

Paralelização de um Algoritmo Genético para um modelo de otimização multi-objetivo

Proposta de Projeto

Orientador: Carlos Barrico

Co-orientadora: Paula Prata

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.

No entanto, e apesar dos Algoritmos Genéticos terem um bom desempenho na obtenção das melhores soluções de um problema de otimização, exigem normalmente um elevado esforço computacional (em termos de tempo de execução), o que pode ser reduzido através da paralelização do algoritmo (isto é, repartir as suas tarefas por vários processos).

Desta forma, pretende-se: (1) implementar um Algoritmo Genético para determinar as soluções de um modelo de otimização multi-objetivo, (2) implementar a sua versão paralelizada e, (3) comparar os tempos de execução de ambos os algoritmos.

2. Tarefas a Realizar

- T1** Estudo dos conceitos fundamentais sobre modelos de otimização multi-objetivo
- T2** Estudo dos conceitos fundamentais sobre computação evolucionária
- T3** Estudo dos conceitos fundamentais sobre paralelização de Algoritmos Genéticos
- T4** Implementação de um Algoritmo Genético para um modelo de optimização multi-objetivo
- T5** Paralelização do Algoritmo Genético implementado anteriormente
- T6** Testes e validação do algoritmo
- T7** Testes de comparação dos tempos de execução obtidos pelos algoritmos implementados
- T8** Elaboração do relatório final sobre o trabalho desenvolvido

3. Cronograma

- T1** 1 semanas
- T2** 1 semana
- T3** 1 semanas
- T4** 5 semanas
- T5** 4 semana
- T6** 1 semana
- T7** 1 semanas
- T8** 2 semanas

4. Requisitos Técnicos

Programação numa linguagem de alto nível.

5. Requisitos Académicos

Programação, Programação e Algoritmos, Estruturas de Dados e Sistemas Operativos.

6. Grau de Dificuldade

Difícil.

7. Resultados esperados

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

8. Contactos

Carlos Barrico (cbarrico@di.ubi.pt)