

Abordagem Paralela para Programação Genética Cartesiana

Ricardo Henrique Remes de Lima¹

¹Departamento de Informática
Universidade Federal do Paraná (UFPR)

`ricardo.hrlima@gmail.com`

Problema

Atualmente técnicas de Programação Genética (PG) tem sido aplicadas na resolução de diversos problemas de otimização, através da evolução de uma população de programas de computador. Porém, a principal desvantagem na utilização desta abordagem é devido a seu alto custo computacional.

A Programação Genética Cartesiana (PGC) é um tipo de Programação Genética que utiliza de grafos para descrever os possíveis programas de computador que podem ser gerados a partir de uma solução. O mapeamento, processo que converte uma solução em codificação inteira para um programa de computador, é uma parte fundamental das técnicas de PG.

Algoritmos evolutivos podem se beneficiar de paralelismo pois o calculo de aptidão das soluções são independentes e podem ser feitos em paralelo. Neste caso, a PGC também pode utilizar de paralelismo para acelerar o processo de mapeamento das soluções.

Experimentos

Os objetivos são melhorar o desempenho da etapa de mapeamento de soluções e cálculo de aptidão. Para os experimentos a abordagem será executada para o problema de Regressão Simbólica, que consiste em encontrar uma função que defina o comportamento de um conjunto de dados.

O processo de mapeamento recebe como entrada uma solução (vetor de inteiros) e produz como saída um programa (função matemática). O tamanho do vetor de entrada pode variar de 1 a N, conforme o problema.

O vetor solução é composto de genes de funções (*function genes*), genes de conexão (*connection genes*), e genes de saída (*output genes*).

A Figura 1 demonstram os passos para montar um programa. Cada gene de função terá um conjunto de genes de conexão e estarão relacionados a algum outro gene de função ou saída. Para este exemplo, temos que os programas que são gerados são:

- $y_2 = x_0 + x_1$
- $y_5 = x_0 * x_1$
- $y_7 = -x_0 * x_1^2$
- $y_3 = 0$

Quanto a avaliação de aptidão das soluções, se resume em basicamente executar um programa e calcular o valor de Soma de Erro Quadrado para com a função real. Neste caso o paralelismo se aplica em executar a avaliação de toda a população em paralelo.

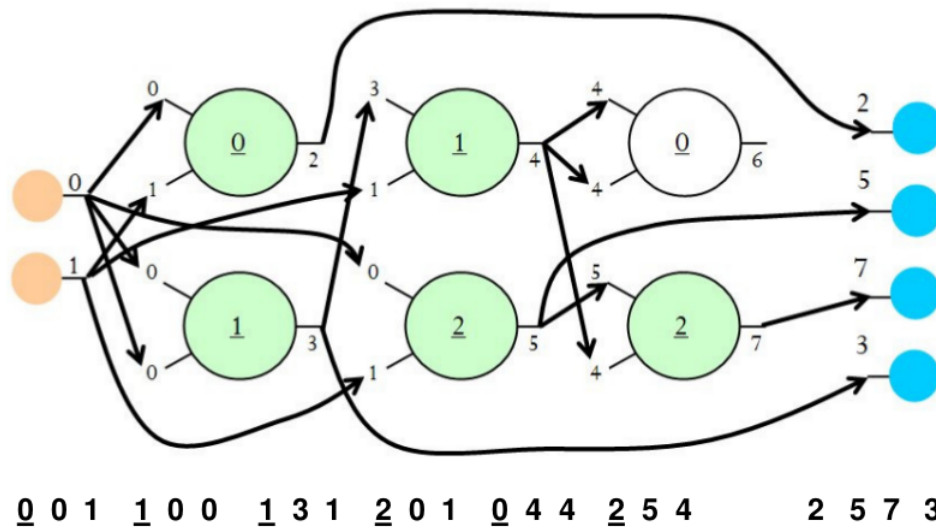


Figura 1. Exemplo de Genótipo com suas conexões.

Avaliação

Para verificar o desempenho da abordagem será feita também a execução da abordagem sem paralelismo, comparando seus desempenhos.

As abordagens serão executadas para diferentes instâncias do problema de Regressão, sendo avaliado tempo de execução, qualidade das soluções, escalabilidade e ganho de desempenho entre as versões. Primeiro será feita uma comparação do tempo de execução que cada abordagem leva para executar para cada uma das instâncias. Depois, verificar se o uso de paralelismo afeta a qualidade das soluções e os programas gerados. A escalabilidade se torna visível pelas diferentes instâncias consideradas, que também afetam o tamanho das soluções no processo evolutivo. Por fim, será utilizado a medida de *speedup* para se verificar o quão mais rápido ficou a abordagem paralela com relação a sequencial. Os resultados serão apresentados por meio de tabelas e gráficos.