

Implementação de um Algoritmo Genético co-evolucionário para um modelo de otimização

Proposta de Projeto

Orientador: Carlos Barrico

1. Objetivos

O conceito de otimização está associado à determinação de uma ou mais soluções admissíveis, as quais correspondem aos valores extremos de um ou mais objetivos. Os métodos de otimização são de grande importância na resolução de problemas práticos, em particular no domínio da engenharia e da tomada de decisões.

Quando um problema de otimização modela um sistema real envolvendo apenas uma função objetivo, a tarefa de determinar a solução ótima é denominada de otimização mono-objetivo.

No entanto, os problemas que têm surgido no seio das sociedades modernas tecnologicamente mais desenvolvidas tornaram-se mais complexos, envolvendo aspetos de avaliação múltiplos, conflituosos e desmedidos para determinar o mérito das soluções alternativas. Assim, os modelos matemáticos de apoio à decisão tornam-se mais representativos do contexto da decisão real, se esses aspectos de avaliação forem explicitamente tidos em conta, em vez de os agregar num único indicador de custo ou benefício. Em modelos de programação multi-objetivo esses aspetos de avaliação são traduzidos pelas funções objetivo a otimizar, sujeitas a um conjunto de restrições. Os modelos multi-objetivo permitem compreender a natureza conflituosa dos objetivos e dos compromissos a serem construídos para identificar as soluções satisfatórias, estabelecendo uma base para racionalizar a comparação entre as soluções não dominadas. Uma solução não dominada (eficiente, ótima de Pareto) é uma solução admissível para a qual não é possível melhorar simultaneamente todas as funções objetivo; isto é, a melhoria numa função objetivo apenas pode ser alcançada aceitando piorar, pelo menos, uma outra função objetivo.

A resolução de um modelo de otimização multi-objetivo envolve geralmente caracterizar o conjunto de soluções não dominadas, através da realização de um cálculo exaustivo destas soluções ou calculando uma amostra representativa daquele conjunto. Assim, não se pretende determinar uma solução ótima (mono-objetivo), mas sim determinar um conjunto de soluções não dominadas (frente de Pareto).

Os Algoritmos Genéticos são métodos meta-heurísticos de pesquisa global que usam conjunto de soluções (populações) que evoluem no sentido de se obterem melhores soluções (populações). Estes métodos consistem em imitar alguns dos mecanismos da evolução natural de populações de espécies (isto é, selecção, cruzamento, mutação e substituição) no contexto de problemas de otimização. Estes métodos são iterativos e não garantem a convergência para as melhores soluções, uma vez que se baseiam em heurísticas.

Os Algoritmos Genéticos constituem uma ferramenta poderosa com aplicação em problemas complexos cujos espaços de pesquisa das soluções admissíveis podem ser absurdamente grande para que seja possível determiná-las com precisão através de um método direto. A determinação das soluções ótimas, em alguns casos, podem nem

sequer existir e, muitas vezes, o que procuramos é meramente uma aproximação que nos dê um resultado satisfatório dentro do contexto do problema.

Nos algoritmos co-evolucionários de dois níveis (com duas populações), os indivíduos de uma das duas populações codificam apenas parte do problema e os seus valores de aptidão dependem sempre dos valores dos indivíduos da outra população. Para este caso, podem ser desenvolvidos métodos para estimar os valores de aptidão em sistemas co-evolucionários colaborativos, os quais são conhecidos como métodos de afectação da aptidão.

Desta forma, pretende-se: (1) implementar um Algoritmo Genético co-evolucionário para um problema de otimização e, (2) realizar vários testes com o AG implementado.

2. Tarefas a Realizar

- T1** Estudo dos conceitos fundamentais sobre modelos de otimização mono e multi-objetivo
- T2** Estudo dos conceitos fundamentais sobre computação evolucionária
- T3** Estudo dos conceitos fundamentais sobre Algoritmos Genéticos co-evolucionários
- T4** Implementação de um Algoritmo Genético co-evolucionário
- T5** Testes e validação do algoritmo
- T6** Elaboração do relatório final sobre o trabalho desenvolvido

3. Cronograma

- T1** 1 semanas
- T2** 1 semana
- T3** 1 semanas
- T4** 8 semanas
- T5** 4 semana
- T6** 1 semana

4. Requisitos Técnicos

Programação em ambiente Windows.

5. Requisitos Académicos

Programação, Programação e Algoritmos e Estruturas de Dados.

6. Grau de Dificuldade

Difícil.

7. Resultados esperados

- 1 ferramenta de análise.
- 1 relatório de projeto.

8. Contactos

Carlos Barrico (cbarrico@di.ubi.pt)