

# ENGA74 – 2023.1 – Avaliação 03 – Comentários

## Alunos: André Paiva C. Rodrigues, Pedro Augusto D. Neves Correia

### Exercício 1 – Gradiente

Com a variação do valor de  $\alpha$ , foi possível observar tamanha diferença na convergência da otimização ao longo das iterações. Com valores muito pequenos, a otimização por gradiente demorava muito para convergir; com valores demasiadamente altos, o treinamento até mesmo divergia. Com isso, se faz necessário dimensionar o valor de  $\alpha$  de modo a viabilizar um treinamento rápido e sem risco de divergência.

Foi possível perceber também que a otimização por gradiente teve mais facilidade em encontrar o ponto ótimo da função Esfera, pois a mesma possui apenas um ponto de mínimo dentro a região de busca. Na função Ackley, por outro lado, a dificuldade foi muito maior, e os gráficos plotados evidenciaram que vários candidatos acabaram travados em um mínimo local que não representa a melhor condição de otimização.

### Exercício 2 – Algoritmo Genético

Com a execução dos vários casos de teste propostos, foi possível perceber a importância de uma recombinação e mutação bem dimensionadas. Caso a taxa de mutação esteja muito baixa, a otimização por algoritmo genético pode fazer toda a sua população convergir para um ponto em comum que não apresenta a melhor otimização possível. Com uma taxa de mutação alta demais, percebe-se um decréscimo da média das funções de aptidão de cada geração, e também um decréscimo no valor mínimo de aptidão para cada geração. Além disso, com uma recombinação demasiado alta, é possível perceber uma maior lentidão na convergência, visto que aumentam as possibilidades de recombinação de candidatos não-ótimos.

Foi possível perceber que a otimização por Algoritmo Genético obteve um melhor desempenho na otimização da função de Ackley, se comparado ao desempenho da otimização por Gradiente.

### Exercício 3 – Enxame de Partículas

É notável como a movimentação da população parece bem mais ordenada e menos aleatória, em comparação à movimentação presenciada na otimização por Algoritmo Genético. No entanto, para uma resposta mais precisa, é necessário um controle muito bem-feito das variáveis de inércia, cognição individual e cognição social.

Caso o valor máximo de inércia seja demasiado alto, são presenciados vários momentos de divergência, com a função de aptidão tendo seus valores reduzidos drasticamente a cada iteração. Também foi presenciado um menor valor final médio de função de aptidão quando a taxa de cognição individual é demasiado baixa, tendo também uma redução quando esta é demasiado alta. O ajuste das taxas de cognição individual e social foram feitas em contraposto (quando uma aumentava, outra diminuía). Para um caso geral, houve melhores resultados para uma taxa de cognição individual de 0,6 e uma taxa de cognição social de 0,4. Dependendo do caso e da função, a máxima inércia para melhores resultados foi limitada entre 0,3 e 0,6.

#### **Exercício 4 – Comparações**

Quanto a tempo de processamento, foram observados tempos maiores na execução do Algoritmo Genético e do Enxame de Partículas. Todos os casos foram executados com 50 iterações.

No algoritmo do Gradiente, a execução de todas as iterações para esfera demorava em torno de 1 ms para execução (tanto para  $R^2$  quanto para  $R^3$ ); para a função Ackley, demorava entre 6 e 7 ms (tanto para  $R^2$  quanto para  $R^3$ ).

No Algoritmo Genético, para a execução de todas as iterações para a função esfera levava entre 75 e 115 ms (tanto para  $R^2$  quanto para  $R^3$ ); para a função Ackley, os intervalos de tempo capturados se mostraram entre 110 e 145 ms (tanto para  $R^2$  quanto para  $R^3$ ).

No caso do Enxame de Partículas, para a execução da esfera, a maioria dos tempos capturados ficaram compreendidos entre 65 e 95 ms (tanto para  $R^2$  quanto para  $R^3$ ), tempos levemente menores se comparados ao desempenho do Algoritmo Genético. Para a função de Ackley os tempos capturados ficaram entre 63 e 75 ms em  $R^2$ , e entre 100 e 130 ms para  $R^3$ .

Quanto a acurácia, o Enxame de Partículas levou a melhor na maioria dos casos, demonstrando valores melhores de função de aptidão do que os outros dois algoritmos. O que pior se desempenhou foi o algoritmo do Gradiente, principalmente considerando os problemas de travamento em mínimos locais presenciados durante a otimização da função Ackley.