Nature-Inspired Computing and Optimization (pp. 475-494). Springer, Cham.

Nordin, P., Keller, R. E., & Francone, F. D. (1998). Genetic programming. W. Banzhaf (Ed.). Springer.

O'Neill, M., & Ryan, C. (2001). Grammatical evolution. IEEE Transactions on Evolutionary Computation, 5(4), 349-358.

Sörensen, K. (2015). Metaheuristics — the metaphor exposed. International Transactions in Operational Research, 22(1), 3-18.

Wolpert, D. H., & Macready, W. G. (1997). No free lunch theorems for optimization. IEEE transactions on evolutionary computation, 1(1), 67-82.